

ارزش‌گذاری شاخص‌های ارزیابی پژوهش در حوزه‌های مختلف علوم در ایران

عبدالرضا نوروزی چاکلی^۱، رقیه قضاوی^{۲*}، بهجت طاهری^۲

۱- دانشیار گروه علم اطلاعات و دانش‌شناسی و علم‌سنجی، دانشگاه شاهد، تهران
۲- دانشجوی دکتری تخصصی علم اطلاعات و دانش‌شناسی، دانشگاه شهید چمران، اهواز

چکیده

گرچه مقایسه عملکرد پژوهشی رشته‌های مختلف به دلیل متفاوت بودن شرایط آنها امکان‌پذیر نیست اما مراکز فعال در عرصه سیاست‌گذاری پژوهش و فناوری، همواره نیازمند مقایسه پژوهشگران و مؤسسه‌های پژوهشی هستند تا آنها را از ابعاد گوناگون از جمله توانمندی، کارایی، بهره‌وری، اثربخشی و مانند آن مورد ارزیابی قرار دهند. مقاله حاضر بر آن است تا با در نظر گرفتن وجود تفاوت‌های بین عملکرد پژوهشی حوزه‌های علمی مختلف و رشته‌های علمی مربوطه و از طریق وزن‌دهی و ارزش‌گذاری مؤلفه‌های مربوط به تولیدات علمی (انتشارات) این حوزه‌ها در شاخص‌های فعلی ارزیابی، این شاخص‌ها را جهت ارزیابی دقیق‌تر عوامل تولید علم در حوزه‌های گوناگون و برای مقایسه با یکدیگر تعدیل کند. پژوهش از نوع مطالعات علم‌سنجی بوده که با استفاده از روش‌های تحلیل محتوا و تکنیک ارزیابانه انجام شده است. جامعه این پژوهش متشکل از نمونه‌ای ۱۰۶ نفره و مشتمل بر پژوهشگران، فناوران، مدیران پژوهشی و همچنین مدیران فناوری برتر کشوری است. به منظور مقایسه ارزش‌ها، داده‌های کمی حاصل از تعداد عملکردهای پژوهشی افراد در جامعه مورد بررسی، با روش آنتروپی شانون وزن‌دهی شد. همچنین با استخراج وزن‌های مربوط به میزان اهمیت هر یک از تولیدات علمی بر اساس نظرات خبرگان (برگرفته از سایر پژوهش‌ها) و تعدیل آنها، یک وزن نهایی برای هر یک از تولیدات علمی به دست آمد. برای تعیین نسبت‌ها از ماتریس‌های دو به دو استفاده شد. طبق نتایج حاصله، در حوزه فنی و مهندسی "اختراعات" (۰/۱۴۲)؛ در حوزه علوم پایه "مقاله خارجی" (۰/۰۷۴)؛ در حوزه علوم انسانی و اجتماعی "کتاب" (۰/۱۷۴) و در علوم پزشکی نیز "مقاله خارجی" (۰/۱۱۱) بالاترین وزن را نسبت به سایر قالب‌های اطلاعاتی دارند. با تقسیم وزن‌های به دست آمده برای هر یک از شاخص‌های انتشاراتی، ارزش هر نوع از تولیدات علمی در یک حوزه نسبت به تولیدات علمی دیگر حوزه‌ها و سایر تولیدات همان حوزه نسبت به یکدیگر حاصل گردید. با استفاده از ارزش‌ها و نسبت‌های نرمال‌سازی شده شاخص‌های انتشاراتی حاصل از این پژوهش، می‌توان به نتایج دقیق و تعدیل‌شده‌ای دست یافت تا سیاست‌گذاری عینی بر اساس این نتایج امکان‌پذیر و مبتنی بر واقعیات باشد.

کلیدواژه‌ها: شاخص‌های ارزیابی پژوهش، تولیدات علمی، حوزه‌های علمی، رشته‌های علمی، ارزش‌گذاری، نرمال‌سازی

۱- مقدمه

تخصصی شدن دانش و گسترش دامنه علوم در طول زمان باعث پیدایش رشته‌های علمی گوناگونی در حوزه‌های علوم پایه، علوم پزشکی، فنی و مهندسی، علوم انسانی و علوم اجتماعی شده است. با توجه به تفاوت‌های موجود در ماهیت این حوزه‌ها، سیاست‌گذاری علمی مطلوب در هر کدام از آنها بدون در نظر داشتن این تفاوت‌ها امکان‌پذیر نیست چرا که مهم‌ترین هدف‌های سیاست‌گذاری علمی را می‌توان در مواردی چون تعیین و شناسایی اولویت‌های پژوهشی، تحلیل ارزیابانه

ارزیابی کمیّت و کیفیت تحقیقات علمی به منظور ارائه تصویری روشن از وضعیت کارکرد ساختار علمی و تکامل آن، ضرورتی اجتناب‌ناپذیر در عرصه سیاست ملی علمی یا راهبرد مدیریت تحقیقاتی هر کشوری است [۱].

* نویسنده عهده‌دار مکاتبات: r.ghazavi2011@gmail.com

بنابراین وجود ابزارها و روش‌هایی که بیشترین دقت را داشته و با در نظر گرفتن کلیه عوامل تأثیرگذار، ارزیابی مؤثری از وضعیت پیشرفت علمی کشور در اختیار قرار دهند از ملزومات اساسی چنین پایش‌هایی است. در این راستا، کتاب‌سنجی ارزیابانه و در امتداد آن هم علم‌سنجی به طور مستمر به گسترش و تکمیل نظریه‌ها، روش‌ها، ابزارها و شاخص‌های خود می‌پردازند تا بتوانند عملکرد پژوهشی رشته‌های مختلف علمی را در مقایسه با یکدیگر و طبق شاخص‌های استاندارد و نرمال‌شده بر اساس تفاوت‌های موجود بین حوزه‌های علمی گوناگون ارزیابی کنند.

مطالعات حاکی از آن است که برخی محققان با استفاده از شاخص‌های علم‌سنجی به معرفی شاخص‌های نرمال‌شده جهت ارزیابی عملکرد پژوهشی حوزه/رشته‌های علمی در سطوح مختلف پرداخته‌اند.

داورپناه (۱۳۸۹) در پژوهشی تحت عنوان "شاخص توان علمی: الگویی برای سنجش و مقایسه باروری علمی رشته‌ها" به بررسی انواع شاخص‌های رشته-پایه اشاره و شاخص توان علمی (که نرمال‌سازی را در سطوح انتشار و استناد انجام می‌دهد و کمیت و کیفیت را توأمأً بررسی می‌کند) را بهترین شاخص از بین شاخص‌های شناخته‌شده دانسته است [۹].

رضایی (۱۳۹۱) در پایان‌نامه خود با عنوان "شناسایی و اعتبارسنجی شاخص‌های ارزیابی بهره‌وری پژوهشی پژوهشگران و دانشگاه‌های کشور" به شیوه پیمایش، نشان داده که برای پژوهشگران حوزه علوم انسانی، شاخص‌های مربوط به کتاب و مقاله داخلی اهمیت زیادی دارد درحالی‌که برای پژوهشگران علوم پایه و علوم پزشکی، شاخص‌های مربوط به مقالات با نمایه بین‌المللی، اهمیت بیشتری نسبت به دیگر شاخص‌ها دارد و از نظر پژوهشگران فنی و مهندسی شاخص‌های مربوط به اختراعات، پژوهانه و طرح‌های تحقیقاتی نسبت به سایر شاخص‌ها از اعتبار بیشتری در ارزیابی بهره‌وری پژوهشی محققان برخوردار است [۱۰ و ۱۱].

والتمن^۱ و همکاران [۱۲] در مورد شاخص کراون جدید^۲ که برای نرمال‌سازی میزان استنادات در مرکز مطالعات علوم و فناوری دانشگاه لیدن هلند بکار می‌رود نقدهایی را بیان کرده

عملکرد پژوهشگران، اعتبارسنجی مؤلفان و آثار پژوهشی و همچنین تدوین سیاست‌های راهبردی مؤسسه‌های علمی دید که خود نیازمند توجه به همین تفاوت‌هاست.

از اینرو، شرایط خاص حاکم بر هر رشته علمی و مسائل مترتب بر آن که به ماهیت متفاوت مفاهیم، زمینه‌ها، کارکردها و رفتار پژوهشی و استنادی هر کدام باز می‌گردد باعث می‌شود که نتوان این حوزه‌ها را با معیارهای یکسان مورد ارزیابی قرار داد و این نکته‌ای است که همواره توسط پژوهشگران و در متون مختلف مورد تأکید قرار گرفته است [۲ و ۳]. در واقع به دلیل باوری که در خصوص تفاوت بودن شرایط رشته‌های علمی گوناگون وجود دارد [۲-۸] مقایسه استاندارد نشده عوامل مختلف تولید علم در رشته‌های گوناگون جایز دانسته نمی‌شود. اما نکته اینجاست که گرچه مقایسه خام رشته‌های مختلف به دلیل تفاوت بودن شرایط آنها امکان‌پذیر نیست لیکن مراکز فعال در عرصه سیاست‌گذاری پژوهش و فناوری، به منظور برنامه‌ریزی و سیاست‌گذاری بهتر، نیازمند مقایسه پژوهشگران و مؤسسه‌های پژوهشی هستند تا آنها را در ابعاد گوناگون از جمله توانمندی، کارایی، بهره‌وری، اثربخشی و مانند آن مورد ارزیابی قرار دهند. این در حالی است که هنوز راهکارهای استاندارد مبتنی بر وزن‌دهی و دارای قابلیت اجرا برای انجام این مقایسات، ارائه نشده و در اجرای عملیات ارزیابی رشته‌های مختلف توسط متخصصان علم‌سنجی، همچنان ابهامات موجود در خصوص میزان ارزش هر یک از فعالیت‌ها و برون‌دادهای علمی رشته‌های مختلف در مقایسه با هم به قوت خود باقی است.

به این ترتیب، از یک سو به دلیل تفاوت بودن شرایط رشته‌های مختلف، مقایسات استاندارد نشده رشته‌ها با یکدیگر توصیه نمی‌شود و از سویی دیگر، به دلیل لزوم سیاست‌گذاری و برنامه‌ریزی تمامی رشته‌های فعال در یک دانشگاه یا مؤسسه پژوهشی، ارزیابی و مقایسه آنها، یک نیاز اساسی به شمار می‌آید. بر این اساس، برای در نظر گرفتن هر دو نکته یادشده، باید راهکارهایی عملیاتی و استاندارد شده وجود داشته باشد که بر اساس آنها بتوان به گونه‌ای متفاوت اما صحیح، رشته‌های مختلف علوم را با یکدیگر مقایسه نمود.

1- Waltman
2- New Crown Indicator

چن^۳ و همکاران (۲۰۱۵) با توجه به ویژگی‌های علوم اجتماعی و انسانی، شاخص‌های موجود برای سنجش عملکرد پژوهشی رشته‌ها بر اساس پایگاه‌های اطلاعاتی استنادی را ناکافی دانسته و استفاده از دگرسنجی‌ها برای در نظر گرفتن ارتباطات کانال‌های رسمی و غیررسمی این علوم پیشنهاد داده‌اند [۱۹].

طبق نتایج مطالعات پیشین، شاخص‌های ارائه شده صرفاً به منظور سنجش رشته‌های یک حوزه در قیاس با یکدیگر مناسب بوده و در حقیقت نرمال‌سازی‌های پیشنهادی صرفاً به صورت کلی و در مورد کل قالب‌های اطلاعاتی به صورت یکسان بکار گرفته می‌شود که هیچیک نیز به وزن‌دهی انواع قالب‌های اطلاعاتی رشته‌های گوناگون در مقایسه با یکدیگر نپرداخته‌اند. در ادامه فعالیت‌های صورت گرفته، اینکه میزان ارزش هر یک از انواع تولیدات علمی در حوزه‌های مختلف علوم چگونه است و محاسبه مقدار این ارزش‌ها نسبت به سایر تولیدات علمی در حوزه‌های مختلف و قالب‌های اطلاعاتی گوناگون چگونه باید انجام شود از مهم‌ترین مسائلی است که این مقاله در پی پاسخگویی به آنهاست. به منظور پاسخگویی به مسائل یادشده، این پژوهش حول سه سؤال انجام شد:

- ۱- انواع تولیدات علمی رایج در هر کدام از حوزه‌ها/رشته‌های مورد ارزیابی کدامند؟
- ۲- هر تولید علمی در یک حوزه موضوعی نسبت به یک تولید علمی در دیگر حوزه‌های موضوعی از چه میزان ارزشی برخوردار است؟
- ۳- معادل تولیدات علمی هر حوزه به ازاء همان نوع خاص یا سایر قالب‌های تولید علمی در حوزه‌های دیگر چه مقدار است؟

۲- روش اجرا

پژوهش کاربردی حاضر که در سال ۱۳۹۲ انجام شد از نوع مطالعات علم‌سنجی است که با توجه به اهداف پژوهش، برای انجام آن از روش‌های تحلیل محتوا و تکنیک ارزیابانه استفاده شده است. جامعه پژوهش شامل ۴۲۴ نفر از پژوهشگرانی بوده که طی سال‌های ۱۳۸۷ تا ۱۳۹۰ توسط وزارت علوم،

و در ادامه به معرفی شاخص دیگری به نام شاخص (نمره) استنادی نرمال‌شده در سطح رشته (MNCS) که می‌تواند به عنوان جایگزینی آن مطرح باشد می‌پردازد.

در مقاله دیگری که توسط والتمن و همکاران (۲۰۱۰) با عنوان "به سوی شاخص کراون جدید: یک تحلیل تجربی" منتشر شده دو فرمول را در تحلیل داده‌های استنادی ۸ طبقه موضوعی در هلند و در سال ۱۹۹۹ به کار بسته و آن را برای تحلیل و مقایسه نتایج در ۴ سطح گروه تحقیقاتی، مؤسسه تحقیقاتی، کشور و مجله مورد استفاده قرار داده است. طبق نتایج به دست آمده، در بررسی سطوح بالا مانند مؤسسات تحقیقاتی و کشورها، تفاوت بین نتایج این دو شاخص کم بوده ولی در سطوح کوچک مثل گروه‌های تحقیقاتی یا مجلات، تفاوت‌ها بین این دو شاخص آشکار می‌شود [۱۳].

والتمن و همکاران وی در مرکز مطالعات علوم و فناوری دانشگاه لیدن، در پژوهش‌های دیگری هم راهکارهایی مانند شاخص‌های نرمال‌سازی شده بر اساس رشته‌ها را ارائه داده‌اند که با توجه به موقعیت‌های مختلف یا نقص‌های موجود به ویرایش و اصلاح این شاخص‌ها جهت اندازه‌گیری و مقایسه منصفانه رشته‌های علمی پرداخته‌اند [۱۴-۱۶].

تورس سالیناس^۱ و همکاران [۱۷] در مقاله‌ای به ارائه یک شاخص دوئیدی به عنوان یک روش شناختی برای رتبه‌بندی مؤسسه-رشته که تولید خالص و کیفیت آن را در نظر می‌گیرد پرداخته‌اند. این شاخص یک سازوکار جامع و هدفمند برای مقایسه برون‌داد پژوهشی مؤسسات مختلف در یک رشته خاص را فراهم می‌کند که با بکارگیری مشارکت و استنادات مجلات صورت می‌پذیرد. این مطالعه شاخص مذکور را برای طبقه‌بندی دانشگاه‌های برتر اسپانیا در رشته‌های شیمی و علوم کامپیوتر طی سالهای ۲۰۰۰ تا ۲۰۰۹ مورد استفاده قرار می‌دهد.

دورتا گونزالز^۲ و همکاران [۱۸] اندازه‌گیری پتانسیل استنادی رشته‌های مختلف را بر اساس نسبت بین سه مشخصه تعداد تولیدات علمی، استنادات و منابع در چهار رشته موضوعی پیشنهاد دادند. به گفته آنها این نتایج در انتخاب و ارتقاء فرآیند مورد استفاده در پژوهش‌های بین رشته‌ای کاربرد دارد.

1- Torres-Salinas
2- Dorta-González

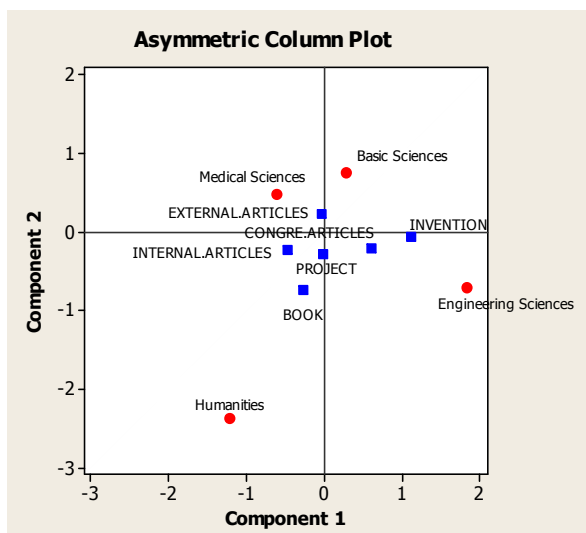
«تعداد» بایستی به فاکتور «اهمیت» نیز توجه می‌شد با استفاده از نظر خبرگان [۱۰ و ۱۱]، مقادیر مربوط به این فاکتور نیز لحاظ گردید. در پژوهش رضایی (۱۳۹۱) اهمیت مربوط به شاخص‌های پژوهشی توسط پژوهشگران برتر رشته‌های مختلف (مطابق با جامعه پژوهش مقاله حاضر) از طریق پرسشنامه جمع‌آوری و مقادیر آن ارائه شده که با محاسبه میانگین شاخص‌های مربوط به یک قالب اطلاعاتی خاص در حوزه مورد نظر، جدول مربوط به فاکتور اهمیت نیز تنظیم شد. تأثیر این مقادیر (λ_j) با استفاده از فرمول زیر در وزن‌های به دست آمده اعمال شدند (W_{j1}):

$$W_j = \frac{\lambda_j W_j}{\sum_{j=1}^m \lambda_j W_j}$$

به کمک ارزش‌های به دست آمده تا مرحله قبل، امکان مقایسه یک نوع تولید علمی نسبت به نوع دیگر در همان حوزه (چنانچه قبلاً نیز اشاره گردید در همان سطر) فراهم می‌شود. همچنین به منظور مقایسه‌پذیر کردن ارزش تولیدات علمی هر حوزه نسبت به سایر حوزه‌ها (ستون‌های جدول)، از روش میانگین وزنی داده‌ها (W_j) برای به دست آوردن وزن تولیدات علمی حوزه‌های مختلف نسبت به یکدیگر استفاده شد. مجدداً این اوزان در مقادیر به دست آمده بر اساس نظر خبرگان (λ_j) و این بار برای هر یک از تولیدات علمی اعمال گردید (W_{j2}). در نهایت با ضرب دو مجموعه وزن‌های حاصل‌شده، وزن نهایی هر یک از تولیدات علمی مورد محاسبه قرار گرفت: ($W_j = W_{j1} \times W_{j2}$) و سرانجام کل مجموعه نرمال‌سازی شد به طوری که جمع وزن‌های نهایی برای کل جدول برابر یک باشد. برای پاسخ سؤال سوم پژوهش با استفاده از این وزن‌ها و بر مبنای روش محاسبه ماتریس مقایسات زوجی برای تصمیم‌گیری (AHP)، هر یک از تولیدات علمی در حوزه‌های مختلف در مقایسه با یکدیگر ارزش‌گذاری شدند. این نوع ماتریس‌ها امکان محاسبه و مقایسه ارزش‌ها را نسبت به یکدیگر فراهم می‌کنند. در ادامه این‌روند برای هر یک از حوزه‌ها ماتریس نسبت‌های دوجه‌دویی بر اساس تقسیم وزن‌های حاصله (در سؤال دوم پژوهش) از آن حوزه‌ها به حوزه مورد مقایسه محاسبه گردید.

تحقیقات و فناوری، به عنوان پژوهشگر، فناور، مدیر پژوهشی و مدیر فناوری برتر کشوری معرفی شده‌اند و اسامی آنها در بولتن جشنواره‌های مربوطه به عنوان پژوهشگران برتر کشوری اعلام شده است. نمونه انتخابی هم مشتمل بر ۱۰۶ نفر از پژوهشگران عضو هیأت علمی رشته‌های مطرح در نقشه جامع علمی کشور هستند که از طریق اولویت‌بندی رشته‌ها انتخاب شدند و از میان آنها تعداد ۳۴ نفر در حوزه‌های علوم پزشکی، ۱۹ نفر در علوم انسانی و اجتماعی، ۲۳ نفر در علوم فنی و مهندسی و ۳۰ نفر نیز مشمول حوزه علوم پایه بوده‌اند. به دلیل آنکه لازم بوده پرسش‌های طرح توسط متخصصان دارای سطحی مشابه از لحاظ علمی، پاسخ داده شود برای این پژوهش از جامعه آماری پژوهشگران برتر استفاده شد. عملکرد پژوهشی کامل نمونه پژوهش، با جستجوی جامع تولیدات علمی آنها در کلیه پایگاه‌های اطلاعاتی کتاب‌شناختی و استنادی داخلی و بین‌المللی و همچنین از درون رزومه آن پژوهشگران استخراج گردید که پس از ساماندهی به سیاهه واری واری و پس از تأیید آن از سوی هر یک از ۱۰۶ پژوهشگر مربوطه، به منظور تجزیه و تحلیل در پژوهش مورد استفاده قرار گرفت. جهت پاسخگویی به سؤال اول پژوهش، بر اساس داده‌های به دست آمده از سیاهه واری، نسبت هر یک از قالب‌های اطلاعاتی در هر حوزه موضوعی از کل (عدد یک) محاسبه شد. به منظور تعیین میزان ارزش هر یک از انواع تولیدات علمی در هر حوزه موضوعی (سؤال دوم پژوهش)، داده‌های کمی حاصل از بررسی تعداد عملکرد پژوهشی جامعه مورد بررسی با روش آنتروپی شانون^۱ (بر مبنای پراکندگی داده‌ها) وزن‌دهی شد. بنا به این روش، در هر یک از حوزه‌های موضوعی به طور مستقل فرمول این $\sum P_i \times \ln(P_i)$ بر انواع تولیدات علمی هر یک از اعضاء اعمال شده و نهایتاً برای هر یک از انواع تولیدات علمی در هر حوزه، یک وزن (W_j) به دست می‌آید که این اوزان در یک جدول 6×4 (حوزه موضوعی شامل علوم فنی و مهندسی، علوم پایه، علوم انسانی و علوم پزشکی و ۶ قالب اطلاعاتی شامل مقاله داخلی، مقاله خارجی، مقاله همایش، کتاب، طرح پژوهشی و اختراع) قرار می‌گیرند. ضمناً با توجه به اینکه در محاسبه وزن نهایی، علاوه بر فاکتور

۳- یافته‌ها



شکل ۱) میزان ارتباط و اهمیت هر یک از منابع در حوزه‌های مختلف [بر مبنای تعداد]

در این قسمت بنابر هدف کلی پژوهش در خصوص تعیین وزن هریک از تولیدات علمی در هر حوزه موضوعی، به محاسبه این میزان بر پایه تعداد تولیدات علمی پژوهشگران برتر این حوزه‌ها و شناسایی میزان اهمیت هر یک از انواع آنها [۴] پرداخته شده و به منظور مقایسه‌پذیر کردن آنها نسبت به یکدیگر، مجموع این وزن‌ها برابر عدد ۱ در نظر گرفته شده است.

به منظور شناسایی حوزه علمی فعال در انتشار هر یک از انواع تولیدات علمی، مطابق شکل ۱ بیشترین ارتباط برای هر یک از انواع قالب‌های اطلاعاتی با حوزه‌های تعیین شده به صورت کمترین فاصله بین آنها نمایان شده است.

همچنین مطابق جدول ۱، حوزه علوم پزشکی با انتشار ۴۴/۸ درصد از کل مقالات خارجی، بیشترین سهم را در تولید این نوع از انتشارات دارد. در تولید مقالات داخلی نیز حوزه علوم پزشکی با تولید ۴۳/۹ درصد از مقالات فارسی نسبت به سایر حوزه‌ها، دارای بیشترین سهم از انتشارات در این قالب است. در زمینه تولید مقالات همایش، حوزه فنی و مهندسی با دارا بودن ۴۹ درصد از مقالات همایش‌ها، فعال‌تر از سایر حوزه‌ها عمل کرده است. در زمینه تولید کتاب، حوزه علوم انسانی با اختصاص ۴۹ درصد کل کتاب‌ها در نمونه مورد پژوهش، حوزه فعال انتشار این نوع از قالب‌های اطلاعاتی بوده است. علوم پزشکی ۳۹/۶ درصد از طرح‌های پژوهشی را دارا بوده که بیشترین میزان در میان تمامی حوزه‌ها است. حوزه فنی و مهندسی با اختصاص ۶۲/۷ درصد از کل اختراعات، بیشترین اختراعات را به خود اختصاص داده است.

جدول ۱) سهم تولیدات علمی حوزه‌های مختلف از کل یک منبع خاص اطلاعاتی [بر مبنای تعداد]

| اختراع | طرح پژوهشی | کتاب | مقاله | | | حوزه | ردیف |
|--------|------------|-------|-------------|-------------|-------------|--------------|------|
| | | | مقاله همایش | مقاله داخلی | مقاله خارجی | | |
| ۰/۶۲۷ | ۰/۳۱۶ | ۰/۱۶۶ | ۰/۴۹۰ | ۰/۰۷۸ | ۰/۱۸۷ | فنی و مهندسی | ۱ |
| ۰/۳۵۲ | ۰/۱۵۱ | ۰/۱۷۲ | ۰/۲۰۶ | ۰/۱۳۸ | ۰/۲۹۵ | علوم پایه | ۲ |
| ۰/۰۰۰ | ۰/۱۳۷ | ۰/۴۹۰ | ۰/۱۱۵ | ۰/۳۴۵ | ۰/۰۷۰ | علوم انسانی | ۳ |
| ۰/۰۲۱ | ۰/۳۹۶ | ۰/۱۷۲ | ۰/۱۸۹ | ۰/۴۳۹ | ۰/۴۴۸ | علوم پزشکی | ۴ |
| ۱ | ۱ | ۱ | ۱ | ۱ | ۱ | کل | |

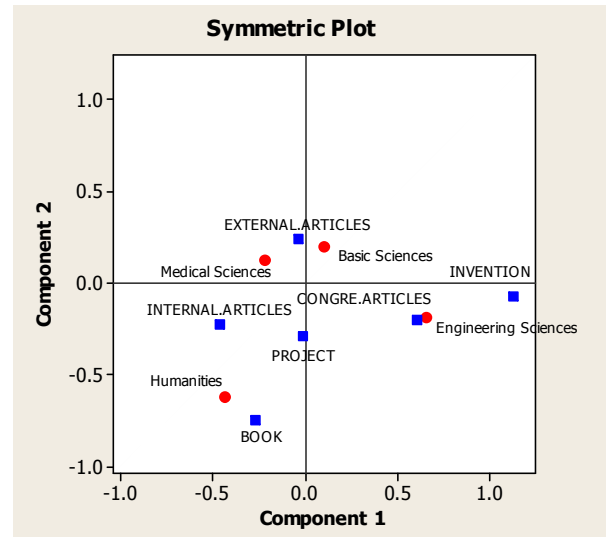
در حالی است که در حوزه علوم انسانی، بیشترین وزن مربوط به کتاب با ۰/۱۷۴ و پس از آن مقاله داخلی با ۰/۰۸۷، مقاله همایش با ۰/۰۱۲، طرح پژوهشی با ۰/۰۰۹ و مقاله خارجی با ۰/۰۰۶ است. در آخرین حوزه یعنی حوزه پزشکی هم به ترتیب بیشترین وزن‌ها مربوط به مقاله خارجی با ۰/۱۱۱، مقاله داخلی با ۰/۰۶۱، طرح پژوهشی با ۰/۰۴، مقاله همایش با ۰/۰۳، اختراع با ۰/۰۱۱ و کتاب با ۰/۰۰۷ تعلق دارد (جدول ۲).

با بررسی وزن‌های به دست آمده، در حوزه فنی و مهندسی به ترتیب اختراع با ۰/۱۴۲، طرح پژوهشی با ۰/۰۶۳، مقاله همایش با ۰/۰۴۶، مقاله خارجی با ۰/۰۲، مقاله داخلی با ۰/۰۰۷ و نهایتاً کتاب با ۰/۰۰۴ بیشترین وزن‌ها را به خود اختصاص داده‌اند. در مقابل و در حوزه علوم پایه، بالاترین وزن متعلق به مقاله خارجی با ۰/۰۷۴ است و پس از آن مقاله همایش با ۰/۰۴، کتاب با ۰/۰۲، مقاله داخلی و طرح پژوهشی هر کدام با ۰/۰۱۴ و در نهایت اختراع با ۰/۰۰۸ قرار دارد. این

جدول ۲) وزن انواع تولیدات علمی اصلی هر یک از حوزه‌ها در کل مجموعه

| ردیف | حوزه | مقاله | | | کتاب | طرح پژوهشی | اختراعات |
|------|--------------|-------------|-------------|-------------|-------|------------|----------|
| | | مقاله خارجی | مقاله داخلی | مقاله همایش | | | |
| ۱ | فنی و مهندسی | ۰/۰۲۰ | ۰/۰۰۷ | ۰/۰۴۶ | ۰/۰۰۴ | ۰/۰۶۳ | ۰/۱۴۲ |
| ۲ | علوم پایه | ۰/۰۷۴ | ۰/۰۱۴ | ۰/۰۴۰ | ۰/۰۲۰ | ۰/۰۱۴ | ۰/۰۰۸ |
| ۳ | علوم انسانی | ۰/۰۰۶ | ۰/۰۸۷ | ۰/۰۱۲ | ۰/۱۷۴ | ۰/۰۰۹ | ۰/۰۰۰ |
| ۴ | علوم پزشکی | ۰/۱۱۱ | ۰/۰۶۱ | ۰/۰۳۰ | ۰/۰۰۷ | ۰/۰۴۰ | ۰/۰۱۱ |

در شکل ۲ می‌توان ارتباط هر یک از انواع تولیدات علمی را در کل نسبت به حوزه‌های مختلف مشاهده کرده که با در نظر گرفتن وزن حاصل‌شده برای هر یک از قالب‌های اطلاعاتی در حوزه‌های مختلف، میزان نزدیکی آنها قابل مشاهده است.



شکل ۲) ارتباط هر یک از انواع تولیدات علمی در کل نسبت به حوزه‌های مختلف

علاوه بر قالب‌های کلی بررسی‌شده، هر یک از تولیدات علمی به زیربخش‌هایی تقسیم می‌شود که به منظور تعیین میزان ارزش هر یک از این تولیدات علمی فرعی، می‌توان تمام مراحل قبلی را به آنها نیز تعمیم داد. با بررسی جزئی‌تر انواع قالب‌ها، می‌توان اطلاعات دقیق‌تری در خصوص انواع قالب‌های رایج در هر یک از حوزه‌ها به دست آورد. همچنین ارزش‌های ارائه‌شده به منظور ارزیابی دقیق‌تر شاخص‌ها مناسب خواهد بود. این نتایج در جدول ۳ آورده شده‌اند. همچنین تقسیم‌بندی جزئی‌تر شاخص‌های مقاله و کتاب و طرح پژوهشی و اختراع، در این جدول قابل مشاهده است. به عنوان مثال، اختراع به سه قسمت اختراعات ثبت‌شده در مراکز اصلی ثبت اختراعات بین‌المللی (نظیر WIPO، EPO، USPTO و ...)، اختراعات ثبت‌شده داخلی (سازمان ثبت اسناد و املاک کشور) و ثبت‌شده در پایگاه ثبت ژن تقسیم شده است.

جدول ۳) وزن انواع تولیدات علمی فرعی هر یک از حوزه‌ها در کل مجموعه

| ردیف | حوزه علمی | مقاله | | | | | | | کتاب | | | | طرح پژوهشی | | | | اختراع | | | | |
|------|--------------|-----------------|---------------------------|-------------------------------|------------------|------------|------------------|---------------|------------|-----------|-----------------|-------|------------|-------|---------------|-------------------|--------------------|----------------------|--------------------|---------------|--------|
| | | همایش‌های داخلی | سایر همایش‌های بین‌المللی | همایش‌های پایگاه ISI و Scopus | سایر مجلات داخلی | پایگاه ISC | سایر مجلات خارجی | پایگاه Scopus | پایگاه ISI | ویراستاری | بخشی از کتاب‌ها | خارجی | ترجمه | تألیف | درون‌دانشگاهی | برون‌دانشگاهی ملی | سایر برون‌دانشگاهی | به مرحله تولید رسیده | ثبت‌شده بین‌المللی | ثبت‌شده داخلی | ثبت ژن |
| ۱ | فنی و مهندسی | ۰/۰۲۰ | ۰/۰۱۲ | ۰/۰۱۵ | ۰/۰۰۴ | ۰/۰۰۳ | ۰/۰۰۱ | ۰/۰۰۵ | ۰/۰۱۴ | ۰/۰۰۰ | ۰/۰۰۰ | ۰/۰۰۱ | ۰/۰۰۰ | ۰/۰۰۰ | ۰/۰۰۰ | ۰/۰۰۰ | ۰/۰۰۰ | ۰/۰۰۰ | ۰/۰۰۰ | ۰/۰۰۰ | ۰/۰۰۰ |
| ۲ | علوم پایه | ۰/۰۲۲ | ۰/۰۰۲ | ۰/۰۱۵ | ۰/۰۱۰ | ۰/۰۰۳ | ۰/۰۰۴ | ۰/۰۱۷ | ۰/۰۰۳ | ۰/۰۰۰ | ۰/۰۰۰ | ۰/۰۰۳ | ۰/۰۰۰ | ۰/۰۰۰ | ۰/۰۰۰ | ۰/۰۰۰ | ۰/۰۰۰ | ۰/۰۰۰ | ۰/۰۰۰ | ۰/۰۰۰ | ۰/۰۰۰ |
| ۳ | علوم انسانی | ۰/۰۰۶ | ۰/۰۰۳ | ۰/۰۰۳ | ۰/۰۳۸ | ۰/۰۴۸ | ۰/۰۰۴ | ۰/۰۰۱ | ۰/۰۰۰ | ۰/۰۰۰ | ۰/۰۰۰ | ۰/۰۰۰ | ۰/۰۰۰ | ۰/۰۰۰ | ۰/۰۰۰ | ۰/۰۰۰ | ۰/۰۰۰ | ۰/۰۰۰ | ۰/۰۰۰ | ۰/۰۰۰ | ۰/۰۰۰ |
| ۴ | علوم پزشکی | ۰/۰۰۷ | ۰/۰۰۷ | ۰/۰۱۶ | ۰/۰۴۴ | ۰/۰۱۷ | ۰/۰۳۷ | ۰/۰۲۳ | ۰/۰۵۱ | ۰/۰۰۰ | ۰/۰۰۰ | ۰/۰۰۰ | ۰/۰۰۰ | ۰/۰۰۰ | ۰/۰۰۰ | ۰/۰۰۰ | ۰/۰۰۰ | ۰/۰۰۰ | ۰/۰۰۰ | ۰/۰۰۰ | ۰/۰۰۰ |

حوزه با تولیدات سه حوزه دیگر نیز قابل مقایسه خواهد بود. به طور مثال جدول ۴ ارزش تولیدات علمی حوزه فنی و مهندسی را نسبت به همین حوزه و جدول ۵ نسبت به حوزه علوم پایه نمایش می‌دهد.

با به دست آوردن میزان ارزش هر یک از انواع تولیدات علمی، می‌توان از طریق تقسیم کردن ارزش‌ها میزان معادل تولیدات علمی هر حوزه را به ازاء همان نوع خاص یا سایر قالب‌ها در دیگر حوزه‌های محاسبه نمود. بنابراین هر نوع تولیدات علمی یک حوزه علاوه بر سایر تولیدات علمی همان

جدول ۴) نسبت هر یک از انواع تولیدات علمی حوزه فنی و مهندسی به سایر انواع تولیدات علمی این حوزه

| حوزه علمی | حوزه علمی | | | | | |
|--------------|----------------|-------|------------|--------|-------------|-------------|
| | قالب انتشاراتی | مقاله | | | | مقاله خارجی |
| | | کتاب | طرح پژوهشی | اختراع | مقاله همایش | |
| فنی و مهندسی | مقاله خارجی | ۱ | ۰/۴۳۸ | ۴/۵۴۱ | ۰/۳۱۸ | ۰/۱۴۲ |
| | مقاله داخلی | ۰/۳۵۴ | ۱ | ۱/۶۰۸ | ۰/۱۱۳ | ۰/۰۵۰ |
| | مقاله همایش | ۲/۲۸۳ | ۶/۴۴۵ | ۱ | ۰/۷۲۷ | ۰/۳۲۵ |
| | کتاب | ۰/۲۲۰ | ۰/۶۲۲ | ۱ | ۰/۰۷۰ | ۰/۰۳۱ |
| | طرح پژوهشی | ۳/۱۴۱ | ۸/۸۶۷ | ۱۴/۲۶۲ | ۱ | ۰/۴۴۷ |
| | اختراع | ۷/۰۲۱ | ۱۹/۸۲۰ | ۳۱/۸۷۹ | ۲/۲۳۵ | ۱ |

جدول ۵) نسبت هر یک از انواع تولیدات علمی حوزه فنی و مهندسی به سایر انواع تولیدات علمی حوزه علوم پایه

| حوزه علمی | حوزه علمی | | | | | |
|--------------|----------------|-------|------------|--------|-------------|-------------|
| | قالب انتشاراتی | مقاله | | | | مقاله خارجی |
| | | کتاب | طرح پژوهشی | اختراع | مقاله همایش | |
| فنی و مهندسی | مقاله خارجی | ۰/۲۷۵ | ۱/۴۹۲ | ۰/۵۱۰ | ۰/۹۹۲ | ۲/۵۰۸ |
| | مقاله داخلی | ۰/۰۹۷ | ۰/۵۲۸ | ۰/۱۸۱ | ۰/۳۵۱ | ۰/۸۸۸ |
| | مقاله همایش | ۰/۶۲۷ | ۳/۴۰۶ | ۱/۱۶۵ | ۲/۲۶۵ | ۵/۷۲۷ |
| | کتاب | ۰/۰۶۱ | ۰/۳۲۹ | ۰/۱۱۲ | ۰/۲۱۸ | ۰/۵۵۲ |
| | طرح پژوهشی | ۰/۸۶۳ | ۴/۶۸۵ | ۱/۶۰۳ | ۳/۱۱۶ | ۷/۸۷۸ |
| | اختراع | ۱/۹۲۹ | ۱۰/۴۷۲ | ۳/۵۸۴ | ۶/۹۶۴ | ۱۷/۶۰۹ |

۴- بحث

چنانکه شوبرت و براون^۱ (۱۹۹۶) بیان می‌کنند استفاده محض از میزان انتشار و استناد در ارزیابی‌ها به طور کامل نشان‌دهنده واقعیت‌های موجود نبوده و از اینرو، آنها باید بعد از استانداردهای یا بهنجارسازی، برای اهداف گوناگون ارزیابی استفاده شوند [۲۰].

با وزندهی تولیدات علمی پژوهشگران هر حوزه و تعیین میزان اهمیت هر یک از انواع تولیدات علمی از نظر پژوهشگران، برای هر یک از منابع علمی مورد بررسی عددی

حاصل می‌شود که بیانگر ارزش هر یک از آنها از کل مجموعه است. از آنجا که این وزن‌ها بر اساس تعداد و اهمیت تولیدات تنظیم شده‌اند میزان تأثیر و بااهمیت بودن یک قالب اطلاعاتی در یک حوزه موضوعی، از طریق اختصاص دادن وزن بیشتر به آن نشان داده می‌شود. این وزن‌های خالص این امکان را فراهم می‌آورد تا با تقسیم کردن وزن هر قالب اطلاعاتی در هر حوزه بر وزن قالب‌های اطلاعاتی مختلف در دیگر حوزه‌ها و یا خود آن حوزه، ارزش خالص تطبیقی آنها در مقایسه با یکدیگر قابل محاسبه شود. بنابراین همانطور که در ماتریس‌های حاصله در یافته‌ها بدان اشاره شد (جدول‌های ۴ و ۵)، می‌توان در محاسبات مختلف

1- Schubert and Braun

رشته‌های متکی به مجله‌های بین‌المللی که عموماً به زبان‌های خارجی منتشر می‌شوند از اهمیت بیشتری برخوردار است. برای تولید این نتایج باید مطالعه‌ای در مقیاس وسیع در تعدادی از گروه‌های دانشگاهی داخلی و خارجی صورت گیرد که در ابتدا بر تعداد کمی از رشته‌ها متمرکز شود و سپس پوشش مطالعه را به اندازه نیاز گسترش داد. با استفاده از نرمال‌سازی بر اساس نوع انتشارات و چند نویسنده‌گی، کیویک^۳ (۱۹۸۹) در پژوهش خود به این نتیجه رسیده که بین رشته‌های گوناگون از لحاظ عملکرد پژوهشی متناسب با ویژگی‌های آن رشته‌ها، در نهایت تفاوت خاصی دیده نشده است [۲۲].

۵- نتیجه‌گیری

محدودیت‌های بی‌شماری بر سر راه پایش دقیق و صحیح مؤلفه‌های علمی رشته‌های مختلف وجود دارد. این محدودیت‌ها از یک سو ناشی از تفاوت‌های زیادی است که به لحاظ ابعاد ماهیتی و فلسفی میان رشته‌ها وجود دارد و باعث ایجاد تفاوت‌هایی بنیادی در رفتارهای استنادی و انتشاراتی آنها نسبت به یکدیگر می‌شود و از سوی دیگر به نبود ابزارها، راهکارها و پایگاه داده‌هایی که قادر باشد امکان ارزیابی و مقایسه حوزه‌های مختلف را با در نظر داشتن این تفاوت‌های طبیعی فراهم سازد باز می‌گردد. به منظور مقایسه‌پذیر کردن مؤلفه‌های تولید علم در حوزه‌های مختلف، وجود شاخص‌ها و ابزارهای علم‌سنجی و کتاب‌سنجی نرمال‌شده و تعدیل‌شده ضروری است. همانطور که بررسی‌ها نیز نشان دادند تاکنون به جز روش‌هایی چون نرمال‌سازی شاخص‌های موجود و یا پیشنهاد ایجاد پایگاهی با پوشش کامل از انواع منابع و به همه زبان‌ها و از این قبیل که راهکارهایی پرهزینه و یا بعضاً ناکارآمد به لحاظ حل کامل مسأله هستند هنوز راهکاری عملیاتی در این زمینه ارائه نشده است. لذا در این مقاله سعی بر آن بوده تا به این مسأله به نحوی کاربردی پاسخ داده شود و با محاسبه میزان دقیق تفاوت‌ها به ارائه مقادیر موزون و نرمال‌شده پرداخته شود. آگاهی از میزان ارزش و وزن هر یک از تولیدات علمی اصلی حوزه‌ها (جدول‌های ۱ و ۲) به ارزیابان این امکان را می‌دهد

تعداد هر نوع از انواع قالب‌های اطلاعاتی را بنابر نوع دیگری از آنها ارزش‌گذاری کرد. به طور مثال اگر لازم باشد ارزش تمام مدارک تولیدشده توسط یک پژوهشگر در حوزه خاصی مانند فنی و مهندسی به مقالات خارجی آن حوزه تبدیل شود تا برای تمام پژوهشگران این حوزه یک عدد واحد مقاله (خارجی) به دست آمده و قابل مقایسه باشد با استفاده از ماتریس موجود در جدول ۴ که نسبت هر یک از انواع تولیدات علمی این حوزه را به قالب‌های دیگر محاسبه کرده این نرمال‌سازی قابل حصول خواهد بود. مثلاً تعداد مقالات خارجی پژوهشگران در ۱، تعداد مقالات داخلی آنها در ۰/۳۵۴، تعداد مقالات همایش در ۲/۲۸۳، تعداد کتاب‌ها در ۰/۲۲۰، تعداد طرح‌های پژوهشی در ۳/۱۴۱ و تعداد اختراعات در ۷/۰۲۱ ضرب می‌شود. به طور مشابه، این روش نرمال‌سازی برای مقایسه‌پذیر کردن حوزه‌های دیگر نیز قابل انجام است. با انجام این نرمال‌سازی بر روی تولیدات علمی پژوهشگران، امکان رتبه‌بندی صحیح آنها در سطوح مختلف فراهم می‌آید. ضمناً با استفاده از این روش نرمال‌سازی، امکان مقایسه مؤسسات علمی با رشته‌های مشابه و یا حتی متنوع نیز به صورتی درست و واقعی به وجود می‌آید.

چنانکه تورس سالیناس و همکاران در مقاله خود ذکر کرده‌اند مقایسه مؤسسات دانشکده‌ای به منظور تولیدات علمی آنها امروزه یک موضوع اولویت‌دار است [۱۷]. در همین راستا نارین^۱ به این نکته اشاره می‌کند که در علم‌سنجی، وزن n تعداد مقاله با وزن یک عنوان کتابی که به طور مکرر استفاده می‌شود برابری می‌کند؛ در عین حال، وی بر این نکته تأکید می‌کند که نمی‌توان برای n ارزشی یکسان در نظر گرفت [۲۱]. همچنین آرچامبولت و گاگن^۲ نیز به این مطلب اشاره می‌کنند که برای ارزیابی کتاب‌سنجی علوم اجتماعی و انسانی، لازم است نسبت دقیق مقالات، کتاب‌ها، گزارش‌های کنفرانس، گزارش‌های دولتی و دیگر انواع انتشارات و پژوهش‌ها، با جهت‌گیری‌های بومی موجود در هر رشته سنجیده شود و بدین منظور باید میزان پوشش آنها به وسیله پایگاه‌های پژوهشی بین‌المللی مورد توجه قرار گیرد. این نکته به ویژه برای مقایسه رشته‌های متکی به مجلات بومی و

همچنین در سطوح کلان موارد زیر مطرح می‌شود:

- مقایسه عملکرد پژوهشی پژوهشگران برتر دانشگاه‌های کشور به منظور انتخاب پژوهشگران برتر کشوری
- بررسی عملکرد علمی و پژوهشی دانشگاه‌ها و پژوهشکده‌های گوناگون مناطق مختلف به منظور ارزیابی توزیع علم و فناوری مطابق با نیاز مناطق
- مقایسه عملکرد پژوهشی مراکز آموزشی و پژوهشی فعال بین‌المللی و ...؛

بنابراین وجود معیارها و شاخص‌های استاندارد و وزن‌دهی شده از ملزومات اولیه یک بررسی تطبیقی دقیق و عاری از خطا (یا با حداقل خطا) بوده که این پژوهش درصدد دستیابی به آن بوده است.

با توجه به مطالعات نظری و یافته‌های این پژوهش و همچنین به منظور فراهم‌سازی و تسهیل شرایط لازم جهت بکارگیری یافته‌ها (نظیر وجود پایگاه‌های اطلاعاتی)، پیشنهادهای اجرایی زیر مطرح می‌شود:

- در ارزیابی تطبیقی‌ای که بین رشته‌های مختلف صورت می‌پذیرد توجه به تفاوت‌ها و ملاحظات آنها نسبت به یکدیگر ضروری بوده و می‌بایست به یافته‌ها و راه‌حل‌های ارائه شده این پژوهش برای نرمال‌سازی تفاوت‌ها توجه شود. تفاوت‌ها و ملاحظات بین رشته‌های مختلف در نظر گرفته شده و راه‌حل موردنیاز (مطابق با یافته‌های پژوهش در مورد رشته‌ها و انواع تولیدات علمی) اعمال شود. به طور مثال ارتقاء کیفیت دوره‌های آموزشی و پرهیز از راهبرد ناآگاهانه پژوهش‌محوری محض در حوزه مدیریت، تجهیز پایگاه‌های اطلاعاتی، ایجاد فرهنگ همکاری پژوهشی سازمان‌های ایرانی با پژوهشگران، دقت در ارائه رساله‌های ارشد و دکتری و ارتقاء مدیریت پژوهش در سازمان‌های ایرانی برای برقراری روابط اثربخش بین پژوهشگران و سازمان‌ها، تقویت اعضای هیأت علمی دانشگاه‌ها در این رشته‌ها، بازنگری در انتخاب دانشجویان برای رشته‌های علوم انسانی، تقویت مبانی فلسفی و روش‌شناسی رشته‌های علوم انسانی و راه‌اندازی فصلنامه‌های تولیدات نظری می‌تواند در ارتقاء تولیدات علوم انسانی مؤثر باشد [۲۳].

که بر اساس مقادیر ارائه‌شده به مقایسه مؤلفه‌های تولید علم در حوزه‌های مختلف پردازند. از سوی دیگر، با توجه به اینکه نسبت‌های ایجادشده از طریق تقسیم کردن وزن هر یک از انواع تولیدات علمی در یک حوزه خاص و با توجه به تعداد هر یک از تولیدات علمی به دست آمده اثر تعداد تولیدات علمی در هر حوزه در این ارزش‌ها و نسبت‌ها تعدیل شده است. به علاوه در این مطالعه عملکرد پژوهشی جامعه مورد بررسی در قالب‌های مختلف مورد بررسی قرار گرفته و نسبت‌ها و ارزش‌های گزارش‌شده، اثر این تفاوت را در نظر گرفته و تعدیل نموده است.

بنابراین با تکیه بر یافته‌های حاصل از این پژوهش، امکان ارزیابی و پایش مؤلفه‌های تولید علم در حوزه‌ها و رشته‌های علمی متفاوت فراهم می‌شود و متفاوت بودن حوزه‌های مورد ارزیابی بر نتایج پژوهش اثر منفی وارد نمی‌کند. همچنین با توجه به ویژگی‌های خاص مقادیر ارائه‌شده (که در مقاله مورد اشاره قرار گرفته‌اند)، می‌توان با لحاظ وزن‌های حاصله در این پژوهش، در شاخص‌هایی مانند شاخص کراون، شاخص نمره استنادی در سطح رشته، ضدلگاریتمی و غیره به منظور مقایسه‌های رشته‌های سطوح بزرگ استفاده نمود. این روش می‌تواند در جهت پیشنهادات حاصل از سایر محققین برای نرمال‌سازی تولیدات علمی به منظور مقایسه‌پذیرکردن رشته‌ها نیز مورد استفاده واقع شود.

از سوی دیگر نتایج حاصله از اینرو حائز اهمیت است که هم در سطوح خرد و هم در سطح کلان، همواره نیاز به مقایسه عملکرد و بهره‌وری پژوهشی حوزه‌های علمی متفاوتی که بعضاً هیچ‌سختی هم ندارند مطرح می‌شود. به طوری که در سطوح خرد می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

- مقایسه عملکرد پژوهشی پژوهشگران گروه‌های آموزشی در یک دانشگاه به منظور اختصاص پژوهانه و یا انتخاب پژوهشگران برتر دانشگاهی
- مقایسه عملکرد پژوهشی گروه‌های آموزشی و پژوهشی فعال در دانشگاه
- مقایسه عملکرد پژوهشی رشته‌ها در دانشگاه‌های یک منطقه یا شهر
- مقایسه عملکرد مجلات علمی-پژوهشی فعال در

دانشگاه‌ها و ...؛

[8] Bordons, M., Aparicio, J., González-Albo, B., & Díaz-Faes, A. A. (2015). The relationship between the research performance of scientists and their position in co-authorship networks in three fields. *Journal of Informetrics*, 9(1), 135-144.

[۹] داورپناه، م. (۱۳۸۹). شاخص توان علمی: الگویی برای سنجش و مقایسه باروری علمی رشته‌ها. فصلنامه کتابداری و اطلاع‌رسانی، ۱۳(۳)، ۲۰-۳۰.

[۱۰] رضایی، م.؛ نوروزی چاکلی، ع. (۱۳۹۳). شناسایی و اعتبارسنجی شاخص‌های ارزیابی بهره‌وری پژوهشی پژوهشگران ایران. پژوهشنامه پردازش و مدیریت اطلاعات، ۳۰(۱)، ۳-۳۹.

[۱۱] رضایی، م. (۱۳۹۱). شناسایی و اعتبارسنجی شاخص‌های ارزیابی بهره‌وری پژوهشی پژوهشگران و دانشگاه‌های کشور. تهران: دانشگاه شاهد. پایان‌نامه کارشناسی ارشد.

[12] Waltman, L., van Eck, N. J., van Leeuwen, T. N., Visser, M. S., & van Raan, A. F. (2011). Towards a new crown indicator: Some theoretical considerations. *Journal of Informetrics*, 5(1), 37-47.

[13] Waltman, L., van Eck, N. J., van Leeuwen, T. N., Visser, M. S., & van Raan, A. F. (2011). Towards a new crown indicator: An empirical analysis. *Scientometrics*, 87(3), 467-481.

[14] Waltman, L., van Eck, N. J., van Leeuwen, T. N., & Visser, M. S. (2013). Some modifications to the SNIP journal impact indicator. *Journal of Informetrics*, 7(2), 272-285.

[15] Waltman, L., & van Eck, N. J. (2015). Field-normalized citation impact indicators and the choice of an appropriate counting method. *Journal of Informetrics*, 9(4), 872-894.

[16] Ruiz-Castillo, J., & Waltman, L. (2015). Field-normalized citation impact indicators using algorithmically constructed classification systems of science. *Journal of Informetrics*, 9(1), 102-117.

[17] Torres-Salinas, D., Moreno-Torres, J. G., Delgado-López-Cózar, E., & Herrera, F. (2011). A methodology for Institution-Field ranking based on a bidimensional analysis: the IFQ 2 A index. *Scientometrics*, 88(3), 771-786.

[18] Dorta-González, P., Dorta-González, M. I., & Suárez-Vega, R. (2015). An approach to the author citation potential: Measures of scientific performance which are invariant across scientific fields. *Scientometrics*, 102(2), 1467-1496.

[19] Chen, K. H., Tang, M. C., Wang, C. M., & Hsiang, J. (2015). Exploring alternative metrics of scholarly performance in the social sciences and humanities in Taiwan. *Scientometrics*, 102(1), 97-112.

[20] Schubert, A., & Braun, T. (1996). Cross-field normalization of scientometric indicators. *Scientometrics*, 36(3), 311-324.

[۲۱] نوروزی‌چاکلی، ع. (۱۳۹۰). آشنایی با علم‌سنجی (مبانی، مفاهیم، روابط و ریشه‌ها). تهران: سازمان مطالعه و تدوین کتب علوم انسانی دانشگاه‌ها (سمت).

[22] Kyvik, S. (1989). Productivity differences fields of learning, and Lotka's law. *Scientometrics*, 15(3-4), 205-214.

[۲۳] دانایی‌فرد، ح. (۱۳۸۸). تحلیلی بر موانع تولید دانش در حوزه علوم انسانی: رهنمودهایی برای ارتقاء کیفیت ظرفیت سیاست ملی علم ایران. سیاست علم و فناوری، ۲(۱)، ۱-۱۶.

■ در سطوح ملی و بین‌المللی، تفاوت‌ها و میزان آن طی بررسی‌های دوره‌ای تعیین شود چرا که تغییرات رفتار انتشاراتی و استنادی در رشته‌های مختلف همواره در حال گسترش است.

■ در جهت گسترش شاخص‌های رشته-پایه و یا اصلاح شاخص‌های موجود تلاش شود به گونه‌ای که ارزش‌ها و نسبت‌های حاصل از این پژوهش در آن قابل لحاظ باشد.

■ هر چند خصوصیات متمایز انتشاراتی و استنادی رشته‌های علوم انسانی و اجتماعی نسبت به رشته‌های سایر حوزه‌ها به ویژگی‌های ماهیتی این حوزه باز می‌گردد و در واقع بخشی از آن تلقی می‌شود ولی لازم است بخشی از آن که به عدم آشنایی کافی با سازوکارهای پژوهشی و پایگاه داده‌ها مربوط است شناسایی شده و در جهت رفع آن اقدام لازم صورت پذیرد.

■ همزمان با توسعه و اصلاح شاخص‌های کمی و ابزارهای ارزیابی‌کننده مؤلفه‌های تولید علم در رشته‌ها، باید شاخص‌های کیفی نیز بیش‌ازپیش مورد توجه قرار گیرند تا بخشی از تفاوت‌های موجود بین حوزه‌ها که با استفاده از اینگونه شاخص‌ها قابل تعدیل است در ارزیابی‌ها لحاظ شود.

References

منابع

- [۱] مؤند، ه. (۱۳۸۷). تحلیل استنادی در ارزیابی پژوهش. مترجمین: میرزایی، ع؛ مختاری، ح. تهران: چاپار.
- [2] Nederhof, A. J. (2006). Bibliometric monitoring of research performance in the social sciences and the humanities: A review. *Scientometrics*, 66(1), 81-100.
- [3] Archambault, E., & Gagne, E. V. (2004). The use of bibliometrics in the social sciences and humanities: a report prepared for the Social Sciences and Humanities Research Council of Canada (SSHRC). Quebec, Canada: SSHRC.
- [4] Van Raan, A. F. (2003). The use of bibliometric analysis in research performance assessment and monitoring of interdisciplinary scientific developments. *Journal of Informetrics*, 12(1), 20-29.
- [5] Sternberg, R., & Litzenger, T. (2005). The publication and citation output of German Faculties of Economics and Social Sciences—a comparison of faculties and disciplines based upon SSCI data. *Scientometrics*, 65(1), 29-53.
- [6] Thijs, B., & Glänzela, W. (2008). A structural analysis of benchmarks on different bibliometrical indicators for European research institutes based on their research profile. *Scientometrics*, 79(2), 377-388.
- [7] Albarrán, P., Crespo, J. A., Ortuño, I., & Ruiz-Castillo, J. (2011). The skewness of science in 219 sub-fields and a number of aggregates. *Scientometrics*, 88(2), 385-397.

Valuation of Research Evaluation Indicators in Different Scientific Fields in Iran

Abdolreza Noroozi Chakoli¹,

Roghayeh Ghazavi^{2*}, Behjat Taheri²

1- Associate Professor, Department of Knowledge and Information Science and Scientometrics, Shahed University, Tehran, Iran

2- Ph.D. Student, Knowledge and Information Science, Shahid Chamran University, Ahvaz, Iran

Abstract

Because of different characteristics, the research performance comparison of different fields is not possible, but research and technology policy makers need to compare researchers and institutions and evaluate them from various aspects, including capability, performance, efficiency, productivity, and so on. The present work aimed to consider the differences between research performances of various fields and weighting and valuating of scientific production (publications) of that field, justify and normalize them. The method of research is scientometrics and performed with using literature review, content analysis and descriptive-survey techniques. A sample (n=106) of the productive researchers in the years 2008 to 2011 introduced by the Ministry of Science, Research and Technology in four areas: engineering, basic sciences, social sciences and humanities, and medical sciences. According to the questions of research, researchers' CV (by researcher made checklist) was collected and analyzed. To determine the weight and ratio of publications, Shannon Entropy and AHP

methods were used. According to the research findings in the field of engineering, inventions (0.142); in basic sciences, international papers (0.074); in humanities, books (0.174); and also in medical sciences, international papers (0.111) had the most weights rather than other formats. According to the amount and importance of formats in various fields, the weight of publications is different. The value of each format rather than the others, calculated with matrix and by division of obtained weights. With attention to the previous literatures and approved hypothesis of this research about differences between indicators of various field it is necessary to results of the research and weighted publication indicators use for evaluation, monitoring of research performance and assessing the productivity and efficiency of comparison of fields and related disciplines to achieve real results which is based on policy making. According to the changes of publication practices over time and changes in covering of evaluated databases, it is necessary to revise the values and the ratios constantly.

Keywords: Research evaluation indicators, scientific products, scientific fields, scientific disciplines, valuation, normalization

* Corresponding author: r.ghazavi2011@gmail.com