مجله ترویجی علوم و فناوری اطلاعات کشاورزی
سال سوم / شماره ششم/ پاییز و زمستان ۱۳۹۹
aistj.areeo.ac.ir

شناسه دیجیتال (DOI): 10.22092/AISTJ.2022.357306.1056

نرمال‌سازی رشته‌های علمی و کاربرد آن در تحلیل‌های علم‌سنجی

علیرضا بهمن آبادی
عضو هیئت‌علمی مرکز فناوری اطلاعات و اطلاع‌رسانی کشاورزی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران.
پست الکترونیک : a.bahmanabadi@areeo.ac.ir

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۱۰/۱۱ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۱۰/۱۸

چکیده

به‌طورمعمول، مبنای ارزیابی مقالات علمی در تحلیل‌های علم‌سنجی، میزان استناد به یک مقاله است. بااین‌حال، در این تحلیل‌های استنادی تفاوت‌های مقالات ازنظر رشته‌های علمی، نوع و سن مقاله، و به‌طور کلی رفتار استنادی در رشته‌های مختلف در نظر گرفته نمی‌شود. برای رفع این مشکل، شاخص‌های استنادی باید نرمال‌سازی شوند. تصحیح تفاوت در شیوه‌های استناد بین حوزه‌های علمی را نرمال‌سازی می‌گویند. نرمال‌سازی، ارزیابی‌های مقایسه‌ای در حوزه‌های مختلف علمی را دقیق‌تر و منصفانه‌تر می‌کند. تبیین مفهوم نرمال‌سازی شاخص‌های استنادی، کاربرد آن‌ها، انواع روش‌های نرمال‌سازی (شامل نرمال‌سازی سمت استنادکننده و نرمال‌سازی سمت استنادشونده)، و مرور برخی چالش‌های موجود در استفاده از آن‌ها، ازجمله هدف‌های این مقاله است. همچنین، برای استفاده مراکز و نهادهای پژوهشی از شاخص‌های نرمال‌ساز مانند شاخص اثربخشی استناد وزن‌دهی‌شده موضوعی توصیه‌هایی ارائه شده است.

کلیدواژه‌ها: نرمال‌سازی؛ شاخص‌های استناد؛ علم‌سنجی؛ ارزیابی پژوهش.

مقدمه

پژوهش، آنچه [تاکنون] ناشناخته مانده است را به روشی نظام‌مند بررسی می‌کند. نویسندگان مقالات، در حالت ایدئال، برای نشان‌دادن خلأهای موجود در دانش کنونی و نیز شانه‌هایی که کشف این خلأها در مطالعات جدید بر آن‌ها استوارند، به همه مقالات مرتبط قبلی استناد می‌کنند (برنمان[1]، ۲۰۲۰). بنابراین، استنادها نماینده کیفیت علمی اثر هستند؛ یعنی سنجش اثربخشی علم به‌عنوان مؤلفه مهم کیفیت (همان، ۲۰۲۰).

به همین دلیل است که در ارزیابی پژوهش، استنادها ابزاری مهم به‌شمار می‌آیند. ارزیابی پژوهشی، براساس کتاب‌سنجی، بخشی جدایی‌ناپذیر از هر فعالیت علمی است: «ارزیابی پژوهش، فرآیندی مداوم برای بهبود کیفیت پژوهش‌های علمی است. ارزیابی کیفیت تحقیق و اندازه‌گیری ورودی‌ها، خروجی‌ها و اثربخشی پژوهش ازجمله مراحل این فرآیند است و روش‌شناسی کیفی و کمی، ازجمله کاربرد شاخص‌های کتاب‌سنجی و بررسی همتایان را شامل می‌شود». در فرآیندهای جاری ارزیابی پژوهش، پژوهشگران، گروه‌های پژوهشی، مؤسسات، سازمان‌ها و کشورها بررسی می‌شوند (همان، ۲۰۲۰).

به‌طورمعمول مبنای ارزیابی مقالات علمی در تحلیل‌های علم‌سنجی، میزان استنادهایی است که یک مقاله دریافت می‌کند. هرچه تعداد استناد به مقاله‌ای بیشتر باشد، آن مقاله معتبرتر و باارزش‌تر است. بااین‌حال، معیار شمارش صرف استنادها به‌تدریج جای خود را به معیارهای کیفی‌تر و دقیق‌تر داده است. پیدایش یا گسترش شاخص‌هایی مثل شاخص هرش[2]، ضریب تأثیر مجلات[3]، شاخص جی[4]، سایت اسکور[5]، شاخص کیو مجلات[6] و غیره نمونه‌هایی از این ابزارهای ارزیابی هستند.

به گفته برنمان (۲۰۲۰) تجزیه‌وتحلیل استنادها هسته اصلی کتاب‌سنجی است: «اثربخشی استناد، شاخصی مهم در مشارکت علمی است زیرا معتبر، نسبتاً عینی، و با ابزارهای جستجو و پایگاه‌های اطلاعاتی موجود به‌سادگی محاسبه می‌شود». سنجه‌ها و شاخص‌های استناد در طول سال‌ها افزایش یافته است. یافتن منصفانه‌ترین و بی‌طرفانه‌ترین رویکرد برای ارزیابی مقالات، دانشمندان، مؤسسات و مجلات، هدف اصلی از ایجاد و گسترش این شاخص‌ها بوده است. بنابراین، این شاخص‌ها می‌توانند ضمن جالب بودن برای متخصصان حوزه علم‌سنجی، برای کل جامعه علمی پیامدهای عمده‌ای داشته باشند. درواقع، استفاده درست یا نادرست از شاخص‌ها، نه‌تنها به دلایل فنی بلکه به دلایل احساسی نیز، اختلاف‌نظر ایجاد می‌کنند زیرا این شاخص‌ها مشاغل علمی، جوایز و شهرت را به قضاوت می‌نشینند (یوانیدیس[7]، بویاک[8]، و ووترز[9]، ۲۰۱۶).

بااین‌حال، مشکل تحلیل استنادی این است که رشته‌های علمی مختلف ازنظر شیوه‌های انتشار، استناد و تألیف با یکدیگر متفاوت هستند. برآورد می‌شود که ۱۴ درصد از نابرابری کلی استناد به تفاوت‌های رشته‌های علمی خاص در شیوه‌های استناد مربوط است (کرسپو، لی، و روئیز کاستیلو[10]، ۲۰۱۳). این یافته‌ها و یافته‌های مشابه در تحقیقات کتاب‌سنجی نشان می‌دهند که نتایج تحلیل‌های استنادی حوزه‌های علمی مختلف باهم قابل‌مقایسه نیستند. گرچه می‌توان مقالات و پژوهشگران یک حوزه را باهم مقایسه کرد، اما مقایسه دانشگاه‌ها و بسیاری از مؤسسات پژوهش محور ـ که در آن‌ها رشته‌های علمی مختلفی وجود دارد ـ امکان‌پذیر نیست. ازاین‌رو، در تحلیل‌های استنادی که در آن‌ها رشته‌های علمی مختلف مقایسه می‌شوند، شاخص‌های تأثیر استناد نرمال‌سازی‌شده حوزه‌ای ایجاد شده است (برنمان، ۲۰۲۰).

1.Bornmann
2. H Index
3. Journal Impact Factor
4. G Index
5. CiteScore
6. Q Index(Scientific Journal Ranking)
7. Ioannidis
8. Boyack
9. Wouters
10. Crespo, Li, & Ruiz-Castillo

از دهه ۱۹۸۰ و برای نرمال‌سازی حوزه‌ای استنادها، رویکردهای بسیاری در علم‌سنجی ایجاد شده است. گرچه برخی از رویکردها (به‌عنوان‌مثال، تعداد مقالات منتشرشده مؤسسه‌ای که به ۱۰٪ مقالات پراستناد در زمینه‌های مربوطه تعلق دارد) می‌تواند به وضعیت شبه‌استاندارد برسند، اما هر رویکرد دارای معایب خاص خود است (همان، ۲۰۲۰).

مقاله حاضر، بسیار گذرا مفهوم و کاربرد نرمال‌سازی در تحلیل‌های علم‌سنجی را بررسی می‌کند. مطالب مقاله حاضر می‌تواند برای کتابداران و سایر کارشناسان و افرادی که در مؤسسات و نهادهای پژوهشی به ارزیابی پژوهشی محققان بر مبنای یافته‌ها و تحلیل‌های علم‌سنجی اقدام می‌کنند مفید باشد.

دستاوردها

دستاوردهای مطالعه حاضر در سه محور تعریف نرمال‌سازی، طبقه‌بندی رشته‌های علمی، و فرایند نرمال‌سازی دنبال خواهد شد.

تعریف نرمال‌سازی علوم (حوزه‌ای)

براساس آنچه در مقدمه اشاره شد، نرمال‌سازی علوم به تصحیح تفاوت در شیوه‌های استناد در بین حوزه‌های علمی مختلف اشاره دارد (والتمن[1]، اک[2]، ۲۰۱۵). درواقع، تعداد استنادهای یک مقاله به‌خودی‌خود کل داستان را به ما نمی‌گوید. اگر به‌فرض اثری در حوزه فناوری زیستی ۴۵ استناد و اثری در حوزه اقتصاد کشاورزی ۲۲ استناد دریافت کرده باشد، آیا می‌توان گفت لزوماً و با اتکا به همین دو عدد، مقاله اولی برتر از مقاله دومی بوده است؟ آیا به تاریخ انتشار این مقالات توجه می‌کنیم؟ آیا به نوع نوشته و اینکه کتاب است یا مقاله، اینکه نقد و بررسی است یا حاصل پژوهش مستقیم توجه می‌کنیم؟ آیا تفاوت رفتاری در استناددهی میان دو حوزه را در ارزیابی خود لحاظ می‌کنیم؟ بنابراین، نرمال‌سازی تعداد استنادها را معنی‌دار می‌کند (شکل ۱). شاخص‌های نرمال‌سازی‌شده به ما نشان می‌دهند که یک مقاله یا گروهی از مقالات نسبت به میانگین‌ها یا حدود پایه چگونه عمل می‌کنند.

شکل ۱: تعریف نرمال‌سازی[3]

به گفته یوانیدیس، بویاک، و ووترز (۲۰۱۶) نرمال‌سازی فرآیندی از محک‌گذاری است که برای افزایش قابلیت مقایسه در میان دانشمندان مختلف، زمینه‌ها، مقالات، دوره‌های زمانی و غیره لازم است. در برخی از رشته‌ها مانند فیزیک و علوم محاسباتی، به‌جای «نرمال‌سازی» از اصطلاح «مقیاس‌سازی مجدد» نیز استفاده می‌شود. بااین‌حال، تعریف دقیق‌تر نرمال‌سازی علوم چالش‌های خاص خود را دارد. به گفته والتمن و اک (۲۰۱۸) یکی از مهم‌ترین چالش‌ها، نبود استاندارد در تعریف اصطلاحاتی مثل حوزه، رشته، حرفه و موضوع است که باعث می‌شود این اصطلاحات به‌جای یکدیگر استفاده شوند. مهم‌ترین سؤالی که در این زمینه باید پاسخ داد این است که از حوزه موضوعی (یا فیلد) چه تعریفی داریم؟ سوجیموتو و واینگارد[4] (۲۰۱۵) در مقاله خود این سؤال را مطرح می‌کنند که چرا برخی حوزه‌ها رشته هستند و برخی دیگر نه؟ برای تشخیص حوزه‌های

1.Waltman
2. Eck
3. https://clarivate.libguides.com/incites_ba/understanding-indicators
4. Sugimoto & Weingart

دانشـی خیلی کوچک، خیلـی بزرگ، خیلی پراکنـده یا خیلی عجیب که نمی‌توان آن‌ها را رشته نامید، چگونه می‌توان مرزهایی را ترسـیم کرد؟ در چه مرحله‌ای چیزی تبدیل به رشته می‌شود؟ آیـا رشـته‌ها دارای فرآیندهای معمول بلوغ هسـتند؟ بااین‌حال، پرداختـن بـه تعریف خود حوزه، موضوع این نوشـته نیسـت و منظور از طرح این بخش اساسـاً به دست دادن تعریفی کاربردی و عملیاتی از حوزه اسـت. باتوجه به اینکه علم به روشـی سلسله مراتبی شکل گرفته است که امکان قراردادن حوزه‌های مختلف در سـطوح سلسـله‌مراتبی متفـاوت را فراهم مـی‌آورد، والتمن و اک (۲۰۱۵) بـر ایـن باورنـد که این موضـوع تعریف مفهوم یـک حوزه را دشـوارتر می‌کند. آن‌ها بر ایـن باورند که هدف از نرمال‌سـازی رشـته‌های علمی حذف نویزهایی اسـت که در سیگنال وجود دارد. به‌عنوان‌مثال اگر هدف نرمال‌سازی مقاله‌ای باشـد که در حوزه علم‌سنجی تدوین شده (سـیگنال) است، در فرایند نرمال‌سازی باید این مقاله را از حوزه فرضاً علم اطلاعات و دانش‌شناسی (نویز) جدا کرد. آن‌ها استدلال می‌کنند که به‌دلیل ساختار سلسله‌مراتبی علم، عملاً این کار دشوار و درواقع ناممکن اسـت. بنابراین، برای آنکه بتوان نرمال‌سازی رشته‌های علمی را به سرانجام رساند ابتدا باید حدودوثغور و دامنه یک رشته علمی را مشخص کرد تا ازاین‌طریق مقالات و آثار به‌نظر متعلق به یک حوزه علمی در کنار هم مقایسـه شوند. سپس در گام دوم نسبت به تعیین شـاخص‌ها و فرمول‌های مناسب برای نرمال‌سازی اقدام کرد.

شیوه‌های طبقه‌بندی رشته‌های علمی

والتمـن و اک (۲۰۱۸) بـه دو روش عمده بـرای طبقه‌بندی رشته‌های علمی اشاره کرده‌اند که مؤسساتی مانند وب آو ساینس یا اسکوپوس از آن استفاده می‌کنند. آن‌ها تاکید دارند که هرچند این شیوه‌ها در بدو امر برای موضوع نرمال‌سازی رشته‌های علمی شـکل نگرفته‌اند ولی عملاً توانسـته‌اند برای این منظور استفاده شوند.

روش طبقه‌بندی حوزه‌های علمی بر مبنای مجلات

در ایـن نوع از نظام‌های طبقه‌بندی، هـر مجله به یک یا چند حوزه علمی منتسـب می‌شود. برخی از نظام‌های طبقه‌بندی مبتنی بر مجله اجازه همپوشانی حوزه‌ها را نمی‌دهند. در چنین نظام‌هایی یـک مجله را می‌توان تنها به یک رشـته علمـی اختصاص داد. بااین‌حال، در اکثر نظام‌های طبقه‌بندی مبتنی بر مجله، هم‌پوشانی حوزه‌ها مجاز اسـت که در این صورت ممکن اسـت یک مجله به چندین حوزه تعلق گیرد. برخـی از نظام‌های طبقه‌بندی مبتنی بر مجله سـاختار سلسله مراتبی داشـته و از چندین سطح تشکیل شده‌اند. درنتیجه، هر حوزه علمی سطح پایین‌تر به‌عنوان بخشی از یک حوزه علمی سطح بالاتر در نظر گرفته می‌شود.

پایگاه داده‌های وب آو سـاینس بر همین اسـاس نوعی نظام طبقه‌بنـدی ارائه می‌دهد کـه در آن هر مجله نمایه‌شـده در این پایـگاه، به یـک یا چند حـوزه اختصاص می‌یابـد. در این نظام طبقه‌بنـدی، حدود ۲۵۰ حوزه اصلی یا هسـته وجـود دارد. نظام طبقه‌بندی مشابهی نیز در پایگاه داده‌های اسکوپوس در دسترس اسـت که بانام طبقه‌بندی مجلات همه علوم[1] شـناخته می‌شـود. این نظام سـاختاری سلسله‌مراتبی دارد و از دو سطح تشکیل شده اسـت. بیـش از ۳۰۰ حوزه علمی در سـطح پایینـی وجود دارد کـه در ۲۷ حوزه علمی سـطح بالاتر تجمیع شـده‌اند. هر مجله نمایه‌شـده در اسـکوپوس به یک یا چند حوزه علمی تعلق دارد. بااین‌حـال، یکی از مهم‌ترین چالش‌هـای پیش روی این نظام‌ها، مجلات چندرشته‌ای هسـتند که دامنه گسترده‌ای دارند. ازجمله معروف‌ترین این مجلات PNAS، Nature و Science هستند.

روش طبقه‌بندی حوزه‌های علمی بر مبنای مقالات

در این روش، طبقه‌بندی رشـته‌های علمی، به‌جای مجلات، از خـود مقالات نشـئت می‌گیـرد. رویکرد کلی این اسـت که مجموعه‌ای از مقالات که برحسـب اسـتناد مسـتقیم، اشـتراک در واژه‌هـای عنوان یا چکیده، هم‌اسـتنادی، یـا ترکیبی از همه

1. All Science Journal Classification (ASJC)

این موارد با یکدیگر مرتبط هستند در یک خوشه دسته‌بندی می‌شوند. سپس، هر گروه از این مقالات برچسب موضوعی دریافت کرده و طبقه‌بندی می‌شوند. در این نوع طبقه‌بندی‌ها، گاه از سرعنوان‌های موضوعی تخصصی مانند مش[1] یا کمیکال ابسترکت[2] نیز استفاده می‌شود. نظام‌های طبقه‌بندی مبتنی بر مقاله، به نسبت همتایان مبتنی بر مجله خود، نمایش بالقوه دقیق‌تری از زمینه‌های علمی را ارائه می‌دهند.

فرایند نرمال‌سازی

در فرایند نرمال‌سازی رشته‌های علمی رویکرد واحدی وجود ندارد و مؤسسات و گروه‌های پژوهشی مختلف از شیوه‌های مختلفی استفاده کرده‌اند. برنمان (۲۰۲۰) به مقدم‌ترین تلاشی اشاره می‌کند که شوبرت و بران[3] در این زمینه انجام داده‌اند. آن‌ها پیشنهاد کردند که میانگین نرخ استناد به یک مجله یا رشته به‌عنوان نمره یا عدد مرجع در نظر گرفته شود. سپس از این عدد برای نرمال‌سازی مقالاتی استفاده شود (با تقسیم تعداد استناد هر مقاله بر عدد مرجع) که در مجله یا رشته‌ای علمی منتشر شده بود[4]. بااین‌حال، این روش به دلیل استفاده از میانگین حسابی برای داده‌های استنادی با چوله، موردنقد و ایراد قرار گرفت. برای مقابله با مشکل توزیع‌های اریب در نرمال‌سازی رشته‌های علمی، استفاده از صدک‌ها در داده‌های استنادی پیشنهاد شد (همان، ۲۰۲۰). به گفته برنمان و مارکس[5] (۲۰۱۵) صدک نشان‌دهنده سهم مقالاتی در مجموعه مرجع است که نسبت به مقاله موردنظر استنادهای کمتری دریافت کرده‌اند. به‌عنوان‌مثال، صدک ۹۰ به این معنی است که ۹۰ درصد از مقالات موجود در مجموعه مرجع، به نسبت مقاله موردنظر، استناد کمتری دریافت کرده‌اند. اثربخشی استنادی مقالاتی که با استفاده از صدک نرمال شده‌اند، مستقیماً با یکدیگر قابل‌مقایسه هستند. برای مثال، اگر دو مقاله با مجموعه‌های مرجع متفاوت نرمال‌سازی شده باشند و دارای صدک استنادات ۷۰ باشند، بدان معنی است که هر دو ـ در مقایسه با سایر مقالات موجود در مجموعه مرجع ـ تأثیر استنادی یکسانی به دست آورده‌اند. حتی اگر هر دو مقاله تعداد استنادهای متفاوتی داشته باشند، ولی اثربخشی استناد آن‌ها یکسان است.

به گفته مینگر و مایر[6] (۲۰۱۷) دو شکل اصلی نرمال‌سازی وجود دارد: نرمال‌سازی سمت استنادشونده[7] و نرمال‌سازی سمت استنادکننده[8]. اولی، استنادهای یک مقاله را با تعداد استنادهای دریافت‌شده سایر مقالات مشابه مقایسه می‌کند. درواقع، همان‌طور که برنمان و مارکس (۲۰۱۵) یادآور شده‌اند، نرمال‌سازی سمت استنادشونده، اثربخشی استناد مقاله موردنظر را با مقدار اثربخشی استناد مورد انتظار مقایسه می‌کند. مقدار مورد انتظار، میانگین اثربخشی استناد مقالات در همان دسته موضوعی مقاله موردنظر است که در سالی واحد منتشر شده‌اند. این مجموعه از مقالات را مجموعه مرجع می‌نامند. محاسبه ضریب استنادهای مشاهده‌شده و مورد انتظار، نشان‌دهنده استاندارد کتاب‌سنجی فعلی برای انجام نرمال‌سازی اثربخشی استناد است. ضریب ۱ مربوط به میانگین اثربخشی استناد مقالات در همان حوزه موضوعی و سال انتشار است. ضریب ۱/۵ نشان می‌دهد که اثربخشی استناد ۵۰٪ بالاتر از میانگین است. نمونه‌های این روش، نمره استناد نرمال شده مجله[9] و میانگین (رشته علمی) نمره استناد نرمال شده[10] هستند. همچنین شاخص اثربخشی استناد وزن‌دهی‌شده موضوعی[11] نیز که در پایگاه اسکوپوس استفاده می‌شود مبتنی بر همین روش است.

در روش دوم، اثربخشی استناد مقاله موردنظر با منبع استنادها ـ یعنی فهرست ارجاعات مقالات استنادکننده ـ مقایسه می‌شود. درواقع، در روش نرمال‌سازی سمت استنادشونده، تفاوت در رفتار استنادی سطح مقالات استنادکننده درنظر گرفته نمی‌شود. در بیشتر موارد، استنادهای یک مقاله، نه‌فقط از یک رشته، که

1. MeSH
2. chemical Abstract
3. Schubert & Braun
4. Normalized Citation Scores (NCSs)
5. Marx
6. Mingers and Meyer
7. cited-side normalization
8. citing-side normalization
9. Journal Normalized Citation Score (JNCS)
10. Mean Normalized Citation Scores (MNCS)
11. Field-Weighted Citation Impact

از رشته‌های علمی مختلفی دریافت می‌شود. برای مثال، مقاله هیرش (۲۰۰۵)، که او در آن مقاله برای اولین بار شاخص اچ را پیشنهاد کرد، ازسوی ۲۷ حوزه موضوعی مختلف استناد دریافت کرده است. به‌عبارت‌دیگر، استنادها از فرهنگ‌های استنادی کاملاً متفاوت سرچشمه می‌گیرند (برنمان و مارکس، ۲۰۱۵). در روش نرمال‌سازی سمت استنادکننده، هر استناد از مقاله موردنظر در یک ضریب وزنی ضرب می‌شود. این ضریب وزنی گویای تراکم (چگالی) استناد در یک رشته علمی است. ازآنجایی‌که فرض می‌شود تعداد منابع و مراجع یک مقاله منعکس‌کننده چگالی استناد ویژه رشته است، معکوس چگالی استناد ویژه رشته معمولاً به‌عنوان یک عامل وزنی درنظر گرفته می‌شود. مجموع همه استنادهای وزن‌دار، اثربخشی استنادی نرمال‌شده یک مقاله را تشکیل می‌دهد (برنمن و هانسچیلد[1]، ۲۰۱۶).

توصیه‌ها

استفاده از تحلیل‌های علم‌سنجی برای ارزیابی فعالیت‌های پژوهشی مؤسسات و دانشگاه‌ها امری شناخته‌شده و رایج است. بااین‌حال، ازآنجاکه این تحلیل‌ها عمدتاً بر شاخص‌هایی متکی هستند که به شمارش صرف استناد به مقالات و سایر آثار پژوهشی وابسته‌اند، ممکن است نتایج حاصل به‌ویژه هنگامی‌که با رشته‌های علمی مختلف روبرو هستیم خیلی دقیق نبوده و همراه با اختلال و چولگی باشد. ازاین‌رو، استفاده از روش‌هایی برای نرمال‌سازی شاخص‌های علم‌سنجی اهمیت می‌یابد.

در این مقاله به دو رویکرد اصلی در روش‌های نرمال‌سازی اشاره شد. هر یک از این روش‌ها همراه با چالش‌ها و نقاط ضعف و قوت خاص خود است. درحالی‌که روش نرمال‌سازی سمت استنادکننده ممکن است دقیق‌تر و مؤثرتر باشد، پیاده‌سازی آن نیز ممکن است به همان نسبت دشوارتر و زمان‌برتر باشد. در مقابل، در روش نرمال‌سازی سمت استنادشونده نیز ممکن است نتوان با روش‌های موجودی که در طبقه‌بندی علوم ازسوی برخی مؤسسات و مراکز علمی ارائه می‌شوند موافق بود. درواقع، انتخاب یک روش مطلوب نوعی مصالحه است. شاید اساساً به همین دلیل است که تاکنون روش جامعی برای نرمال‌سازی که موردتوافق همگان باشد در سطح جهانی شکل نگرفته است.

بااین‌حال، همچنان می‌توان به شاخص‌های نرمال‌سازی برخی از مؤسسات و نهادهای معتبر علمی اتکا کرد. شاخص اثربخشی استناد وزن‌دهی‌شده موضوعی، ازجمله شاخص‌هایی است که اسکوپوس معرفی و ارائه کرده است و نهادها و مؤسسات تحقیقاتی مختلف برای ارزیابی اثربخشی مقایسه‌ای پژوهش ـ صرف‌نظر از تفاوت در اندازه نهاد، مشخصات رشته، سن، و نوع مقالات و آثار پژوهشی ـ از آن استفاده می‌کنند. این شاخص نشانگر اثربخشی میانگین استناد است و تعداد واقعی استنادهای دریافت‌شده یک سند را با تعداد موردانتظار استناد برای اسنادی از همان نوع (مقاله، کتاب، نقد و بررسی، یا مقالات همایش)، همان سال انتشار، و همان حوزه موضوعی مقایسه می‌کند. این سنجه همواره با ارجاع به خط پایه جهانی۱ تعریف شده و ذاتاً تفاوت در افزایش استناد در طول زمان، تفاوت در میزان استناد برای انواع مختلف مدارک (مثلاً مقاله‌های مروری معمولاً استنادهای بیشتری را نسبت به سایر مقالات دریافت می‌کنند) و همچنین تفاوت موضوع را در بسامد استناد به‌طورکلی و در طول زمان و انواع اسناد در نظر می‌گیرد. از این حیث شاخص کتاب‌سنجی نرمال‌شده پیچیده‌ای به‌حساب می‌آید (پورکایاستا و همکاران، ۲۰۱۹).

پیشنهاد و توصیه مشخص این مقاله آن است که مراکز و نهادهای پژوهشی داخل کشور که از تحلیل‌های علم‌سنجی برای فعالیت‌های پژوهشی خود استفاده می‌کنند و حیطه فعالیت آن‌ها منحصر به یک رشته علمی خاص نیست از شاخص‌های نرمال‌شده‌ای مانند شاخص اثربخشی استناد وزن‌دهی‌شده موضوعی نیز استفاده کنند. چنین اقدامی اثربخشی فعالیت‌های پژوهشگران را دقیق‌تر و منصفانه‌تر نشان خواهد داد.

1. Haunschild

منابع

Bornmann, L. (2020). How can citation impact in bibliometrics be normalized? A new approach combining citing-side normalization and citation percentiles. *Quantitative Science Studies*, 1(4), 1553–1569. DOI: https://doi.org/10.1162/qss_a_00089.

Bornmann, L., & Haunschild, R. (2016). Normalization Of Mendeley Reader Impact On The Reader- And Paper-Side: A Comparison of The Mean Discipline Normalized Reader Score (MDNRS) With The Mean Normalized Reader Score (MNRS) And Bare Reader Counts. *Journal of Informetrics*, 10 (3): 776-788. DOI: https://doi.org/10.1016/j.joi.2016.04.015.

Bornmann, L., & Marx, W. (2015). Methods For The Generation of Normalized Citation Impact Scores In Bibliometrics: Which Method Best Reflects The Judgements Of Experts?. *Journal of Informetrics*. 9 (2): 408-418. DOI: https://doi.org/10.1016/j.joi.2015.01.006.

Crespo, J. A., Li, Y. R., & Ruiz-Castillo, J. (2013). The measurement of the effect on citation inequality of differences in citation practices across scientific fields. PLOS ONE, 8(3). DOI: https://doi.org/10.1371/journal.pone.0058727.

Ioannidis, J. P., Boyack, K., & Wouters, P. F. (2016). Citation Metrics: A Primer on How (Not) to Normalize. *PLoS biology,* 14(9), e1002542. DOI: https://doi.org/10.1371/journal.pbio.1002542.

Mingers, J. & Meyer, M. (2017). Normalizing Google Scholar data for use in research evaluation. *Scientometrics*. 112, 1111–1121. DOI: https://doi.org/10.1007/s11192-017-2415-x

Purkayastha, A., Palmaro, E., Falk-Krzesinski, H., Baas, J. (2019). Comparison of two article-level, field-independent citation metrics: Field-Weighted Citation Impact (FWCI) and Relative Citation Ratio (RCR). *Journal of Informetrics.* 13 (2):635-642, DOI: https://doi.org/10.1016/j.joi.2019.03.012.

Sugimoto, C. R., & Weingart, S. (2015). The kaleidoscope of disciplinarity. *Journal of Documentation,* 71(4): 775–794. DOI: https://doi.org/10.1108/Jd-06-2014-0082.

Waltman L. & Eck, N. (2018). Field normalization of scientometric indicators. In: Glänzel, W., Moed, H.F., Schmoch U., & Thelwall, M. (2018). *Springer Handbook of Science and Technology Indicators. Springer*.

Waltman, L. Eck, N. (2015). Field-normalized citation impact indicators and the choice of an appropriate counting method. *Journal of Informetrics*. 9(4): 872-894. DOI: https://doi.org/10.1016/j.joi.2015.08.001.

Agricultural Information sciences and Technology
Number 6,Volume 3, Fall and Winter 2021
aistj.areeo.ac.ir

Field Normalization and Its Applications in Scientometrics Analysis

Alireza Bahmanabadi
Faculty Members of Agricultural Scientific Information and Documentation Center. Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, Iran.

Abstract
Typically, the basis of scientific articles assessment in scientometrics analysis is the citations count that an article receives. However, in such citation analyzes, differences in scientific disciplines, type and age of articles, and disciplines citation behavior in general are not considered. To deal with this problem, it is necessary to normalize the citation indicators. Normalization can be considered as a topic that deals with correction of citation indicators between scientific fields. Using normalization methods makes comparative evaluations of different scientific fields more accurate and fair. The purpose of this article is to explain the concept of field normalization of citation indicators, their application, types of field normalization methods (including cited-side normalization and citing-side normalization), and to examine some of the challenges associated with their use. This article provides some recommendations for the use of field normalization indicators such as FWCI by research institutions and universities.

Keywords: field normalization; citation indicators; scientometrics; research assessment.