

## مروری بر شاخص‌های جدید علم‌سنجی

سیده معصومه احمدی<sup>۱</sup>، جواد سلیمانپور<sup>۲</sup>، عباس پورحسین گیلاکجانی<sup>۳\*</sup>

### چکیده

علم‌سنجی فن تجزیه و تحلیل آماری و کمی متون علمی است که به‌عنوان یکی از رایج‌ترین روش‌های ارزیابی وضعیت کلی علم، پژوهش و فناوری در سطوح ملی و بین‌الملل شناخته شده است. این علم در دهه هفتاد میلادی در روسیه شوروی پدید آمد. بررسی کمی تولیدات علمی، سیاستگذاری علمی، ارتباطات علمی دانش‌پژوهان و ترسیم نقشه علم بخش مهمی از موضوعات این حوزه‌اند. مطالعه کیفی حاضر به روش کتابخانه‌ای انجام شده است. ابتدا با استفاده از کلمات کلیدی اختصاصی علم‌سنجی، شاخص‌های علم‌سنجی، نرم‌افزارهای علم‌سنجی و معادل انگلیسی آنها، جستجوی جامع در بانک‌های اطلاعاتی معتبر داخلی و خارجی انجام گردید. اسناد و مقالات الکترونیکی مرتبط با این موضوع جستجو و جمع‌آوری شد. پس از غربالگری چند مرحله‌ای نهایتاً ۱۵ مقاله انتخاب و سپس تجزیه و تحلیل نهایی انجام گردید. محدودیت جستجو شامل مقالات منتشر شده پس از سال ۱۳۸۸ بود، به‌جز برخی مقالات خاص که لازم بود برای تکمیل بررسی به آنها مراجعه شود. با توجه به اهمیت علم‌سنجی برای جامعه علمی، این مقاله مروری به بررسی شاخص‌های جدید علم‌سنجی می‌پردازد. از این رو، ابتدا علم‌سنجی و شاخص‌های مهم و نوین آن معرفی گردید سپس، نرم‌افزارهای علم‌سنجی و کاربرد آنها بیان شده و نهایتاً در بخش آخر نتیجه‌گیری کلی تحقیق ارائه می‌گردد.

واژگان کلیدی: علم‌سنجی، پیشینه علم‌سنجی، اهداف علم‌سنجی، شاخص‌های علم‌سنجی، نرم‌افزارهای علم‌سنجی

\*عهده‌دار مکاتبات: استادیار، تلفن: ۰۱۳۴۲۴۲۱۷۳۳، دورنگار: ۰۱۳۴۱۲۲۹۰۶، آدرس الکترونیکی Ab.Pourhosein@iau.ac.ir

<sup>۱</sup> انتشارات آکادمی علوم، لاهیجان، ایران

<sup>۲</sup> گروه علوم تربیتی، دانشگاه آزاد اسلامی، تنکابن، ایران

<sup>۳</sup> گروه مترجمی زبان انگلیسی، واحد لاهیجان، دانشگاه آزاد اسلامی، لاهیجان، ایران

## مقدمه

، پرتابل جامع علوم انسانی و مگیران<sup>۴</sup>، با استفاده از کلمات علم‌سنجی، شاخص‌های علم‌سنجی، نرم‌افزارهای علم‌سنجی و معادل انگلیس آنها جستجو شد. بر اساس پروتکل جستجو، باید کلمات کلیدی در عنوان یا چکیده یا کلیدواژه‌های مقاله ظاهر شوند و همچنین بازه زمانی جستجو به مقالات منتشر شده پس از سال ۱۳۸۸ محدود شد، به جز برخی مقالات خاص که لازم بود برای تکمیل بررسی به آنها مراجعه شود. طی یک جستجوی سریع، مقالات منتشر شده در نشریات معتبر در زمینه علم‌سنجی شناسایی شد. مطالب مستقل از نویسندگان مورد بررسی قرار گرفت. برای انتخاب مقالات مورد استفاده ابتدا عناوین یافت شده توسط موتور جستجو از نظر ارتباط موضوعی بررسی شدند. پس از بررسی عنوان، در مرحله بعد از نظر ارتباط چکیده با هدف مورد نظر ارزیابی قرار گرفت. پس از مرحله غربالگری، در نهایت ۱۵ مقاله که معیارهای ورود به مطالعه را داشتند و حاوی اطلاعاتی در مورد هدف این مطالعه بودند جهت تجزیه و تحلیل نهایی انتخاب و استخراج شدند.

## شاخص‌های علم‌سنجی

پژوهشگران علم‌سنجی پیوسته تلاش می‌کنند تا کیفیت‌ها را به صورت کمیتهایی نشان دهند که بیانگر آن کیفیت باشد. این معیارهای کمی در علم‌سنجی با عنوان شاخص شناخته می‌شوند. محاسبه شاخص‌ها، با فرمول‌های ریاضی و آماری امکان‌پذیر است. جنبه‌هایی مانند کیفیت، عملکرد، پیشرفت، سودمندی، اثرگذاری را که مستقیماً قابل اندازه‌گیری نیستند ولی قابل تحقیق هستند، منعکس می‌کنند. مسلماً توسعه علم با شمارش مقالات و کتاب‌ها مشخص نخواهد شد. کتاب و مقاله لازمه پرداختن به علم است، ولی این پرداختن اگر جهت و نظم نداشته باشد هرچند که حاصلش مقالات بسیار باشد نمی‌توان آن را ملاک و میزان پیشرفت علم دانست [۸].

شاخص‌های متداول علم‌سنجی از محاسبه و شمارش چهار متغیر اصلی مؤلف، انتشار، ارجاع و استناد به دست می‌آیند. طبقه‌بندی‌های مختلفی برای شاخص‌های علم‌سنجی وجود دارد. یزدانی و همکاران [۳] در مقاله خود به نقل از فرانچست معیارهای علم‌سنجی مورد استفاده برای بررسی عملکرد علمی پژوهشگران و مؤسسات

تولید علم یکی از شاخص‌های عمده رشد و توسعه کشورها به‌شمار می‌آید [۱]. به‌دنبال افزایش حجم اطلاعات و گسترش تولیدات علمی در سال‌های ۱۹۵۰ و ۱۹۶۰ رویکرد به کمیته در آوردن علم با سنجیدن میزان تولیدات علمی در حیطه‌های مختلف به وجود آمد [۲]. علم‌سنجی به تعبیری ساده، دانش اندازه‌گیری و تحلیل علم است [۳] در این حوزه، از روش‌های آماری و اندازه‌گیری برای تعیین معیارهای رشد و توسعه علوم و سطوح گسترش آنها و همچنین تأثیر آن در جوامع مختلف بشری استفاده می‌شود [۲]. این نکته که علم‌سنجی بیش از هر چیزی برای ارائه خدمت به سیاست علم تولد یافته است، اصلی‌ترین فلسفه وجودی آن را تشکیل می‌دهد و دامنه آن را از سایر حوزه‌های مرتبط جدا می‌کند [۴]. اساس علم‌سنجی بر تجزیه و تحلیل پارامترهای اطلاعاتی استوار است که این پارامترها مقالات علمی، پروانه‌های ثبت اختراع، مجلات و به‌طور کلی اطلاعات علمی منتشر شده می‌باشند. نتایج حاصل از این تجزیه و تحلیل، به تعیین ساختار جریان مدارک علمی و فرایندهای استنادی آنها کمک می‌کند. بررسی کمی تولیدات علمی، سیاست‌گذاری علمی، ارتباطات علمی دانش‌پژوهان و ترسیم نقشه علم، برخی دیگر از موضوعات علم‌سنجی است [۵].

[۶]

علم‌سنجی از مجموعه متنوعی از شاخص‌ها از معیارهای سنتی گرفته تا جدیدترین معیارهای آنلاین برای سنجش کیفیت و اثرگذاری تولیدات علمی بهره می‌برد که هر یک از این روش‌ها مزایا و چالش‌های مخصوص به خود را به همراه دارند. نواقص و محدودیت‌های شاخص‌های قبلی منجر به ارائه شاخص‌های نوین علم‌سنجی شده است [۷]. این مقاله به بررسی شاخص‌های جدید علم‌سنجی می‌پردازد. از این‌رو، در این مقاله مروری شاخص‌های نرم‌افزارهای علم‌سنجی و کاربرد آنها بیان می‌گردد و نهایتاً در بخش آخر نتیجه‌گیری کلی از تحقیق ارائه می‌شود.

## روش تحقیق

مطالعه کیفی حاضر به روش کتابخانه‌ای انجام شده است. ابتدا برای یافتن مستندات مرتبط با این پژوهش، پایگاه‌های داده معتبر از جمله گوگل اسکولار<sup>۱</sup>، جهاد دانشگاهی<sup>۲</sup> و پایگاه استنادی جهان اسلام<sup>۳</sup>

<sup>1</sup> Google Scholar

<sup>2</sup> SID

<sup>3</sup> ISC

<sup>4</sup> Magiran

کالیفرنیا به‌عنوان شاخصی برای سنجش برونداد علمی پژوهشی پژوهشگران به‌صورت انفرادی ابداع شد [۶]. شاخص اچ به این پرسش پاسخ می‌دهد که هر یک از پژوهشگران به‌تنهایی چه نقشی در پیشبرد و گسترش مرزهای علوم در حوزه‌های مختلف دانش بشری دارند [۹]. هرچند که در سال‌های پیش در دنیا، شاخص‌هایی متعددی در جهت مرتفع کردن اشکالات وارده به شاخص اچ ارائه گردید اما همچنان این شاخص به‌دلیل سادگی و سهولت اندازه‌گیری همواره مورد توجه پژوهشگران قرار دارد [۷].

#### • شاخص ام<sup>۵</sup>

یک شاخص علم‌سنجی است و برای ارزیابی فعالیت‌های علمی در فرد بر اساس سن علمی وی که توسط گاردفیلد<sup>۶</sup> در سال ۲۰۰۶ پیشنهاد شده است. شاخص اچ هر پژوهشگر به طول مدت فعالیت پژوهشی وی بستگی دارد. زیرا با گذشت زمان، تعداد مقالات و استنادها به آن افزایش می‌یابد. به همین جهت، برای مقایسه پژوهشگران در مراحل مختلف دوره فعالیت آنها، شاخص ام معرفی شد. این پارامتر در نتیجه تقسیم شاخص اچ هر پژوهشگر بر سن علمی وی به‌دست می‌آید. منظور از سن علمی، شمار سال‌هایی است که از زمان انتشار اولین مقاله او می‌گذرد [۱۰].

#### • شاخص جی<sup>۷</sup>

شاخص جی، برای اصلاح و بهبود شاخص اچ، توسط لئو اگه<sup>۸</sup> در سال ۲۰۰۶ پیشنهاد شده است. این شاخص برای اندازه‌گیری کمی برونداد علمی پژوهشگران مورد استفاده قرار می‌گیرد. یکی از مهمترین ایرادهای شاخص اچ این است که هر چند در امتیازدهی به مجموعه فعالیت‌های علمی یک فرد، مجله، دانشگاه و کشور، کم استناد بودن یک مقاله بر رتبه آن تأثیری ندارد اما به همان نسبت هم این شاخص به مقاله‌های پر استناد بی‌اعتناست و این قبیل مقالات بر شاخص اچ پژوهشگر تأثیر قابل‌توجهی ندارد. شاخص جی با استفاده از مجذور تعداد مقالات و مقایسه آن با مجموع استنادها در محاسبات، در واقع مقاله‌های پر استناد یک پژوهشگر را برجسته‌تر می‌کند [۷].

را به سه گروه معیارهای بهره‌وری<sup>۱</sup>، معیارهای تأثیر<sup>۲</sup> و معیارهای ترکیبی<sup>۳</sup> طبقه‌بندی کردند. معیارهای بهره‌وری، میزان بهره‌وری پژوهشگر و یا گروه پژوهشی را اندازه‌گیری می‌کند، شامل تعداد مقالات، تعداد مقاله نسبت به سابقه پژوهشی، نسبت تعداد مقاله به تعداد پژوهشگر، تعداد انتشارات در مجلات برتر و سایر شاخص‌هایی که در این دسته قرار می‌گیرند. معیارهای تأثیر، این معیارها کیفیت عملکرد مجلات، پژوهشگران یا گروه پژوهشی را می‌سنجد، شامل تعداد استنادات، نسبت تعداد استنادات به تعداد سال‌هایی که از انتشار مقاله می‌گذرد، نسبت تعداد استنادات به تعداد مقالات می‌باشد. هدف معیارهای ترکیبی، خلاصه کردن هر دو معیار بهره‌وری و تأثیر در یک عدد است [۳].

در نوعی دیگری از طبقه‌بندی که توسط صبوری و همکاران در سال ۱۳۹۴ ارائه شد، شاخص‌های علم‌سنجی در سه دسته شاخص‌های سنتی علم‌سنجی، شاخص‌های جدید علم‌سنجی، شاخص‌های خاص و بومی طبقه‌بندی می‌شوند. ضریب تأثیر مجلات، ضریب تأثیر رشته، شاخص فوریت، نیم‌عمر متون یا کهنگی متون نمونه‌هایی از شاخص‌های سنتی هستند که به شاخص‌های تحلیل استنادی معروفند. نواقص و محدودیت‌های شاخص‌های سنتی همچنین پیدایش وب<sup>۲</sup> و تأثیر آن بر ارتباطات علمی و انتشار نتایج تحقیقات منجر به ارائه معرفی شاخص‌های جدید علم‌سنجی شد. نکته حایز اهمیت در این است که این شاخص‌های جدید به‌عنوان مکمل شاخص‌های سنتی شناخته می‌شوند بیشتر از لحاظ کیفی به ارزیابی مقالات و نشریات علمی می‌پردازند. همچنین بعضی از کشورهای پیشرفته، به‌منظور ارزیابی و سنجش علم، پژوهش و فناوری در کشور خود بر اساس شرایط خاص خود، سیاست‌های خاص و هدفمندی را اعمال کرده و شاخص‌های خاصی را تدوین نموده که در دسته شاخص‌های خاص و بومی طبقه‌بندی می‌شوند [۷].

### شاخص‌های جدید علم‌سنجی

#### • شاخص اچ<sup>۴</sup>

این شاخص در سال ۲۰۰۵ توسط هرش، استاد فیزیک دانشگاه

<sup>1</sup> Productivity Metrics

<sup>2</sup> Impact Metrics

<sup>3</sup> Hybrid Metrics

<sup>4</sup> H Index

<sup>5</sup> M-index

<sup>6</sup> Garfield

<sup>7</sup> G Index

<sup>8</sup> Leo Egghe

را مشخص کرد تا محققان و به‌ویژه دانشجویان دورهٔ دکتری در تعیین موضوع‌های روز و تخصیص موضوع مناسب برای رسالهٔ خود از آن کمک بگیرند [۱۰].

#### • شاخص پای (π)<sup>۱۰</sup>

یک شاخص علم‌سنجی است و برای ارزیابی فعالیت‌های علمی فرد و ارزیابی مقایسه‌ای دانشمندان فعال در زمینه مشابه که توسط پیتر وینکلر<sup>۱۱</sup> در سال ۲۰۰۹ پیشنهاد شده است. شاخص پای بر تفاوت معناداری بین انتشارات برتر گروه‌های موضوعی مورد مطالعه دلالت می‌کند. در شاخص اچ تعداد مقالات بالا تأثیرگذار است ولی در شاخص پای سرعت استناد به مقالات برگزیده ارزش بالاتری دارد و منعکس‌کننده تأثیر اطلاعات منتشر شده است [۱۰].

#### • شاخص پی (P)<sup>۱۲</sup>

این شاخص توسط هورزیک<sup>۱۳</sup> در سال ۲۰۱۴ به‌عنوان جایگزین عادلانه شاخص اچ معرفی گردید. شاخص پی را شاخص محبوبیت می‌نامند. با وجود اینکه از شاخص اچ به‌عنوان معیاری برای ارزیابی دستاوردهای دانشمندان و مؤسسات و دانشگاه‌ها و کشورها استفاده می‌گردد، چون این شاخص در رشته‌های مختلف علمی یکسان دیده می‌شود و به‌راحتی نیز می‌توان این شاخص را مدیریت کرد، هورزیک برای مقابله با این مشکل شاخص پی را ارائه داد [۷]. نتایج نشان داد که شاخص پی قابل دست‌کاری نیست و تنها زمانی می‌تواند افزایش یابد که استناد از نویسندگان جدید ظاهر شود و واقع‌گرایانه‌تر از شاخص اچ است [۱۰].

#### • شاخص اچ آلفا<sup>۱۴</sup>

هیرش<sup>۱۵</sup> چهارده سال بعد از ارائه شاخص اچ در سال ۲۰۱۹ به بررسی شاخص اچ آلفا پرداخت که یک شاخص مهم جهت تعیین رهبری فرد معرفی شد. او نشان داد که شاخص اچ آلفا متمم شاخص اچ یک محقق برای سنجش دستاورد علمی او هستند. شاخص اچ آلفا اشکال ذاتی شاخص اچ را که ناتوانی در تشخیص

#### • شاخص وای<sup>۱</sup>

شاخص وای توسط بولن، رودریگز و سمپل در سال ۲۰۰۶ پیشنهاد شده است این شاخص سعی دارد با در نظر گرفتن کیفیت و کمیت، نقاط ضعف دیگر شاخص‌ها را برطرف نماید. بدین منظور، از عامل تأثیر به‌عنوان شاخص کمی و معادل مقبولیت و از رتبه بر اساس وزن یا رتبه پیچ<sup>۲</sup> به‌عنوان شاخص کیفی و عامل ارزش استفاده می‌کند. شاخص وای، حاصل ضرب عامل تأثیر در رتبه پیچ و در واقع حاصل ضرب کمیت در کیفیت است و سعی دارد سنجش اعتبار علمی را تا حد امکان کیفی کند [۱۱].

#### • ارزش متیو<sup>۳</sup>

یکی از شاخص‌های جدید علم‌سنجی است که توسط مویج در سال ۲۰۰۶ معرفی شد [۷]. در واقع شکل اصلاح‌شده ضریب تأثیر است که آن را در یک دوره پنج ساله و در موضوعی خاص محاسبه می‌کند. نحوه محاسبه آن تقسیم تعداد استنادها به مقاله‌های یک مجله در یک دوره پنج ساله بر تعداد مقاله‌های همان مجله در همان دوره زمانی است که عدد حاصل را با همین نسبت‌ها در کل حوزه مورد پژوهش اندازه‌گیری می‌نماید [۱۱].

#### • شاخص طیف اچ<sup>۴</sup>

فرانسچینی<sup>۵</sup> و مایسانو<sup>۶</sup> در سال ۲۰۰۹ میلادی این شاخص را معرفی کردند که برای آنالیز شهرت آکادمیک مجلات علمی استفاده می‌شود و ابزار جدیدی بر مبنای شاخص اچ می‌باشد. متوسط بهره‌وری، تغییر بهره‌وری و تأثیر اعضای یک گروه پژوهشی را نشان می‌دهد. این شاخص امکان مقایسه میان مجلات با زمینه‌های علمی مشابه، تعریف کردن مشخصات یک نویسنده شاخص در یک مجله خاص را فراهم می‌کند و شاخص وجهه و اعتبار و تأثیر یک مجله در جامعه علمی است [۶].

#### • شاخص HB<sup>۷</sup>

این شاخص را بنک<sup>۸</sup> ارائه کرد که برگرفته از شاخص اچ است. با استفاده از این شاخص می‌توان موضوع‌های داغ<sup>۹</sup> در دست تحقیق

<sup>1</sup> Y Index

<sup>2</sup> Page Rank

<sup>3</sup> Mathew value

<sup>4</sup> h-spectrum

<sup>5</sup> Franceschini

<sup>6</sup> Maisano

<sup>7</sup> Index HB

<sup>8</sup> Bendk

<sup>9</sup> hot topics

<sup>10</sup> π -index

<sup>11</sup> Peter Vinkler

<sup>12</sup> P-index

<sup>13</sup> Horzyk

<sup>14</sup> H-index α

<sup>15</sup> Hirsch

کلیک، اشتراک یا استناد شده، تعداد نظراتی که مدارک به اشتراک گذاشته شده دریافت کرده و یا تعداد افرادی که فعالیت‌های یک پژوهشگر را پیگیری می‌کنند، سنجیده می‌شود [۱۵]. مبنای بررسی در مطالعات آلت‌متریکس، مقاله است اما می‌توان سطوح دیگر عملکرد مانند افراد، مجلات، مؤسسات و کشورها را نیز مورد بررسی قرار داد.

### شاخص‌های خاص و بومی

برای ارزیابی دقیق‌تر فعالیت‌های علمی در هر کشور، بهتر است با توجه به شرایط آموزشی و پژوهشی حاکم بر آن، از شاخص‌های بومی برای آن کشور استفاده شود. در ادامه نمونه‌ای از شاخص‌های خاص و بومی ذکر شده است.

#### • اجرای ارزشیابی پژوهشی انگلستان (RAE)<sup>۵</sup>

این شاخص از سال ۱۹۸۶ تقریباً هر ۴ سال یکبار، به‌عنوان معیاری برای ارزشیابی پژوهشی در انگلستان مورد استفاده قرار می‌گرفت. آخرین داده‌ها در این مورد در سال ۲۰۰۸ منتشر شد از مهمترین مؤلفه‌های ارزشیابی آن، انتشارات دانشگاه‌ها و برون‌دادهای پژوهشی استادان به‌ویژه مقالات دانشگاه‌ها است. در سال ۲۰۱۴، شاخص چهارچوب برتری پژوهشی<sup>۶</sup> (REF) جایگزین RAE شد و از این شاخص برای ارزیابی تحقیقات انجام‌شده در سال‌های ۲۰۰۸ تا ۲۰۱۳ استفاده شد [۷].

#### • فاکتور کراون<sup>۷</sup> در هلند

مؤسسه مطالعات علم و فناوری دانشگاه لیدن هلند از این شاخص برای ارزیابی برون‌دادهای مؤسسات پژوهشی، دانشگاه‌ها و پژوهشگران استفاده می‌کند. با محاسبه عامل کراون، امکان بررسی یک پژوهشگر، گروه یا مؤسسه پژوهشی در دوره‌ای معین، در موضوعی خاص و در نوع خاصی از منابع (مقاله، کنفرانس و ...) فراهم می‌شود. شاخص کراون پس از شمارش تعداد استنادها، آنها را در هر رشته و گروه تفکیک و پس از نرمال‌سازی بین گروه‌ها و مقایسه آن با میانگین‌های به‌دست آمده در جهان نتایج دقیقتری به‌دست می‌دهد [۱۱].

بین نویسندگان با نقش‌های مختلف همکار است، برطرف می‌کند [۱۰].

#### • سنجه‌های جایگزین<sup>۱</sup> (آلت‌متریکس)

تا مدت‌ها متداول‌ترین روش برای بررسی اثرگذاری علمی پژوهشگران در حوزه علم‌سنجی روش تحلیل استنادی بود [۱۲]. داده‌های حاصل از مطالعات استنادی وابستگی زیادی به زمان داشته و مدت زمان زیادی لازم است تا یک اثر علمی مورد مطالعه و استناد قرار گرفته، مقاله استنادکننده منتشر و در پایگاه‌های استنادی نمایه شود تا بتوان استنادهای دریافتی آن اثر را مورد بررسی قرار داد [۱۳]. وزن<sup>۲</sup> و زمینه استنادها<sup>۳</sup> مشخص نیست و نمی‌توان از انگیزه استناد<sup>۴</sup> نیز آگاه شد. همچنین انجام مطالعات استنادی نیازمند دسترسی به پایگاه‌های استنادی مانند پایگاه‌های کلریویت آنالیتیکز و اسکوپوس است و استنادهای دریافتی از سوی منابعی که در این پایگاه‌ها نمایه نمی‌شوند، نیز در نظر گرفته نمی‌شوند. از سویی دیگر امکان دستکاری در این داده‌ها از طریق رفتارهای استنادی نادرست وجود دارد [۱۴]. با پیدایش فناوری‌های نوظهور مبتنی بر وب<sup>۲</sup> از جمله شبکه‌های اجتماعی، و همچنین تغییر در الگوی دسترسی محتوای مجلات به‌صورت الکترونیکی، فضاهای جدیدی برای ارزیابی‌های علمی و پژوهشی به شیوه‌های متفاوتی به‌وجود آمد و از شاخص‌های مبتنی بر رسانه‌های اجتماعی جهت بررسی اثرگذاری تولیدات علمی استفاده شد. در این راستا بحث علم‌سنجی<sup>۲</sup> یا علم سنجی مبتنی بر وب اجتماعی در حوزه علم اطلاعات و دانش‌شناسی مطرح گردید. آلت‌متریکس که برای اولین بار در سال ۲۰۱۰ توسط پریم دانشجوی دکترای علم اطلاعات در دانشگاه کارولینای شمالی مطرح شد، بر عملکرد و فعالیت‌های علمی پژوهشگران در رسانه‌های اجتماعی تمرکز دارد. هدف آلت‌متریکس تکمیل و بهبود و جبران کمبودهای محدودیت‌های روش ارزیابی سنتی است و می‌تواند به‌عنوان مکمل شاخص‌های سنتی برای ارزیابی عملکرد و اثربخشی برون‌داد علمی استفاده شود [۱۴]. در این روش نوین عملکرد علمی و میزان اثرگذاری افراد بر اساس تعداد مدارک به اشتراک گذاشته شده در رسانه‌های اجتماعی، تعداد دفعاتی که این مدارک مشاهده، نشانه‌گذاری، بارگذاری، لایک،

<sup>1</sup> Altmetrics

<sup>2</sup> Citation Weight

<sup>3</sup> Citation Context

<sup>4</sup> Citation Motivations

<sup>5</sup> Research Assessment Exercise (RAE)

<sup>6</sup> Research Excellence Framework (REF)

<sup>3</sup> Crown Factor

## مروری بر شاخص‌های جدید علم‌سنجی

### • امتیاز Z استنادی<sup>۱</sup> سوئد

موضوع و نوع مقالات در آن وجود دارد و از دقت بالایی نسبت به سایر شاخص‌ها برخوردار است [۱۱].

### نرم‌افزارهای علم‌سنجی

در این بخش مقاله سعی شده برخی از سودمندترین نرم‌افزارهای طراحی شده برای تحلیل‌های استنادی، کتاب‌سنجی و دیداری‌سازی و کاربرد آنها در جدول ۱ معرفی گردد که هر یک از این نرم‌افزارها بخشی از تحلیل‌های علم‌سنجی را می‌سازد.

این شاخص را نخستین بار لوندبرگ<sup>۲</sup> در سال ۲۰۰۶ معرفی کرد. وی پس از بررسی شاخص‌های موجود و نحوه محاسبه آنها در چند مرکز و کشور، این شاخص را ارائه کرد. شاخص لوندبرگ بر مبنای شاخص کراون شکل گرفته است. لوندبرگ با توجه به شاخص استنادی نرمال‌سازی در سطح رشته، نرمال‌سازی را علاوه بر سطوحی که در شاخص کراون قابل محاسبه است، در سطح مقاله نیز محاسبه نموده و امکان ارزشیابی و مقایسه بر اساس دوره زمانی،

جدول ۱: معرفی نرم‌افزارهای علم‌سنجی [۱۵].

ردیف	نام	کاربرد
1.	AuthorMap	کشف روابط میان نویسندگان از طریق الگوهای هم استنادی
2.	BibAuth.exe	برنامه‌ای است که با هدف تحلیل هم‌استنادی اسامی نویسندگان در ارجاعات پدید آمده است.
3.	BibCoupl.exe	یافتن زوج‌های کتاب‌شناختی نویسندگان
4.	Bibexcel	این نرم‌افزار که آل پرسن تهیه کرد، می‌تواند داده‌های پایگاه‌های استنادی مؤسسه اطلاعات علمی را گرفته، از آنها برای تولید تصویرهای دو بعدی پیچیده‌ای نظیر شبکه‌ای از پژوهشگران استفاده کند و قویترین روابط استنادی را که به یک یا چند نویسنده معین ختم می‌شود، به تصویر بکشد.
5.	BibJourn.exe	تحلیل هم‌استنادی اسامی نشریات در ارجاعات
6.	CiteSpace	این نرم‌افزار که چن در سال ۲۰۰۶ تهیه کرده، نقش مهمی در توسعه مصورسازی‌های سه بعدی داشت. این نرم‌افزار، نرم‌افزاری تخصصی برای تحلیل‌های علم‌سنجی و دیداری‌سازی اطلاعات علمی به‌ویژه داده‌های هم‌استنادی است که با استفاده از آن می‌توان تصویرهای سه بعدی زیبایی از شبکه‌های استنادی تولید کرد [۴].
7.	CityColl.exe	این برنامه امکان تولید بازنمونی از روابط هم‌نویسندگی در یک مجموعه مدرک را برحسب نشانی شهرهای واحدهای مشارکت‌کننده فراهم می‌آورد.
8.	Coauth.exe	این نرم‌افزار جهت تحلیل جغرافیایی روابط هم‌نویسندگی در میان شهرها به‌کار برده می‌شود.
9.	FullText.exe	این نرم‌افزار برای تحلیل هم‌نویسندگی کاربرد دارد.
10.	Google.exe	برنامه‌ای است که با هدف تحلیل متن به‌وجود آمده است. ایجاد ماتریس‌های هم‌رخدادی و هم‌واژه‌ای از برون‌دادهای این برنامه است.
11.	GScholar.exe	جهت بررسی متون موجود در موتور جست‌وجوی پیشرفته گوگل مورد استفاده قرار می‌گیرد.
12.	HistCite	بررسی متون موجود در اسکالر گوگل
13.	InstColl.exe	تحلیل و دیداری‌سازی داده‌های استخراج‌شده از وب آو ساینس
14.	IntColl.exe	برنامه‌ای است که تحلیل روابط هم‌نویسندگی سازمانی برحسب واحدهای شرکت‌کننده را فراهم می‌آورد.
15.	Network Workbench	تحلیل همکاری بین‌المللی
16.	Pajek	تحلیل شبکه، مدل‌سازی، و دیداری‌سازی برای حوزه‌های فیزیک، زیست‌پزشکی و علوم اجتماعی
17.	Publish or Perish	برنامه‌ای است کاربردی، تحت ویندوز، برای تحلیل و ترسیم شبکه‌های بزرگ که هزاران یا حتی میلیون‌ها گره دارند. از جمله نرم‌افزارهایی است که به تحلیل شبکه و دیداری‌سازی با الگوریتم‌های تحلیل می‌پردازد.

<sup>1</sup> Citation Z Scores

<sup>2</sup> Lundberg

گرددآوری و تحلیل داده‌ها از گوگل اسکالر	Ravar PreMap	
با ارائه یک محیط فارسی، به کاربر این امکان را می‌دهد که داده‌های فارسی را مستقیماً در یک محیط ویرایشگر تایپ و ماتریس رابطه‌ای آنها را ایجاد کند. اگر داده‌ها با شکل قابل تشخیص برای این نرم‌افزار از قبل در یک فایل ذخیره شده باشد، امکان فراخوانی، ویرایش و ایجاد ماتریس هم‌رخدادی نیز وجود دارد [۲].	RefViz	18.
دیداری‌سازی و تحلیل محتوای ارجاعات	Scop2ISI.exe	19.
برای تبدیل فایل‌های اسکوپوس به فایل‌های آی.اس.آی استفاده می‌شود.	TI.exe	20.
جهت تحلیل متن کاربرد دارد.	Visone	21.
تحلیل و دیداری‌سازی شبکه‌های اجتماعی را انجام می‌دهد.	VOSviewer	22.

## نتیجه‌گیری

## منابع و مؤاخذ

- علم‌سنجی دانش اندازه‌گیری علم تعریف شده است. در علم‌سنجی، ارتباطات علمی و فرآیندهای موجود در پژوهش علمی به‌منظور مدیریت مؤثرتر علم مورد ارزیابی و سنجش قرار می‌گیرد. پژوهشگران علم‌سنجی پیوسته تلاش می‌کنند تا کیفیت‌ها را به‌صورت کمیت‌هایی نشان دهند که بیانگر آن کیفیت باشد. شاخص‌های کمی و کیفی زیادی برای سنجش تولیدات علمی نویسندگان و محققان، مؤسسات و کشورها وجود دارد. شاخص کمیت، تعداد مقالات منتشرشده در مجلات علمی معتبر جهان است و شاخص کیفیت تعداد استنادها و ارجاعات داده شده به مقالات علمی افراد، مؤسسات و یا کشورهاست. دانشمندان با ادغام این دو فاکتور کمیت و کیفیت، معیارهای جدیدی را جهت اندازه‌گیری برون‌داد علمی پژوهشگران ابداع کرده‌اند. شاخص‌های علم‌سنجی در سه دسته شاخص‌های سنتی علم‌سنجی، شاخص‌های جدید علم‌سنجی، شاخص‌های خاص و بومی طبقه‌بندی می‌شوند. نواقص و محدودیت‌های شاخص‌های سنتی منجر به ارائه معرفی شاخص‌های جدید علم‌سنجی شد. نکته حایز اهمیت در این است که این شاخص‌های جدید به‌عنوان مکمل شاخص‌های سنتی شناخته می‌شوند، بیشتر از لحاظ کیفی به ارزیابی مقالات و نشریات علمی می‌پردازند، همچنین برای ارزیابی دقیق‌تر فعالیت‌های علمی هر کشور در سطح ملی، بهتر است از شاخص‌های بومی برای آن کشور استفاده شود.
۱. فروغی، زهرا؛ طهماسبی لیمونی، صفیه و قیاسی، میترا. (۱۳۹۹). مروری بر وضعیت شاخص‌های علم‌سنجی و انتخاب شاخص ارزیابی بروندادهای علمی در حوزه علوم پزشکی. *تعالی بالینی*; ۹(۴)، ۳۳-۲۳.
۲. علیان، مریم و یاری، شیوا. (۱۳۹۱). مروری بر متون علم‌سنجی در ایران. *کتابداری و اطلاع‌رسانی*، ۱۵(۱)، ۱۸۵-۲۱۵.
۳. یزدانی، کامران؛ نجات، سحرناز؛ رحیمی موقر، آفرین؛ قالیچی، لیلا و خلیلی ملاحظت. (۱۳۹۳). علم‌سنجی: مروری بر مفاهیم، کاربردها و شاخص‌ها. *مجله اپیدمیولوژی ایران*، ۱۰(۴): ۷۸-۸۸.
۴. بهرنگی، محمد رضا؛ ایزدیان، زینب، عبدالمی، بیژن و زین آبادی، حسن رضا. (۱۳۹۸). بررسی و خوشه‌بندی موضوعی پژوهش‌های حوزه مدیریت آموزشی در نشریات ایرانی. *مطالعات کتابداری و علم اطلاعات*، ۱۱(۳)، ۱۲۹-۱۴۶.
۵. صدیقی، مه‌ری. (۱۴۰۰). ارزیابی تأثیر پژوهش با استفاده از دگرسنجی (مطالعه موردی: تولیدات علمی ایران در حوزه‌های علوم اجتماعی و علوم کامپیوتر، نمایه‌شده در پایگاه اسکوپوس). *پژوهشنامه پردازش و مدیریت اطلاعات*; ۳۶(۳): ۶۷۹-۷۰۸.
۶. سوری، فرشته؛ نوروزی، یعقوب؛ فامیل روحانی، علی اکبر، & زارعی، عاطفه. (۱۳۹۹). ترسیم نقشه علمی تولیدات پژوهشگران هنر و معماری دانشگاه آزاد اسلامی در پایگاه وب‌آوساینس. *پژوهش نامه علم‌سنجی*، ۶(۱۱)، ۱۲۷-۱۴۸.
۷. صبور، علی اکبر؛ کریمی، لیلا و پیرحقی، میترا. (۱۳۹۴). شاخص‌های مرسوم و جدید در علم‌سنجی. *نشاء علم*، ۶(۱)
۸. نوروزی چاکلی، عبدالرضا. (۱۳۹۰). آشنایی با علم‌سنجی (مبانی، مفاهیم، روابط و ریشه‌ها). تهران: سازمان مطالعه و تدوین کتب علوم انسانی دانشگاه‌ها (سمت)، مرکز تحقیق و توسعه علوم انسانی، دانشگاه شاهد، مرکز چاپ و انتشارات.
۹. پردل، ملیحه و انصاری، معصومه. (۱۳۹۵). پایگاه‌های ارائه دهنده ی استناد مقالات - شاخص علم‌سنجی. *کتابدار*، ۲(۶)، ۲.

## سپاسگزاری

از خانم سکینه هادی پناه که در انجام مطالعه و نگارش مقاله همکاری نموده‌اند، قدردانی می‌گردد.

## مروری بر شاخص‌های جدید علم‌سنجی

- [۱۰]. فروغی زهرا، طهماسبی لیمونی صفیه، قیاسی میترا. (۱۳۹۹). مروری بر وضعیت شاخص‌های علم‌سنجی و انتخاب شاخص ارزیابی برون‌دادهای علمی در حوزه علوم پزشکی. تعالی بالینی; ۹ (۴): ۲۳-۳۳. [۱۱]. نوروزی چاکلی، عبدالرضا. (۱۳۸۸). کاربرد روشها و شاخص‌های کتاب‌سنجی در مطالعات علم‌سنجی. پژوهش و نگارش کتب دانشگاهی. ۷۲-۴۹: (۲۲) ۱۴. [۱۲]. عباداله عموقین، جعفر؛ شریف مقدم، هادی و ضیائی، ثریا. (۱۳۹۷). مروری بر شاخص‌های مهم علم‌سنجی (هم‌استنادی و هم‌واژگانی) و لزوم استفاده از این شاخص‌ها در تحلیل تولیدهای علمی. پژوهش‌های تفسیر تطبیقی، ۴(۸)، ۲۹۷-۳۲۱.
- [۱۳]. حسینی، الهه و تقی زاده میلانی، کیمیا. (۱۳۹۹). بررسی آلت‌متریک در سطح نشریه: مورد مطالعه حوزه «علوم اجتماعی و انسانی» در پایگاه «سیج» در سال ۲۰۱۸. پژوهش نامه علم‌سنجی، ۶(۱۲)، ۱۶۷-۱۸۴. [۱۴]. بیرانوند، علی و شنیدی، زهرا. (۱۴۰۱). بررسی تأثیر شاخص‌های آلت‌متریکس شبکه علمی-اجتماعی ریسرچ‌گیت بر فعالیت‌های پژوهشی نویسندگان و پژوهشگران ایرانی حوزه پرستاری در پایگاه‌های اطلاعاتی. فصلنامه بازیابی دانش و نظام‌های معنایی، ۹(۳۰)، ۳۱-۶۶. [۱۵]. ستوده، هاجر و فرشته، دیده‌گاه. (۱۳۸۹). نرم‌افزارهای علم‌سنجی. کتاب ماه کلیات ۱۳ (۱۰): ۷۸-۸۷.



## An Overview of New Scientometric Indicators

---

Seyedeh Masoumeh Ahmadi<sup>1</sup>, Javad Soleimanpour<sup>2</sup>, Abbas Pourhosein Gilakjani<sup>\*3</sup>

Scientometrics is the technique of statistical and quantitative analysis of scientific texts, which is known as one of the most common methods of evaluating the general state of science, research, and technology at the national and international levels. This science emerged in the 1970s in Soviet Russia. Quantitative examination of scientific productions, scientific policy making, scientific communication of scholars, and drawing of science map are important part of the subjects of this field. The present qualitative study has been carried out using the library method. First, a comprehensive search was conducted in reliable domestic and foreign databases using the specific keywords of scientometrics, scientometric indicators, scientometric software, and their English equivalents. Electronic documents and articles related to this topic were searched and collected. After multi-stage screening, finally 15 articles were selected and then the final analysis was done. The search limit included articles published after 2018, except for some specific articles that needed to be referred to in order to complete the review. Considering the importance of scientometrics for the scientific community, this review article examines the new indicators of scientometrics. Therefore, first, scientometrics and its important and new indicators were introduced, then scientometric software and their applications were described, and finally, the general conclusion of the research was presented in the last part.

**Keywords:** Scientometrics, Scientometric Goals, Scientometric Indicators, Scientometric Software

---

\* Corresponding Author, Assistant Professor, (+9813) 42421733, Fax: 0134122906, Email: Ab.Pourhosein@iau.ac.ir

<sup>1</sup> Science Academy Publications, Lahijan, Iran

<sup>2</sup> Department of Educational Sciences- Curriculum Planning, Islamic Azad University, Tonekabon, Iran

<sup>3</sup> Department of English Language Translation, Lahijan Branch, Islamic Azad University, Lahijan, Iran