

شاخصهای علم‌سنجی

ارزیابی تطبیقی فعالیت‌های انتشاراتی و تأثیرگذاری ارجاعات در ۳۲ کشور

تیپور براون، ولفگانگ گلانزل، آندرئاس شوبرت
ترجمه محمداسماعیل ریاحی



۱. مقدمه

ارزیابی پژوهش‌های علمی، کاری است ظریف و پیچیده. رشته‌هایی نظیر فلسفه علم، جامعه‌شناسی علم و روانشناسی علم را می‌توان به‌عنوان زمینه‌های نظری مورد استفاده قرار داد. با این حال، به‌تازگی، علم‌سنجی (scientometric) که فن تجزیه و تحلیل آماری و کمی متون علمی است، به آنها اضافه شده است. یکی از مهمترین اهداف علم‌سنجی، بنانهادن نظام‌هایی از شاخصهای توصیف‌کننده پژوهش در اجتماعات مختلف علمی (مؤسسات علمی، زمینه‌های موضوعی، کشورها) است. نویسندگان این مطلب، بر این باورند که انتشار مداوم و منظم چنین شاخصهایی می‌تواند عنصری مفید و کارآمد برای مدیریت تحقیق و سیاست‌گذاری در علوم باشد. بدیهی است که پژوهش علمی فعالیت‌هایی چندبُعدی است که از ابعاد مختلفی - غیر از جنبه‌های انتشاراتی و ارتباطاتی - می‌تواند مورد تجزیه و تحلیل قرارگیرد. نتایج گزارش شده در این مقاله، عمدتاً به ارزیابی فعالیت‌های انتشاراتی می‌پردازند، بدون اینکه از اهمیت سایر جنبه‌های ارزیابی پژوهشی علمی بکاهند.

2. مبادی روش شناختی

1- کتاب سنجی و علم سنجی

تجزیه و تحلیل آماری نوشته های علمی از ربع اول قرن حاضر آغاز شد. کول (Cole)، ایلز (Eales) از مقالات علمی منتشر شده به عنوان ملاکی برای مقایسه تولید علمی کشورهای مختلف استفاده کردند. اگرچه نتایج حاصل از کارشان، در آن زمان توجه زیادی را جلب نکرد. با این حال، درست به همان زمان، توجه زیادی را جلب نکرد با این حال، درست در همان زمان، افرادی نظیر لونکا (Lotka)، براد فورد (Bradford) و زیف (ZIPF) به منظور بررسی توزیع انتشارات بر حسب مولفین و نشریات، مدل‌های نظری ویژه ای ارائه دادند. در واقع، نتایج کار این پیشگامان علم سنجی، تنها در اواسط این قرن به هنگامیکه نیاز به ارزیابی تولید و کارایی پژوهش علمی ضروری و الزامی گردید مورد توجه قرار گردید. این امر خصوصا مدیون فعالیت‌های علمی پرایس (Price) است، کسی که پرسش‌ها و مسائل مربوط به جنبه های کمی پژوهش علمی را به مسائل و پرسش‌های مورد

علاقه دانشمندان و مدیران پژوهش علمی تبدیل کرد. همچنین وی رامی توان یکی از برجسته ترین مروجین استفاده از بانک اطلاعاتی (database) فهرست ارجاعات علوم (science citation Index)، به عنوان ابزار مطالعه کمی و آماری علم دانست. در همان سالها این گزارشات، داده های خود را از حدود 2300 نشریه علمی (امروزه در حدود 3500 نشریه علمی) از اغلب حوزه های علوم جمع آوری و برای استفاده افراد سازمان دهی کرده بودند. فهرست ارجاعات علوم (SCI) علاوه بر داده های کتاب شناختی معمولی و رایج، مراجع (REFERENCES) مقالات را نیز پردازش میکند و از این رو امکانات و شرایط منحصر به فردی را در جهت پی جویی چگونگی انتشار و ترویج اطلاعات علمی، و آشکار سازی ساخت و شبکه ارتباطی آنها فراهم می آورد. اصولا (SCI) برای بازیافت نوشته های علمی پا به عرصه وجود گذاشت، اما به سرعت تواناییهای و قابلیت‌های گسترده این سیستم در علم سنجی مشخص شد، و نهایتا این سیستم فهرست کننده (Index

system) انتشارات علمی، توسط بخش‌های متمایل، و علاقمند به علم سنجی نظیر نشریه گزارشها یا ارجاع (Journal of Citation Reports – Jcr) تکمیل شد

اصطلاح کتاب سنجی (bibliometric) در سال 1969، و به هنگامی که نالیموف (Nailmov) و مولچینکو (Muichenko) رشته‌های فرعی علم سنجی را تعریف و مشخص کردند، توسط پریچارد (Pritchard) ابداع شد. مطابق تعاریف اولیه، کتاب سنجی بر بکارگیری روشهای آماری و ریاضی به منظور بررسی کتابها و سایر وسایل ارتباطی دلالت دارد، در حالی که علم سنجی به آن دسته از روشهای کمی اطلاق می‌شود که با تجزیه و تحلیل علم به عنوان یک فرایند اطلاعاتی سروکار دارند. گرچه مشابهت‌های فراوانی بین روشهای کتاب سنجی مشاهده می‌شود، به گونه‌ای که این روشها گاهی اوقات کاملاً یکسان و همانند به نشر می‌رسند، اما معقول و منطقی است که این دو مقوله را بر حسب موضوع مورد بررسی و هدف اصلی آنها از یکدیگر متمایز کنیم؛ بدین

معنی که موضوع کتاب سنجی بررسی کتابها، نشریات ادواری و مانند اینها، به عنوان اسناد و مدارک رسمی و ملموس است، و هدف اصلی آن تجزیه و تحلیل کمی مجموعه‌ها و خدمات کتابخانه، با توجه خاص به بهبود و اصلاح اسناد علمی و اطلاعات و فعالیتهای ارتباطی است؛ در حالی که علم سنجی جنبه‌های کمی تولید و باروری، ترویج و انتشار، و نیز استفاده از اطلاعات علمی را به منظور مشارکت در فهم دقیقتر مکانیسم پژوهش علمی به عنوان فعالیتی اجتماعی، مورد تجزیه و تحلیل قرار می‌دهد.

در سال 1978، گام مهمی در جهت نهادی کردن علم سنجی برداشته شد، این قدم مهم، انتشار مجله بین‌المللی علم سنجی (*Intemationl Journal of Scientometries*) بود که به طور مشترک توسط انتشارات علمی الزویر (Elsevier) آمستردام و بنگاه انتشاراتی آکادمی علوم مجارستان (*Akademiai Kiado*) در بوداپست منتشر شد. علاوه بر این نشریه که هر پانزده روز یک بار منتشر می‌شود، نشریات دیگری نظیر نشریه مطالعه اجتماعی علم در انگلستان،

Nauchnaya – Tekhnicheskaya)

Informatsiya

در روسیه، و *Dokumentation*

Nachrichtenfur در آلمان، به طور کم

وبیش منظم، گزارشهایی را درباره

موضوعات علم سنجی و کتاب سنجی

منتشر می کنند.

2-2 اجزا و عناصر سازنده

شاخصهای علم سنجی

همان طور که گفته شد، علم سنجی

می کوشد از طریق داده ها کمی مربوط

به تو لید، توزیع و استفاده از متون

علمی، علم و پژوهش علمی را توصیف و

ویژگیهای آنها مشخص کند. علم سنجی

برای انجام چنین بررسیهایی، از

انتشارات علمکی بهنوان واحدها و

عناصر اساسی رسمی، بهره می گیرد.

اما برای بکارگیری ابزارها و نهادی

تجزیه و تحلیل علم سنجی - یعنی

روشهای احتمالی و آماری - حجم نسبتا

وسیع از انتشارات علمی مورد نیاز است.

از آنجا که منتشر کردن تولید علمی

دانشمندان بصورت فردی برای ترسیم

نتایج مهم آماری کفایت نمی کند،

ارزیابی های علم سنجی، معمولا بر

سودمندی انتشار توسط اجتماعات علمی

(مقالات چند مولفه) تاکید می کند. نمونه

برخی از این اجتماعات علمی چنین است:

گروههای پژوهشی، گروهها و

دپارتمانهای دانشگاهی؛

موسسات علمی؛

اتحادیه ها، انجمنها؛

کشورها، مناطق ژئوپولوتیک؛

حوزه های علمی اصلی، حوزه های

علمی فرعی.

با وجود این، مطالعات و بررسیهای

علم سنجی می تواند بر اساس مجموعه

ای از انتشارات که به طور اختیاری

برگزیده شده اند (مثلا بر طبق فهرست

اولیه بر حسب نام مولفین) انجام گیرد.

البته اگر نمونه بزرگتری از انتشارات

علمی مورد تجزیه و تحلیل قرار گیرد،

اعتبار (reliability) آماری نتایج حاصله

بیشتر خواهد بود. نامعلومی و ابهام

نتایج حاصل از نمونه های کوچک،

محدودیتهایی را در تصحیح و پالودن

(refinement) طبقه بندی موضوعی در

تجزیه و تحلیل حوزه های علمی به

وجود می آورد - در کنار تعدادی از

عوامل ذهنی - منطق و ارزش علم
سنجی برای بررسی انتشارات علمی
دانشمندان منفرد (individual
scientists) مقالات تک مولفه) را محدود
میکند.

به منظور بررسی صفات کمی میزان
تولید انتشارات گروهی و دسته جمعی
(انتشارات تولید شده در اجتماعات
علمی)، عناصر اساسی زیر می توانند
مورد استفاده قرار گیرند:

تعداد و توزیع انتشارات (مقالات
علمی)؛

تعداد و توزیع مولقین؛

تعداد و توزیع مراجع؛

تعداد و توزیع ارجاعات.

از انتشار (علمی)، تعریف روشن و
دقیقی ارائه نشده است. در مفهوم
گسترده کلمه، تمامی مکاتبا و ارتباطات
علمی چاپ شده، اعم از گزارشهای
پژوهی، خلاصه گردهماییها و ملاقاتهای
علمی (meeting abstracts) پیش چاپها
(preprints) و نظیر آن - حتی اگر به
شکل چکیده (abstracts) و خلاصه
شده، چاپ شده باشند - زیر عنوان
انتشار علمی قرار می گیرند. اما به نظر

ما، تنها آن دسته اط استاد و مدارک
منتشر شده در مجاری ارتباطی رسمی
و عمومی که تحت نظارت دروازه بانان
حرفه ای هستند (نظیر مدارک مرجع
(primary journals) کتب، کتب چند
مولفه، خلاصه مذاکرات کنفرانسها)
صلاحیت قرار گرفتن در حیطه اصطلاح
انتشارات علمی را دارند. اگر چه سایر
اشکال ارتباط چاپی می توانند در بسط و
گسترش نهایی فرم انتشارات (پیش
چاپها، متون سخنرانیها) یا در ارتبا میان
علم و سایر محیطهای اجتماعی (گزارش
پژوهشی، متون علمی عمومی) مفید و
حتی غیر قابل اجتناب باشند، اما
اطلاعات علمی اساسی و معتبر، در یکی
از مجاری ارتباطی رسمی فوق الذکر
ظاهر می شوند.

بنا بر هدف مطالعه و ماهیت نمونه،
می توان توزیع مقالات را بر حسب مان،
مکان، نوع یا مجرای انتشار، حوزه علمی،
و سایر ویژگیها مورد بررسی قرار داد.

از مولفین انتشارات علمی - بر عکس
انتشارات علمی - روی هم رفته تعریفی
دقیق ارائه و هویت آنها شناخته شده
است. با این حال، حتی در محاسبه ساده

انتشارات علمی مربوط به مولفینیک اجتماع علمی، پرسشها و مسائل روش شناختی ویژه ای نمود پیدا خواهد کرد. امروزه اکثر انتشارات علمی تبلور تلاشهای گروهی تعدادی از مولفین است (مقالات چند مولفه). انتشارات چند مولفه تابع ویژگیها و مقررات زیر هستند :

- یک انتشار جامع و کامل، به هر کدام از مولفین مشترک اعتبار علمی می دهد.

- این انتشار، تنها به ولف نخست اسناد داده می شود.

- هر یک از مولفین، مسئولیت بخشی از انتشار علمی را به عهده می گیرند.

- این انتشار، به طور مساوی در بین هر یک از مولفین توزیع شده است.

- توزیع مساوی انتشار علمی بین هر یک از مولفین، بر طبق برخی از دستوالعملهای و مقررات از قبل تعیین شده (هنجارهای علمی) انجام می گیرد.

اگر چه هریک از شقوق فوق الذکر در معرض انتقادات و مباحثات شدیدی قرار میگیرند، با این حال، هنگامی که به دقت و بدون تناقض به اجرا گذاشته می شوند، خود را با نتایج و استنتاجات

معتبر و موثق، منطبق میکنند، به شرط اینکه نمونه مورد بررسی به اندازه کافی گویا باشد. به هر حال، جدا از تعریف نویسندگی، در اینکه تعداد مولفین، ملیت، حوزه تخصصی، سن، و تولید انتشار علمی آنها را خصایص و شاخصهای قطعی تمامی اجتماعات پژوهشی است، جای هیچ گونه شک و تردیدی نیست.

به واسطه مراجع یک انتشار علمی است که می توان استندهای رسمی به منابع علمی را دریافت، خواه این منابع به شکل پانوشت و یادداشتهای حاشیه باشد یا کتابهای اختصاصی. علاوه براین ف در تمامی انتشارات علمی، اغلب می توان نشانه هایی از منابع غیر رسمی یافت بدون اینکه اشاره دقیقی به منابع کرده باشند - فی المثل به شکل eponyms یا اصطلاح شناسی - به هر ترتیب، ارزیابی معتبر و موثق این گونه انتشارات علمی به طور آماری عملاً ناممکن است. تجزیه و تحلیلهای آماری معتبر از مراجع، تنها هنگامی به صورت گسترده و فراگیر در آمد که بانک اطلاعاتی فهرست ارجاعات علوم (SCI) - که از سوی موسسه اطلاعات علمی

Institute for Scientific Information) در فیلادلفیای آمریکا منتشر می شود - در دسترس قرار گرفت و امکان استفاده از آن برای پژوهشگران فراهم شد.

مراجع مورد استناد در انتشارات علمی یک اجتماع پژوهشی، نشان دهنده منابع و خاستگاههای اندیشه های گنجانده شده در این مقالات هستند، بدین معنی که توزیع مقالات مورد ارجاع قرار گرفته بر حسب مجرای انتشار، حوزه موضوعی، و تاریخ تالیف مقاله منعکس کننده اشکال و جنبه های گوناگون علایق و منافع آن اجتماع علمی است.

ارجاعات به یک انتشار علمی، نشان دهنده مراجع مرتبط با آن با آن است. بنابراین درحالی که مراجع از پیشینه های نتایج علمی خبر می دهند، ارجاعات نشان دهنده نقوذی تأثیر علمی هستند. یک انتشار علمی ممکن است به دلایل مختلفی مورد ارجاع قرار گیرد و این استوک (Weinstock) 15 دلیل به شرح زیر برشمرد:

1. اظهار احترام و ستایش نسبت

پیشگامان؛

2. دادن اعتبار و اطمینان به تالیفهای نوشته های مرتبط با کار خود اظهار احترام به همکاران و همتایان؛

3. مشخص کردن روش شناسی و لوازم علمی؛

4. ارائه زمینه های مطالعه و شرایط خواندن؛

5. تصحیح کردن و به قاعده در آوردن آثار و تالیفهای خود؛

6. تصحیح کردن و به قاعده در آوردن آثار و تالیفهای سایر پژوهشگران؛

7. نقادی کردن آثار و عثاید پیشین؛

8. اثبات ادعاها و نظرات خویش؛

9. هشیار کردن و آگاهی دادن نسبت به آن دسته از کارهای پژوهشی که آماده ارائه شدن هستند؛

10. ارائه الگوها و سرمشقهایی برای تالیفاتیکه کمتر منتشر شده اند، کمتر فهرست بندی شده اند، یا مورد ارجاع قرار نگرفته اند؛

11. معتبر ساختن داده ها و طبقه بندی کردن وقایع - ثبات فیزیکی و غیره؛

12. مشخص کردن انتشارات مرجع و اصلی که در آنها یک نظر یا مفهوم مورد بحث قرار گرفته است.

13. مشخص کردن انتشارات مرجع و اصلی، یا سایر آثاری که یک مفهوم یا واژه را توصیف میکنند.

14. انکار و رد کردن عقاید یا آثار دیگران (اظهارات منفی).

15. مورد بحث و تردید قرار دادن اظهارات پیشین سایر پژوهشگران (احترام یا ستایش منفی).

بر طبق نظرات تالیموف و مولچنکو، مراجع می‌توانند به عنوان زبان ویژه اطلاعات علمی در نظر گرفته شوند. همه انتشارات علمی بر حجم معتنابهی از عقاید و آرای مورد تبادل قرار گرفته پیشین متکی هستند مولفان مقالات علمی، این آرا و عقاید را به تفصیل مورد بحث قرار نمی‌دهند. بلکه تنها در مواردی به انتشارات پیشین ارجاع می‌دهند که به نظر آنها این نظرات برای نخستین بار تنظیم و ارائه شده. باشند. نظام مراجع وارجاعات نشانگر نشانه و رمزی (code) هستند. که مولفین با استفاده از آن، قادرند مقالات را به صورت خلاصه

و بدون تکرار (repetition - free papers) بنویسند. بر طبق نظر کسلر (Kessler) مراجع منعکس کننده اظهارات فکری و ادعاهایی ذهنی هستند که در یک انتشار علمی تولید و خلق شده‌اند.

مراجع، عمدتاً منعکس کننده روابط اساسی و مثبتی میان استاد و مدارک ارجاع دهنده و آنها که مورد ارجاع قرار گرفته اند، هستند. اگر بخواهیم این موضوع را بهتر ارزیابی کنیم می‌توانیم بگوییم که اگر یک مقاله علمی طی چندین سال پس از انتشار، سالانه 5 تا 10 ارجاع داشته باشند، به احتمال زیاد محتوای آن مقاله در بدنه معرفتی (body of knowledge) حوزه علمی مرتبط معرفت علمی آن رشته خواهد داشت. اما اگر طی 5 تا 10 سال پس از انتشار یک مقاله علمی، هیچ ارجاعی بدان صورت نگیرد، به احتمال زیاد نتایج اظهار شده در آن مقاله توان آن را نداشته است که به طور اساسی سهمی در پارادایم (paradigm) علمی معاصر، در حوزه موضوعی مورد بررسی ایفا کند و در

افزایش میزان علمی آن رشته دستاوردی داشته باشد.

در مورد مقالات چند مولفه، دادن اعتبار به ارجاعات برحسب مولفهای مورد ارجاع قرار گرفته، همان پرسشهایی را به ذهن می آورد که هنگام بررسی هر نوع انتشار علمی از حیث نویسنده آن به وجود می آید. تواناییهای و امکانات این دو مورد نیز مشابه هستند؛ بدین معنی که بر طبق اهداف و امکانات مطالعه در دست اجراء انتخاب می شوند

2-3 کاربرد شاخصهای علم

سنجی

برای انجام هر نوع علم سنجی، چهار متغیر و شاخص اصلی قابل استفاده هستند: مولفان، انتشارات علمی، مراجع، و ارجاعات. علم سنجی بر آن است تا با استفاده از بررسی جداگانه متغیرهای مذکور یا ترکیبی منایب از شاخصهای مبتنی بر متغیرهای فوق الذکر، خصایص علم و پژوهش علمی را نمایان سازد.

پرایس از تعداد مولفان به عنوان یکی از شاخصهای فعالیت علمی در کشورهای مختلف استفاده کرد. اشپسگل - روسینگ (Spigel Rosing) تعداد نویسندگان مقالات نشریه های علمی را با سایر شاخصهای نیروی علمی در 32 کشور اروپایی مورد مقایسه و ارزیابی قرار داد. این هابر (Inhaber) نقشه جهانی توان علم را که مبتنی بر توزیع جغرافیایی تعداد دانشکدتن منتشر کننده مقالات علمی بود، ترسیم کرد.

کوواچ (Kovach) پویایی فعالیت انتشار علمی بر حسب تغییر در تعداد مولفان را در 50 کشور مشخص کرد. در تمامی سطوح بررسی شده (دانشمندان، موسسات و انجمنهای علمی، کشورها) و در اغلب نظامهای مربوطه شاخص علم سنجی، تعداد انتشارات علمی به عنوان عنصر اساسی و بنیانی به کار می رود. مقالات نارین (Narin) و باکر (Bakker) و چانگ (Chang) می تواند به عنوان نمونه هایی ذکر شود که در آنها بر حسب تعداد انتشارات علمی مقایسه های بین المللی صورت گرفته است.

■ اصولاً SCI برای بازیافت نوشته های علمی پا به عرصه وجود گذاشت، اما به سرعت تواناییها و قابلیت های گسترده ای این سیستم در علم سنجی مشخص شد.

در متون علمی، موارد نسبتاً کمی یافت می شود که مراجع را در مجموعه معینی از انتشارات علمی تجزیه و تحلیل کرده باد. بررسی زمان توزیع و انتشار مراجع می توان دریافت که قدمت متون علمی می تواند تابعی از حوزه های علوم مختلف باشد.

امروزه تجزیه و تحلیل ارجاعات علمی بدون شک یکی از مشهورترین روشهای علم سنجی است. شهرت این شاخص تا حدودی ناشی از انتظار و چشمداشتی است که مطابق آن؛ ارجاعات می توانند به طور کارا و موثری نقص موجود در شاخص «کمیت و شمارش صرف انتشار علمی» را جبران کرده توسط عناصر کیفی مشخصی، این شاخص را تکمیل کنند. از سوی دیگر، مسلم است که حجم وسیع داده های منتشر شده در مجلات چاپی و نوارهای مغناطیسی بانک اطلاعاتی SCI، به صرف وجود، نشانگر دعوت و همکاری گسترده دانشمندان استحکه به

جنبه های کمی علم و پژوهش علمی علاقه مندند. با این حال، بدیهی است که شمارش صرف ارجاعات، ارائه نهنده اطلاعات اندک و گاهی اوقات عجولانه و بی تامل، و حتی نادرست درباره نوع و میزان فعالیت های علمی دانشمندان یا اجتماعات علمی است. به هر صورت، برای استفاده از روش شناسیهای آماری معتبر و موثق در تجزیه و تحلیل ارجاعات، تلاشهایی صورت گرفته است. گلر (Geller) مدلی تصادفی برای برآورد «عمر میزان ارجاع» (lifetime citation rate) دانشمندان، از طریق داده های SCI یافته و ارائه کرده است و نارین و همکارانش در مطالعات تطبیقی بین المللی خود، درباره کشورهای و نواحی ژئوپولتیک، به تجزیه و تحلیل تعداد ارجاعات و توزیع جغرافیایی خاستگاه و منشأ آنها پرداخته اند. طبق نتایج به دست آمده و میتنی بر یک «ماتریس بین ارجاعی» (cross citation matrix) مقالات نوشته شده به زنجیره هایی از ارجاعات در میان کشورهای مختلف مرتبط بوده اند.

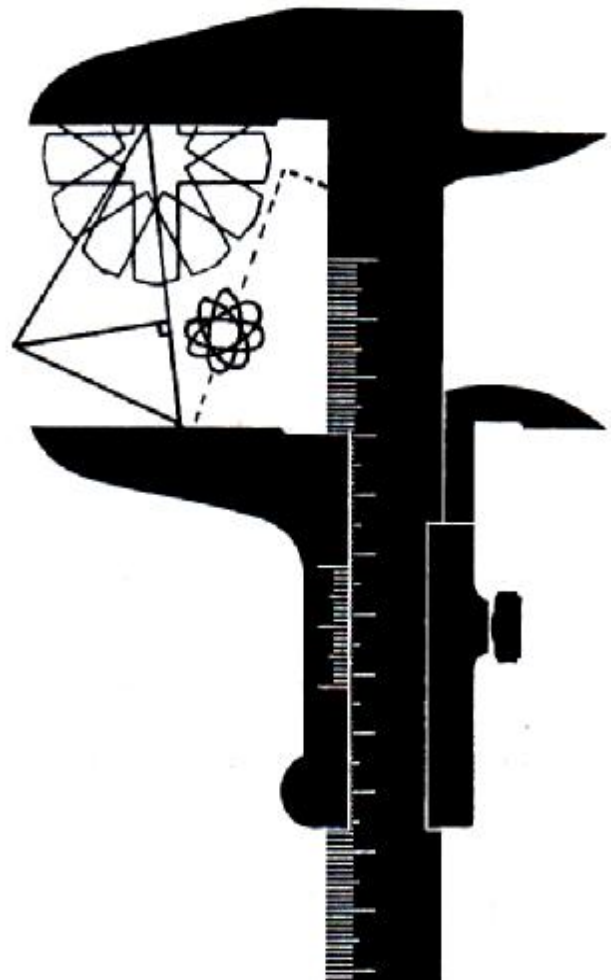
در اکثر مطالعات علم سنجی، شاخصهای مستخرج و استنتاج شده از محاسبه. شمارش سه متغیر: مولف، انتشار، و ارجاع مورد انتقاد واقع می شوند. نسبت «انتشار به مولف» (publication / author) «ارجاع به مولف» (citation / author) یا ارجاع به انتشار» (citation / publication) شاخصهایی هستند که به کرات مورد استفاده قرار گرفته اند و ظاهراً سودمند و کارآمد هستند. به هر حال، شاخصهای مذکور به عنوان عواملی از مدلهایی ریاضی پیچیده تر نیز می توانند کاربرد داشته باشند.

«ضریب تاثیر» (impact factor) که توسط گارفیلد (Garfield) پیشنهاد و ترویج شد، به عنوان مقیاس و ملاک بسامد (frequency) فراوانی در نظر گرفته می شود که با استفاده از آن میانگین مقالات مورد ارجاع قرار گرفته در یک نشریه طی یک سال معین معلوم می شود. اساساً ضریب تاثیر، نسبتی میان ارجاعات و موضوعات منتشر شده قابل ارجاع است (یعنی اینکه یک مقاله طی یک سال تا چه اندازه مورد ارجاع

قرار گرفته است) برای مثال، ضریب تاثیر نشریه X در سال 1980، با تقسیم کردن تعداد کل ارجاعات مدارک مرجع (نشریات مورد استفاده در بانک اطلاعاتی SCI) سال 1980 از مثالهای منتشر شده نشریه X در سالهای 1978 و 1979، بر تعداد کل موضوعاتی (مقالاتی) که این نشریه در سالهای 1978 و 1979 منتشر کرده است محاسبه می شود.¹ تجربه نشان داده است که حدود درصد از کل مراجع، انتشارات مربوط به 2 سال قبل را ذکر کرده اند، از این رو گارفیلد دوره سه ساله را به عنوان مبنایی قابل قبول برای اندازه گیری میزان ارجاع نشریات در نظر گرفته. ضریب تاثیر نشریاتی که تحت پوشش بانک اطلاعاتی SCI قرار دارند، به طور سالانه در نشریه گزارشهای ارجاع (JCR) منتشر می شود.

«شاخص فوریت» (immediacy index) نشریات، یکی دیگر از شاخصهای ویژه ارجاع است که به طور منظم توسط (JCR) منتشر می شود.

■ استفاده از داده های تهیه شده توسط افراد، موسسات و یا کشورهای مورد بررسی، به منظور ارزیابی اهداف و مقاصد، هرگز سودمند و مفید نخواهد بود، در حالی که، استفاده از داده های منابع مستقل اغلب می تواند تضمین کننده مقایسه های عینی تر و واقعی تر باشد.



شاخص فوریت مقیاسی است برای سنجش اینکه یک «مقاله با ارجاع متوسط» (average cited article) نه پر ارجاع و نه بدون ارجاع) در نشریه ای تخصصی با چه فاصله زمانی مورد ارجاع قرار میگیرد. شاخص فوریت یک نشریه به بررسی و ارزیابی ارجاعات دریافت شده طی سالی که موضوعات و مقالات مورد ارجاع قرار گرفته منتشر شده اند، می پردازند. برخی از شرایط فنی (نظیر تاثیر در انتشار، فراوانی انتشار، سرعت فهرست کردن) بر اهمیت و ارزش شاخص فوریت تاثیر می گذارند، از این رو اهمیت این شاخص، به طور معناداری، از شاخص ضریب تاثیر کمتر است.

شاخصهایی نظیر ضریب تاثیر و شاخص فوریت، هم می توانند برای مشخص کردن و توصیف بازده حانتشارات علمی در هر اجتماع پژوهشی مورد استفاده قرار گیرند و هم در مقایسه ها و تحلیلهای علم سنجی به کار آیند.

به هنگام محاسبه شاخص فوریت تاثیر، تمامی ارجاعات هم وزن در نظر

گرفته می شوند و به کمیت نشریات ارجاع دهنده توجهی نمی شود. «روش شناسی نفوذ» (influence methodology) که توسط نارین طرح شده است، برای هر نشریه برحسب تعداد مراجع وارجاعات آن نشریه و باکمک یک روش تکرار و تاکید، اندازه مشخصی از وزن نفوذ را تعیین میکند.

بامشخص کردن وزن ارجاعات ثبت شده با استفاده از مقیاس «وزن نفوذ» (influence weight) می توان نفوذ و تاثیر سرانه وکل انتشارات علمی را محاسبه کرد. این شاخصها توصیف کننده میانگین مقاله یک نشریه هستند و به ترتیب تقدم و تاخر، مجموعه مقالات را بررسی کرده و تکمیل می کنند. بااطمینان زیاد می توان گفت که این روش شناسی، رویکرد (approach) و ابزار پیچیده تری از محاسبه صرف ارجاعات ارائه می دهد، با این حال به دلیل محاسبات سخت و طاقت فرسا و نیز معنادار نبودن نتایج قابل تفسیر آن، کدر حال حاضر این روش طرفداران فراوانی ندارد.

یانوفسکی (Yanovski) از پیچیدگیها و تحریفها موجود در شاخص ضریب تاثیر انتقاد کرده و خود شاخص جدیدی را بر مبنای نسبت میان ارجاعات و مراجع پیشنهاد کرده است لندسی (Lindsey) استفاده از یک «نسبت کیفی تصحیح شده» (corrected quality ratio) را به شرح زیر پیشنهاد کرد.

$\frac{1}{2}$ (تعداد مقالات) : $\frac{3}{2}$ (تعداد ارجاعات) = نسبت کیفی تصحیح شده آلیسون (Allison)² به منظور تکمیل کردن شاخصهای انتشار به مولف، و ارجاع به مولف، ارشاحص کمی تقسیم و اریانس مقدار میانگین (variance - mean value) بر مقدار میانگین، به عنوان مقیاسی برای توصیف عدم تساوی در توزیع تولیدات علمی و میزان ارجاعات استفاده کرد. این ادعای آلیسون بر این فرض اساسی متکی است که توزیع مولفین برحسب تعداد انتشارات یا فراوانی ارجاعات یک «دوجمله ای منفی» (negative binomial) است: بدین معنی که شاخه های تنها برآوردکنندههای یکی از

پازامترهای (1/N) توزیع و تولید علمی هستند.

روف (Ruff) به منظور ارزیابی فعالیت‌های پژوهشی اقراد و گروه‌ها بر مبنای تجزیه و تحلیل و ارجاع، به توسعه و تکمیل تعدادی از شاخصهای ارجاع پرداخت که به روشهای مختلفی تخصصی و استاندارد شده بود. همبستگی درونی این شاخصها و نیز همبستگی بین این شاخصه ها و شاخصهای دیگر، مورد بررسی و آزمایش قرار گرفتند.

بر طبق نظر جالب توجه چانگ بهتر است که تعداد مولفان ارجاع دهنده بررسی و محاسبه شوند و نه تعداد ارجاعات. بر اساس کارهای انجام یافته توسط وی درباره محاسبه تعداد مولفان ارجاع دهنده، می توان قواعد معنادارتر و در نتسجه شاخصهای میانگین وزنی تعداد مولفان ارجاع دهنده (weighted average number of citing authors) را از فهرست هر حجاج فعالیت (citation index)

(activity) نامید و در مطالعه علن سنجی انجام شده در حوزه های مختلف علوم، از آن استفاده کرد.

از میان شاخصهایی که سعی در توصیف فعالیتها یا تلاشهای پژوهشی کشورهای مختلف دارند می توان از شاخصهای ارزشمندی نظیر تعداد نشریات علمی منتشر شده، تعداد دانشمندان در هیات سردبیری (editorial boards) نشریات علمی، و نیز شاخصهای مربوط به سازمان و تشکیلات کنفرانسهای علمی بین المللی و شرکت در این گونه مجامع نام برد.

3. شاخصهای پژوهشی علمی در

سطح ملی

1-3. آمارها و شاخصها

در واقع تلاش علم آمار در جهت توصیف پدیده ها، با استفاده از طبقه بندی و شمارش موارد و موضوعات معین در اشکال مختلفی نظیر اعداد متوالی (sequences of numbers)، جداول و نمودارها، مقایسه، تجزیه و تحلیل، پیش بینی از روی قراین و

نشانه‌ها، (extrapolation) می‌تواند بیانگر مقاصد و اهداف دیگری باشد. از این رو برای نیل به این اهداف و مقاصد، داده‌های آماری نباید تنها مجموعه‌ای از ارقامی باشند که به طور تصادفی گردآوری شده‌اند، بلکه این داده‌ها باید به شکل نظامی یکدست، باثبات و نامتناقض را جلوگر شوند. شاخصهای آماری با استفاده از داده‌های آمار تجربی به‌گونه‌ای برگزیده و ترسیم می‌شوند که :

- شکل دهنده نظام منسجمی هستند که به وضوح با به طور مبهم بر روس برخی از مدل‌های نظری درباره پدیده‌ها مورد مطالعه بنا شده‌اند؛

- مجاز کننده کل‌نگری و تراکم (aggregation) و نیز جزء‌نگری و انفکاک (segregation) در حدی که ماهیت موضوع مورد بررسی ایجاب می‌کند هستند؛

- امکان اکتشاف و آشکار کردن جریانان و روندها را به شکل مجموعه‌های زمانی فراهم می‌آورند.

2-3 شاخصهای اقتصادی، اجتماعی، و علمی

در آغاز به کارگیری شاخصهای آماری، این شاخصها آماری، این شاخصها تنها به منظور مقایسه وضعیت اقتصادی کشورهای مختلف جهان مورد استفاده قرار می‌گرفتند. در این مبحث قصد آن را نداریم تا دوره صد ساله کاربرد

■ علم سنجی به آن دسته از روشهای کمی اطلاق می‌شود که با تجزیه و تحلیل علم به عنوان یک فرایند اطلاعاتی سروکار دارند.

شاخصهای اقتصادی و نوشته‌های بسیار زیاد در این باره رامرور کنیم، اما گفتنی است که موضوع اصلی این شاخصها و نوشته‌ها دقیقاً به جریانات اقتصادی سنجی (econometric) محدود شده‌اند. شاخصهای مختلفی که طی این دوره ابداع و به کار گرفته شدند (نظیر تولید ناخالص ملی با درآمد ملی) امروزه در زمره واژه‌های مورد استفاده مخاطبان عادی روزنامه قرار گرفته‌اند.

اگر چه استفاده منظم و متمرکز از شاخصهای اجتماعی طی دهه‌های

گذشته عمومیت یافته است، اما به کارگیری پراکنده (ad ho) و اتفاقی برخی از شاخصهای کیفی توصیف کننده مسائل اجتماعی، سیاسی، و فرهنگی سابقه ای یکصد ساله دارد. نتایج ارزیابیهای تطبیقی بین المللی در مورد شاخصهای مذکور در چندین مجموعه چاپی، گردآوری و منتشر شده است. نخستین شماره مجوعه شاخصهای اجتماعی که در سال 1973 در امریکا منتشر شد به ارزیابی بهداشت فردی و خانوادگی پرداخت (و توجه کمتری به مسائل بهداشتی در حیطه دولتی یا سازمانی مبذول داشت). از سال 1974 مقالات پژوهشی در باره این موضوع در نشریه ای تحت عنوان پژوهشی درباره شاخصهای اجتماعی منتشر شد.

تا این زمان، شاخصهای علمی در میان سایر شاخصهای اجتماعی جایگاه و فضتی کمتری را به خود اختصاص می دادند، این موضوع به احتمال زیاد به دلیل این واقعیت بود که توسعه و بسط علوم (و پژوهشهای علمی) تنها بر بهداشت فردی یا خانوادگی طبقات

محدوی ار جامعه - که درمقیاس ملی اندک بودند - تاثیر مستقیم و مشخصی داشت (و نسبت به سایر طبقات جامعه تاثیر غیر مستقیم و کمتری اعمال می کرد).

به هر حال، در حوالی دهه 80، مسائلی نظیر اهمیت کلی پژوهش علمی، تاثیرش بر حیات فکری یک ملت، روابط متقابل آن با مسائل اقتصادی و آموزشی، و افزایش هزینه های R&D، موجب نیازمندی روبه تزایدی در جهت ارزیابی کمی پژوهشی علمی شد که این امر خود به ضرورت وجود شاخصهای علمی منتج گردید. اخیرا پژوهش درباره شاخصهای علمی در چهارچوبها و قالبهای کم و بیش مستقل در سطح جهان آغاز شده و امروزه نیز به طور مداوم و مستمر انجام می گیرد.

3-3. جنبش شاخصهای علمی در

ایالات

در اواخر دهه شصت و اوایل دهه هفتاد، جامعه علمی امریکا متحمل ضربات سختی شد. مشکلات اقتصادی

روبه تزاید، دولت را وادار به کاهش شدید بودجه پژوهش علمی (خصوصاً پژوهش در علوم پایه) کرد. از سوی دیگر، در همین سالها اندیشه های نظریه پردازانی که معتقد بودند بسط و توسعه علوم و تکنولوژی از مهمترین دلایل مشکلات اقتصادی و اجتماعی است، شهرت عمومی روز افزونی یافت و تاثیرات چشمگیری بر عامه مردم باقی گذاشت تا جایی که سرانجام منجر به گسترش جنبش «ضد فرهنگ» (Anticulture) شد. از این رو به منظور هماهنگ کردن نظرات دولت و عامه مردم نسبت به علم و تکنولوژی، و نیز برای منعکس کردن وضعیت امکانات و سرمایه ها در پژوهش علمی و ارائه تصویری واقعی از آن، استفاده از داده های آماری - به جای اطلاعات حکایتی و غیرآماری - برای ارزیابی پژوهشی در مقیاس بین المللی، نیازی قطعی و ضروری بود. به عنوان حاصل و نتیجه این ارزیابی ها کتابی تحت عنوان شاخصهای علوم 1972 (Science Indicators 1972) در سال 1973 منتشر شد و از آن زمان تاکنون این هر

دو سال یک بار (biannually) - به صورت دو سالانه) منتشر می شود. پس از انتشار کتاب شاخصهای علوم 1972، گروهی از کارشناسان برجسته با برگزاری یک کنفرانس علمی به ارزیابی آن پرداختند،

■ از میان شاخصهایی که سعی در توصیف و فعالیتها با تلاشهای پژوهشی کشورهای مختلف دارند می توان از شاخصهای ارزشمندی نظیر تعداد نشریات علمی منتشر شده، تعداد دانشمندان در هیأت سر دبیری (editorial boards) نشریات علمی، و نیز شاخصهای مربوط به سازمان و تشکیلات کنفرانسهای علمی بین المللی و شرکت در این گونه مجامع نام برد.

در ضمن، موضوعات و مقالات مطرح شده در این کنفرانس در کتاب جداگانه ای انتشار یافت. کارشناسان شرکت کننده در کنفرانس دریافتند که ارزیابی نتایج پژوهش در علوم پایه را باید به طور مشخص از ارزیابی پژوهش در توسعه و تکنولوژی (علوم فنی و مهندسی) جدا کرد. به همین دلیل نوبت برخی دلایل دیگر، در مجلدات بعدی شاخصهای علوم، تمایز و تفکیک مذکور عملی شد و شاخصهای علم سنجی که توصیف کننده کمیت و کیفیت نوشتارها ی علمی به ارزیابی آن پرداختند، در

ضمن، موضوعات و مقالات مطرح شده در این کنفرانس در کتاب جداگانه ای انتشار یافت. کارشناسان شرکت کننده در کنفرانس دریافتند که ارزیابی نتایج پژوهش در علوم پایه را باید به طور مشخص از ارزیابی نتایج پژوهش در علوم پایه را باید به طور مشخص از ارزیابی نتایج پژوهش در توسعه و تکنولوژی (علوم فنی و مهندسی) جدا کرد. به همین دلیل و برخی دلایل دیگر، در مجلدات بعدی شاخصهای علوم، تمایز و تفکیک مذکور عملی شد و شاخصهای علم سنجی که توصیف کننده کمیت و کیفیت نوشتارهای علمی بودند، اهمیت نسبتاً زیادی کسب کردند. انتشار موضوعات مطرح شده در سمپوزیوم مربوط به شاخصهای علم سنجی سال 1976، در نشریه علم سنجی (Journal of Scientometrics) امری اتفاقی و تصادفی نبود. در این سمپوزیم سهم نسبتاً اندک شاخصهای بازدهی علمی، تراکم بیش از حد داده ها، و ماهیت نسبی بودن ارزیابی فعالیت‌های پژوهشی در ایالات متحده از شاخصترین بودند که آماج انتقادات شرکت کنندگان قرار

گرفتند. نسبی بودن ارزیابیها، بیانگر این واقعیت است که به دلیل نبود مقیاسهای قطعی و مطلق، مقایسه نوسانهای به وجود آمده در شاخصهای علمی امریکا، تنها با داده های مشابه سایر کشورهای همتراز و هم اندازه (از نظر وسعت و جمعیت و امکانات) امکان پذیر است. از این رو، امکان قضاوت در این مورد که آیا فعالیت‌های علم و پژوهشی در امریکا در حال نزول و افول است یا در کشورهای دیگر به شدت در حال رشد و گسترش وجود ندارد. هنگامی که کشورهای بزرگ - نظیر امریکا - رات مورد ارزیابی قرار می دهیم، این نوع شک و تردید و بلاتکلیفی را به سختی مب توان نادیده گرفت.

چنانکه پیش از این گفته شد، قبل از جنبش شاخصهای علوم، در مطالعات و بررسیهایی که درباره شاخصهای اجتماعی صورت می گرفت، به ندرت شاخصهای اجتماعی راجع به علم دیده می شد. بدین دلیل است که یک منتقد پژوهش‌های مرتبط به شاخصهای اجتماعی، مجلات شاخصهای علوم را باعلاقه و دلبستگی شدید، یک دستاورد

مهم در نوشتارهای مربوط به شاخصهای اجتماعی می نامد - اگر چه همین منتقد از تراکم بیش از حد داده ها و عدم تجزیه و تحلیل کمی انتقاد می کند - و آنها را از نظر کیفیت و سودمندیشان مورد توجه قرار می دهد.

همزمان با انتشار 78 - SI موسسه اطلاعات علمی (Institute of Scientific Information - ISI) در فیلادلفیا، کنفرانس مهیج و در عین حال بسیار سودمندی را درباره نیازهای پژوهشی و کاربرد شاخصهای مربوط به متون و نوشتارهای علمی و فنی برگزار کرد.

منبع و مرجع اصلی شاخصهای علم سنجی در مجلدات شاخصهای علوم، بانگ اطلاعاتی فهرست ارجاعات (SCI) است، این شاخصها توسط موسسه کامپیوتر هوریزونز (Computer Horizons, Inc - CHI) بسط یافته و پردازش شده است. این موسسه مبانی روش شناختی روشهای کار را در گزارشی ویژه منتشر کرده است.

3-4 پژوهش درباره شاخصهای علمی و کاربرد آنها در خارج از ایالات متحد

اگر چه در این قسمت بر آن داریم تا به طور نظری مرز روشنی میان شاخصها و آمارهای تجربی ترسیم کنیم، اذعان داری که معمولا مشخص کردن چنین مرزی، به طور عملی و تجربی، کار آسانی نیست. هر ساله دوازده شاخص آماری² با استفاده از آمارهای مربوط به علم و پژوهش علمی در سطح ملی و در سراسر جهان منتشر می شود؛ در این میان سازمانهای بین المللی (خصوصا بونسکو) تلاشهای مداوم و گسترده ای را به منظور جمع آوری، استاندارد کردن و گردآوری این آمارها به عمل آورده اند. با این حال و علی رغم تمامی کوششها، هموز چهارچوب ثابتی یافت نشده و اندیشه ها و احکام بسیار آزادانه تعبیر و تفسیر می شوند. از این رو چنین تالیفاتی نمی توانند به عنوان منبع و مآخذ مقایسه های منظم و معتبر مورد استفاده قرار گیرند.

استفاده از داده های تهیه شده توسط افراد، موسسات و یا کشورهای مورد بررسی، به منظور ارزیابی اهداف و مقاصد، هرگز سودمند و مفید نخواهد بود، در حالی که، استفاده از داده های منابع مستقل اغلب می تواند تضمین کننده مقایسه های عینی تر و واقعی تر باشد. با این حال، اخیراً در برخی از کشورها، سازمانهای سیاستگذاری علوم گزارشهای کامل و جامعی درباره فعالیتهای علمی کشورهایشان منتشر کرده اند.

موسسه کامپیوتر هوریزونز، در سال 1987 شاخصهای علم و تکنولوژی در سیزده کشور خاورمیانه و افریقای شمالی را گردآوری و تالیف کرد. این گزارش - با استفاده از منابع اطلاعاتی بسیار - داده های مربوط به کشورهای مورد بررسی را در هفت گروه به شرح زیر طبقه بندی کرد :

1. سازمان سیاستگذاری علوم
2. شاخصهای اقتصادی - اجتماعی
3. نیروی انسانی
4. آموزش (در سطوح سه گانه)
5. منابع مالی

6. مراکز مهم و معتبر پژوهشی

7. شاخصهای انتشارات (علمی)

جا دارد عبارتی از نویسندگان گزارش ذکور نقل شود : «اکثر داده های مربوط به علم و تکنولوژی (S&T) از مسائل مربوط به قابلیت اعتماد تاثیر می پذیرند. در کشورهای کمتر توسعه یافته (LDC) داده های مربوط به نیروی انسانی درگیر در فعالیتهای علمی و فنی، منابع مالی و آموزش اغلب توسط افراد کم تجربه جمع اوری می شود. وجود مشکلات جدی درباره تعاریف و نیز حجم بیش از حد داده ها، منجر به پیچیده تر شدن مجموعه آنها می شود، از این رو، آنها را برای مقایسه های بین المللی و دقیق، نامناسب و نارسا می سازد. تنها شاخص از شاخصهای علم و تکنولوژی که معقول و معتبر به نظر می رسد، شاخص محاسبه و شمارش مقالات علمی است، چرا که این محاسبات، درست، روشن، و خالی از ابهام هستند و می توانند بدون اتکا به داده های جمع آوری شد توسط نیروی انسانی نامجرب کشورهای کمتر توسعه یافته تهیه و تنظیم شوند. از سوی دیگر،

جدول 1. جدول نشریات، مقالات و ارجاعات پردازش شده

1980	1979	1978	1977	1976	
3067	2993	2572	2655	2717	تعداد نشریات پردازش شده
495	491	460	456	451	تعداد مقالات پردازش شده ($\times 10^3$)
7147	6760	6721	6256	6177	تعداد ارجاعات پردازش شده ($\times 10^3$)

فعالیت‌های انتشارات (علمی) در کشورهای در حال توسعه، ضعیفتر از آن چیزی است که در گزارشهای منتشر شده اعلام می‌شود. بنابراین به دست آوردن برآوردی واقعی از پژوهش علمی در این کشورها، موضوع جداگانه و متمایزی را در مباحث علم سنجی تشکیل می‌دهد.»

ارزیابی تطبیقی کشورهای توسعه یافته، همواره توسط OECD انجام می‌گیرد.

همچنین در سال 1980، نخستین کنفرانس بین‌المللی شاخصهای علم و تکنولوژی در پاریس، توسط OECD با شرکت بیش از صد نفر از متخصصین و صاحب نظران برگزار شد. گزارشها س شرکت کنندگان در کنفرانس، از فقدان نگرش هماهنگ و دیدگاهی واحد درباره شاخصهای علم و تکنولوژی حکایت می‌کرد. مطابق توصیه‌های و پیشنهادات

این کنفرانس، OECD می‌بایست نقشی مرکزی و محوری در پایخ گذاری و توسعه نگرشی هماهنگ و دیدگاهی واحد ایفا کند. بدین دلیل این کنفرانس تعاریف و اصول طبقه بندی مشخصی را برای ساطمانها مستعد و توانای کشورهای هضو، طرح و پیشنهاد کرد که بر طبق آن شاخصهای علم و تکنولوژی مجموعه ای از داده های حسازمان یافته اند که به منظور پاسخگویی به پرسشهای اساسی درباره ثابت ماندن (سکون) یا متغیر بودن (رد یا نزول) فعالیت‌های علم و تکنوبوژی، ساخت درونی آن، رابطش با دنیای خارج، و می زان برآورده شدن مجموعه اهداف توسط افراد دورنی یا بیرونی (از جامعه علمی) به کار گرفته می شوند. طبق پیشنهادات OECD، می توان شاخصهای علم و تکنولوژی رت به شرح زیر طبقه بندی کرد :

طی دو دهه گذشته، فهرست ارجاعات علوم (SCI) به یکی از معنادارترین و مهمترین بانکهای اطلاعاتی کتاب شناسی بین رشته ای در سطح جهان تبدیل شده است. برخی از ویژگیهای منحصر بهفردی که بانک اطلاعاتی (SCI) را به چینی توفیقی رسانده اند عبارت است از:

الف: این گزارشها خصیصه بین المللی و چند رشته ای دارند: بدین معنی که داده های کتاب شناسی مقالات تالیف شده در مهمترین نشریات علوم (در رشته های مختلف و در سطح تمامیکشورهای جهان) را جمع آوری می کنند.

ب) سازماندهی و ارائه این گزارشها در مدت زمانی کوتاه و خیلی سریع صورت می گیرد، به گونه ای که داده های کتاب شناختی چند هفته پس از انتشار به شکل گزارشهای قابل استفاده در می آیند.

ج) علاوه بر آن دسته از داده های کتاب شناختی که به طور رایج و مشترک مورد استفاده قرار می گیرند (نظیر مولف، عنوان، نشریه و غیره)، به این

1. شاخصهای مربوط به فعالیتهای نوآوری و ابداع (innovation):

2. شاخصهای مربوط به تاثیر (impact) علم و تکنولوژی بر اقتصاد؛

3. شاخصهای علوم در همخوانی با اهداف مورد بحث، بر شاخصهای علوم تاکید کرده و آن را به شرح زیر تقسیم بندی میکنیم:

محاسبه انتشارات؛
محاسبه ارجاعات؛
نقد و ارزیابی همکاران و همفکران (peer review)

استفاده از شاخصهای مبتنی بر تعداد انتشارات و ارجاعات مزایایی دارد که در توصیه های OECD به دو ویژگی عینیت (objectivity) و عدم ابهام (unobtrusiveness) به عنوان مزیت اشاره شده است، و همچنین امکان تحریف شدن (distorting) منابع داده ها به عنوان مهمترین ضعف استفاده از شاخصهای مذکور عنوان شده است.

4. منابع داده ها و پردازش آنها

1-4 گزارشها فهرست ارجاعات علوم؛ موافقان و مخالفان

گزارشها مراجع (reference) انتشارات علمی را نیز پردازش می کنند.

د) این گزارشها در مجلدات چاپی، نوارهای مغناطیسی، و یا به شکل داده های کامپیوتری سریع الوصول قابل دسترسی و استفاده هستند.

حجم گزارشهای فهرست ارجاعات علوم (SCI) طی سالهای 1976 تا 1980 را می توان از جدول 1 دریافت.

همان طور که گفته شد، بخش عمده ای از شاخصهای مورد استفاده در مجلدات شاخصهای علوم (SI)، از بطن بانک اطلاعاتی فهرست ارجاعات علوم (SCI) استخراج شده اند. همچنین درباره مطلوبیت داده ها (SCI) برای مقایسه بین المللی (خصوصا برای شش کشور بزرگ و مهم یعنی امریکا، شوروی، انگلستان، آلمان فدرال، فرانسه، ژاپن) گزارش و تحلیل مفصلی منتشر شده است. مهمترین دستاوردها و نتایج این گزارش را می توان به شرح زیر خلاصه کرد:

1. با اینکه بخش امانت کتابخانه بریتانیا مشترک ده درصد از نشریات علمی است، با این حال بزرگترین

مجموعه نشریات علمی، در بانک اطلاعاتی (SCI) یافت می شود، که این مجموعه گلچین شده علمی، می تواند برای اغلب کشورها و حوزه های علوم به عنوان نماینده و جانشین محسوب شود و مورد استفاده قرار گیرد.

2. از میان 6 کشور بزرگ مذکور، بانک اطلاعاتی (SCI) درباره علوم (به ویژه در طب بالینی و زیست شناسی)، عمدتا در برابر شوروی موضعگیری کرده و متعصبانه برخورد کرده اند.³

3. استفاده از بانک اطلاعاتی (SCI) به منظور انجام مقایسه های بین المللی در حوزه های علوم مختلف، (و به کمک خلاصه و چکیده انتشارات علمی در نشریات مهم بین المللی نظیر فیزیک و شیمی) بسیار مفید و مطلوب است. در رشته های علمی - که انتشارات علمی در نشریات محلی کم اهمیت تر منتشر می شوند - خطر تحریف و دور شدن از واقعیتها شدیدتر است.

4. چنین به نظر می رسد که برای انجام مقایسه هاس بین المللی در سطح حوزه های مختلف علوم، داده های

(SCI)نسبت به داده های جمع آوری شده توسط سایر بانکهای اطلاعاتی تخصصی متاب شناسی از اعتبار بیشتری برخوردار باشند.

نتایج و دستاوردهای مذکور، به مقایسه های متقابل بین کشورهای 6 گانه مذکور، مربوط اند. در کنفرانس که OECD در سال 1980 برگزار کرد، وان هرینگن (Van Heeringen) برای ارزیابی پژوهش علمی در هلند و مقایسه آن با سایر کشورهای جهان، به جمع بندی مشاهدات و مطالعات خود در باره استفاده از بانک اطلاعاتی SCI پرداخت. بهنظ وی، گزارشهای SCI فعالیت بانک اطلاعاتی SCI پرداخت. به نظروی، گزارشهای SCI، فعالیت علمی افراد در گروههای پژوهشی هلند را به درستی و دقت منعکس کرده است و نشان می دهد. وی خاطرنشان کرد که به هنگام انجام مقایسه های بین المللی، باید به

■ مراجع مورد استناد در انتشار علمی یک اجتماع پژوهشی، نشان دهنده منابع و خاستگاههای اندیشه های گنجانده شده در این مقالات هستند.

تفاوتهای موجود در ساخت موسسات پژوهشی کشورهای مختلف، توجه داشت.

در این مقاله، فهرست ارجاعات علوم SCI به عنوان یک منبع اطلاعاتی برای مقایسه شاخصه های علوم، مورد استفاده قرار گرفته است. تجربه شخصی ما نشان داده که در این گزارشها:

- به نوشتههای و مقالات علمی کشورهای انگلیسی زبان) بویژه امریکا) رجحان و برتری خاصی داده شده است؛

- انتشار مقالات و نوشته های علمی قابل چاپ به زبانهای غیر لاتین (خصوصا زبانهای روسی و ژاپنی) به شدت با تخیر صورت میگیرد؛

- انتشارات علمی کشورهای کوچک (اعلب کشورهای در حال توسعه) مع فعالیت علمی درجه 3 خوانده می شوند، بیشتر به صورت اتفافی و ضمنی در بانک اطلاعاتی SCI گنجانده می شوند؛

- اگر چه در این بانک اطلاعاتی تمامی نشریات مهم و مدارک مرجع در هر یک از حوزه های علوم گنجانده شده است، با این حال میزان توجه به هر یک

از حوزه های مختلف علوم، از وزن یکسان و برابری برخوردار نیست، و به برخی از حوزه های علمی توجه بیشتری شده است.

با در نظرگرفت موارد فوق، می توان شاخصهای استخراج شده از بانک اطلاعاتی SCI را به عنوان مبنا و ملاکی در جهت مقایسه فعالیتهای انتشارات علمی و میزان تاثیر گذاری و تماس علمی 32 کشور در 9 حوزه علمی به کار گرفت. همچنین در برخی از موارد می توان شاخصهای ترکیبی از تمامی حوزه های علوم رامورد استفاده قرار داد. به هر حال، هر چند که داده های بانک اطلاعاتی SCI تحت تاثیر توزیع نا برابر مقالات در حوزه های مختلف علوم قرار کی گیرند، روی هم رفته منعکس کننده تفاوتها و تمایزها در ساخت علمیکشورهای مختلف هستند .

2-4 گزینش و طبقه بندی انتشارات

به منظور گزینش و طبقه بندی موضوعات و برای محاسبه انتشارات علمی ما به بررسی اصول و قواعد اساسی زیر پرداخته ایم.

1. تاریخ انتشار؛

2. نوع انتشار؛

3. ملیت مولف (یا مولفان)؛

4. حوزه های موضوعی؛

1. تاریخ انتشار. انتشارات مربوط به سالهای 1976 تا 1980 پردازش شدند. به خصوص میزان ارجاعات در سال 1980 به موضوعات منتشر شده در سالهای 79 - 1978 در نظر گرفته شد. از آنجا که هر سال به علت تاخیر در انتشار، ارسال با پست و... در جمع آوری گزارشهای فهرست ارجاعات علوم، تاخیر رخ می دهد - و این تاخیر از کشوری به کشور دیگر و از حوزه علمی به حوزه های دیگر، در حدود 10 تا 5 درصد تفاوت دارد - تاریخ دارد - تاریخ واقعی نش مقالات علمی، همان تاریخ پشت جلد نشریات در نظر گرفته شده است از سوی دیگر بر مبنای ارجاعات دریافت شده در جلد مربوط به فهرست ارجاعات بانک اطلاعاتی Citation Index Volumes of the (SCI, database) مربوط به سال 1980 و بدون هیچ گونه تصحیحی در سال

تقویمی (calendar year) شاخصهای ارجاع محاسبه شدند.

این تصمیم بر این مبنا اتخاذ شد که تعیین زمان دقیق دوره ارجاع نمی تواند در بردارنده معنا و اهمیت خاصی برای تجزیه و تحلیل علمی باشد، تنها کافی است که زمان ارجاع برای تمامی کشورها یکسان باشد.

2. نوع انتشار. طی دوره مورد بررسی (1980 - 1976) بانک اطلاعاتی SCI، انتشارات علمی را از بیش از 3500 نشریه و به همین تعداد کتب چندمؤلفه پردازش کرده است. در اینجا، ما تنها به محاسبه مقالات نشریات به عنوان ملاکهای مناسب برای محاسبه پرداخته ایم. SCI مقالات مشریات علمی را به شرح زیر طبقه بندی کرده است:

1. مقالات، گزارشها، نوشته ها فنی، و غیره؛

2. نقدها و کتاب شناسیها؛

3. نامه ها، مکاتبات و غیره؛

4. یاداشتهای فنی؛

5. خلاصه گردهماییهای علمی؛

6. موضوعهای مربوط به مذاکرات و کنفرانسها؛

7. موضوعهای مربوط به افراد (بزرگداشت و تکریم یا دوازه، و غیره)؛

8. مقالات، نوشته شده توسط سر دبیران؛

9. تصحیحات، اغلاط، و غیره

ما برای انجام بررسی خود درباره 32 کشور، تنها شماره های یک تا چهار را از میان موارد مذکور، به عنوان انتشارات علمی مناسب برگزیدیم.

3. ملیت مولف یا مولفان. بانک

اطلاعاتی SCI نام و نشانی پستی موسسه علمی را همان طوری که توسط مشخصات انتشارات اظهاری شود، ثبت و وض بط می کند. نشانی پستی شامل نام کشورها نیز می شود، بدین معنی که مقالات منتشر شده به کشورهای مختلف و مشخصی استاد داده می شوند. به علت چند مؤلفه بودن مقالات، ممکن است چند مؤلفه علمی مختلف از یک کشور یا حتی چند کشور مختلف در یک مقاله مورد اشاره و استناد قرار بگیرند. در مورد مقالات چند مؤلفه، هر گاه یک مقاله به صورت کامل و یکدست

توسط چند مولفه، هرگاه یک مقاله به صورت کامل و یکدست توسط چند ملف از چند کشور نوشته شود، آن مقاله به تمامی آن نویسندگان نسبت داده می شود. فی المثل اگر مقاله ای توسط سه پژوهشگر مجارستانی، دو پژوهشگر اهل چکسلواکی، و یک پژوهشگر لهستانی اسناد داده می شود. به علت اصطحاک ایجاد شده با این روش، داده های مربوط به کشورهای مجزا و منفرد، نمی تواند به طور بی واسطه و مستقیم جمع بندی و خلاصه شود.

بدیهی است که دسته از انتشاراتی را که فاقد نشانی موسسه علمی مولف یا مولفاتن هستند نمی توانند به هیچ یک از کشورها منتسب کرد. تعداد چنین کفالاتی بر حسب کشورها و حوزه های علوم متفاوت و در نوسان است، اما ظاهراً در حدود 5 درصد از کل انتشارات علمی را تشکیل می دهند. به نظر ما چنین انتشاراتی را - ورای خطر سخت گیریها و تحریفهای جدی و مهم - می توان در نظر نگرفت و از محاسبه آنها چشم پوشید.

4. حوزه موضوعی. چنانکه بارها مورد تاکید قرار گرفته است، مقایسه معنادار شاخصهای علوم، تنها در درون حوزه های علوم می تواند اجرا و اعمال شود. علت این امر؛ تفاوت در روشها و عادات به انتشار و ارجاع در بین حوزه های مختلف علوم، و نیز تا حدودی به علت ساخت و سازمان بانک اطلاعاتی SCI است. بدیهی است که در حدود دو میلیون مقاله که این ارزیابی بر آن مبتنی است، نمی توانند به طور مستقل و منفرد به حوزه علمی مربوط اسناد داده شوند. از این رو روش پینسکی (Pinski) برای استناد های حوزه های مقالات مورد استفاده قرار گرفته است. طبق این روش، ابتدا هر یک از نشریات به حوزه علمی که مشریه در آن جای گرفته بود طبقه بندی شد. د فرایند اسناد دادن و منتسب کردن نشریات به هر یک از حوزه های علوم، ابتدا فهرست نشریات مهم (مدارک مرجع) از هر یک از حوزه های علمی گرد آوری شد، سپس اسناد حوزه ای مجموعه کل نشریات با در نظر گرفتن

ارتباطات میان نشریات صورت گرفت. در این حوزه های علوم، به شرطی که حدود 50 درصد از موضوعات و مقالات آنه به یک حوزه علمی مربوط می شد، مورد استفاده قرار گرفت. نشریاتی که دارای شرط مذکور نبودند یا نشریاتی که نمی توانستند در فهرست نارین (Narin) گنجانده شوند، تحت عنوان مقوله «تعریف نشده» طبقه بندی شدند. تمامی نشریات و مقالات مندرج در آنها در 9 حوزه علمی طب، بالینی پژوهشهای زیست پزشکی، زیست شناسی، شیمی، فیزیک، علوم، زمین و فضا، مهندسی، روان شناسی، رساضیات و تعریف نشده، طبقه بندی شدند.

5. شاخصهای علم سنجی برای

32 کشور

5-1 تعریف شاخصها - ملاحظات

کلی؛

در این بخش، به تعریف و تشریح شاخصهای دوازده گانه ای که برای مقایسه فعالیت و تاثیر گذاری انتشارات

علمی 32 کشور در 9 حوزه موضوعی به کار رفته اند، می پردازیم.

همان طور که قبلا گفته د، تنها مقالاتی که تحت چهار عنوان «مقال و نوشته فنی» و «کتاب شناسی»، «یاداشت» و «نامه» (بخش 2-4 را ملاحظه کنید) مشخص شده اند و در نشریات مهم (مدارک مرجع) SCI انتشار یافته اند، به عنوان مقالاتی مناسب برای بررسی در نظر گرفته شده اند، ضمن اینکه می بایست حداقل ملیت یکی از مولفان عنوانهای مذکور مشخص شده باشد

اگر هر یک از مولفان مقاله ای از یک کشور خاص، در جایی که مشخصات خود را ذکر می کنند، به نشانی پستی خود اشاره کند، آن مقاله به حساب آن کشور گذاشته می شود.

مقالات در 9 زمینه موضوعی (ر.ک به بخش 2-4) طبقه بندی شدند، ضمن آنکه آن دسته از مقالاتی که در هیچ از این طبقات نه گانه نمی گنجیدند در طبقه «تعریف نشده» جای گرفتند.

لازم به ذکر است که جداول مورد بررسی، در بردارنده مقادیر گرد شده

شاخص‌هایی است که با استفاده از کامپیوتر استخراج و ترسیم شده اند.

شاخص شماره 1. تعداد مولفان نخست

تعداد مولفان نخست مقالات در سالهای 79-1978 رای هر یک از کشورها (32 کشور) و زمینه های موضوعی (9 زمینه موضوعی) محاسبه شدند.

هنگام شمارش و محاسبه تعداد مولفان نخست، دو منبع عمده خطا و اشتباه وجود دارد: الف) از آنجا که شاید مولفان مختلف اسامی یا القاب مشابهی داشته باشند، ممکن است نوعی کم شماری آشمکار مولفان رخ دهد، ب) ترجمه نامها (نظر به اشتباهات چاپی، اشتباهات در ثبت و یادداشت نامها، یا نادرست بودن حرف اول نام مولفها) می تواند موجب نوعی زیادشماری شود. روی هم رفته این دونوع اشتباه، کم و بیش همدیگر را پوشش داده و جبران میکنند.

شاخص شماره 2. تعداد انتشارات

تعریف تعداد مقالات برای هریک ازکشورها و زمینه های موضوعی

محاسبه شد. مقادیر این شاخص برای سالهای 80-1976، بر طبق سال انتشار اظهار شده درپشت جلد نشریات، مشخص شدند.

شاخص شماره 3. توزیع انتشارات

بر حسب زمینه های موضوعی

توزیع درصد مقالات منتشر شده طی سالهای 80-1976 برای هر کشور، به دو طریق زیر معین شده است.

1-3 با در نظر گرفتن 9 زمینه موضوعی و بدون توجه به مقوله «تعریف نشده»

2-3 تنها با در نظر گرفتن 9 زمینه موضوعی و بدون توجه به مقوله «تعریف نشده».

مقادیر تعریف شده در 1-3، منعکس کننده توزیع بازده کل انتشارات کشورهاست. به دلیل سهم بسیار متفاوت مقالات «تعریف نشده» در هر یک از کشورها، ارزیابی تطبیقی زمینه های موضوعی را تنها می توان با استفاده از تعریف 2-3 انجام داد.

شاخص شماره 4- تعداد

انتشارات مورد ارجاع قرار نگرفته

تعداد مقالاتی که بدانها ارجاع صورت نگرفته است و طی سالهای 79-1978 در هر یک مشورها و بر حسب زمینه های موضوعی نه گانه منتشر شدند، با استفاده از گزارشهای SCI در سال 1980، مورد محاسبه و شمارش قرار گرفتند.

شاخص شماره 5- درصد

انتشارات مورد ارجاع قرار نگرفته

تعداد مقالات مورد ارجاع قرار نگرفته (ر. ک به شاخص 4) به عنوان درصدی از تعداد کل مقالات منتشر شده در 79-1978 اظهار شده اند. باید مجددا تاکید کرد که عادات و روشهای ارجاع می تواند در مورد علوم مختلف متفاوت باشد. از این شاخصهای ارجاع نمی توانند در مقایسه های بین رشته ای مورد استفاده قرار گیرند.

شاخص شماره 6- تعداد

انتشارات علمی پر ارجاع

مقالاتی که در 79-1978، در هر یک از کشورها و زمینه های موضوعی

منتشر شده و در بانک اطلاعاتی SCI در سال 1980 پیش از ده ارجاع دریافت کرده اند، به عنوان مقالات پر ارجاع در نظر گرفته شده اند.

شاخص شماره 7- درصد

انتشارات پر ارجاع

تعداد مقالات پر ارجاع (ر. ک به شاخص 6) به شکل درصدی از تعداد کل مقالات منتشر شده در سالهای 79-1978 بیان شده اند. این شاخص به روشنی تفاوت های عمده و اساسی «میزانهای ارجاع، در هر یک از زمینه های موضوعی (و رشته های علمی) را به طور جداگانه نشان می دهد.

شاخص شماره 8- میزان ارجاع

تعداد ارجاعات ثبت شده در SCI = میزان ارجاع

تعداد مقالات منتشر شده

تعداد ارجاعات ثبت شده در جلد فهرست ارجاعات SCI در سال 1980، نسبت به تعداد کل مقالات منتشر شده در 79-1978 برای هر یک کشورها و زمینه های موضوعی محاسبه شدند.

شاخص شماره 9. میزان ارجاع

مورد انتظار

بر مبنای داده های منتشر شده در فهرست ارجاعات SCI در سال 1980، میزان ارجاع متوسط (mean citation rate) هر مقاله منتشره در 1978-79 برای هر یک از نشریات (ر.ک به ضریب تاثیر) محاسبه شد. سپس حاصل ضرب تعداد مقالات (ار یک کشور خاص) و ضریب تاثیر برای هر یک از نشریات محاسبه شد و این نتایج برای هر یک از کشورها و زمینه های موضوعی به دست آمده است.

شاخص شماره 10. میزان نسبی ارجاع

میزان ارجاع مشاهده شده = میزان ارجاع متوسط
میزن ارجاع مورد انتظار

نسبت ارجاع دریافت شده (ر.ک به شاخص 8) به میزان ارجاع مورد انتظار رامیزان نسبی ارجاع، نشان دهند، تعداد ارجاعات دریافت شده در مجموعه معینی از مقالات نسبت به تعداد ارجاعات مورد انتظار بر مبنای میزانهای ارجاع متوسط (ضریب تاثیر) نشریات مورد بررسی است. در این روش تفاوت‌های

موضوعی و رشته ای در تعداد مطلق ارجاعات عملاً حذف می شود و بدین ترتیب این شاخص امکان مقایسه بین رشته ای فراهم می آورد و در هر یک از زمینه های موضوعی، میزان ارجاع متناسب در حدود «یک» نشان دهنده میزان ارجاع متوسط است. مقادیر بالاتر از «یک» نشانگر میزان ارجاع بالاتر و مقادیر زیر «یک» نشان دهنده میزان ارجاع کمتر از حد مورد انتظارند.

شاخص شماره 11. میزان ارجاع

متوسط

میزان ارجاع مشاهده شده = میانگین ضریب تاثیر
تعداد مقالات منتشر شده

تعداد ارجاعات دریافت شده در سال 1980، بر مبنای تعداد مقالات منتشر شده در 1978-79 (ر.ک به شاخص 8) بر تعداد مقالات مورد بررسی در هر یک از کشورها و زمینه های موضوعی تقسیم شدند. مجدداً با توجه داشت که میزان ارجاع متوسط شاخص مناسبی برای مقایسه بین رشته ای نیست.

شاخصهای شماره 12. میانگین

ضریب تاثیر

میزان ارجاع مورد انتظار

تعداد مقالات منتشر شده

تعداد ارجاعات مورد انتظار (بر مبنای

ضریب تاثیر ر. ک به شاخص 9) نسبت

به مقالات منتشر شده در 79-1978، بر

تعداد مقالات مورد بررسی در هر یک از

کشورها و زمینه های موضوعی تقسیم

شد. این شاخص، ارائه دهنده اطلاعاتی

درباره کیفیت مجراهای انتشاراتی است.

با تقسیم کردن نسبت میزان ارجاع

متوسط (شاخص 11) بر میانگین ضریب

تاثیر (شاخص 12)، میزان نسبی ارجاع

شاخص 10) به دست می آید.

ضمیمه :

اسامی 32 کشور مورد بررسی

آرژانتین، استرالیا، اتریش،

بلژیک، برزیل، بلغارستان، کانادا، شیلی،

چکسلواکی، دانمارک، مصر، آلمان

شرقی، یونان، مجارستان، هند، ایرلند،

اسرائیل، ایتالیا، مکزیک، نیجریه، هلند،

نروژ، نیوزلند، لهستان، چین، رومانی،

افریقای جنوبی، اسپانیا، سوئد، سوئیس،

یوگسلاوی.

یادداشتها

1. ضریب تاثیر را می توان به شکل فرمول

زیر نوشت:

ضریب تاثیر =

تعداد ارجاعات سال 1980 به مقالات و موضوعات منتشر شده توسط نشریات

در سالهای 1978 و 1979

تعداد کل موضوعات و مقالات منتشر شده نشریه X در سالهای 1978 و 1979

2. به بخش 1-5 مراجعه کنید

3. نزدیک به هفتاد درصد از مراجع مقالات

منتشر شده در نشریات مهم پزشکی شوروی،

به نشریات ارجاع می شوند که در گزارشهای

SCI فهرست نشده و جزء 3500 نشریه SCI

نیستند. گزارشهای SCI نشریات گیاه شناسی،

جانور شناسی، حشره شناسی، زیست شناسی

دریایی، و بومی شناسی فهرست نمی کنند.