

- [صفحه اصلی سایت ایران پیپر](#)
- [راهنمای دانلود مقاله، کتاب و استاندارد](#)
- [راهنمای پایگاه های اطلاعاتی](#)
- [آموزش های دانشگاهی](#)

## آشنایی با علم سنجی و شاخص های مربوط به آن

راهنمای سریع مطالعه این مطلب [نمایش](#)

### علم سنجی چیست؟

براساس تعریف های بسیاری که از **علم سنجی** (Scientometrics) مطرح شده است **علم سنجی** را می توان تجزیه و تحلیل کمی و تا حد امکان کیفی فرایند تولید، توزیع و استفاده از اطلاعات علمی و عوامل مؤثر بر آن و توصیف، تبیین و پیش بینی این فرآیند به منظور برنامه ریزی، سیاست گذاری، اعتلا و آگاهی و آینده نگری علمی و پژوهشی در ابعاد فردی، گروهی، سازمانی و بین المللی دانست. وجود واژه "سنجشی" در پایان حوزه های سنجشی نظیر **علم سنجی** از آن حاکی است که سنجش، بخشی از کارهای این حوزه را تشکیل می دهد پراپس از جمله بزرگان این حوزه معتقد است که سنجش تنها بخش محدودی از فعالیت های علم سنجی را تشکیل می دهد در واقع این حوزه رسیدن به ارزیابی را دنبال می کند.

با توجه به سرچشمه اصلی ظهور علم سنجی و همچنین براساس دامنه مفهومی که صاحب نظران و پیشگامان علم سنجی بر آن صحه گذارده اند، علم سنجی بیش از هر چیزی برای ارائه خدمت به سیاست علم تولد یافته است و همین نکته، اصلی ترین فلسفه وجودی آن را تشکیل می دهد و دامنه آن را از سایر حوزه های مرتبط، وابسته و سنجشی جدا می کند. علم سنجی یکی از متداول ترین روش های ارزیابی فعالیت های علمی و مدیریت پژوهش است. بررسی کمی تولیدات علمی، سیاست گذاری علمی، ارتباطات علمی دانش پژوهان و ترسیم نقشه علم، برخی از موضوعات این حوزه اند. در علم سنجی، ارتباطات علمی و شیوه های تولید، اشاعه و بهره گیری از اطلاعات علمی به روش غیرمستقیم و با بررسی منابع و مآخذ آنها ارزیابی می شود. نمایه های استنادی معتبر بین المللی همچون پایگاه های استنادی مؤسسه کلریویت آنالیتیکز (Clarivate Analytics) شامل وب آو ساینس (Web of Science)، جی سی آر (Journal Citation Report (JCR))، این سایت (InCites)، ای اس آی (Essential Science Indicators (ESI)) که افراد، مؤسسه ها، مجله ها، مقاله ها، کشورها را از لحاظ علمی مقایسه می کنند. همچنین پایگاه های استنادی مؤسسه الزویور شامل [اسکوپوس](#) (Scopus)، سای ول (SciVal) و همچنین گوگل اسکالر (Google Scholar) از ابزارهای علم سنجی محسوب می شوند.

### اهداف اصلی علم سنجی

- تدوین سیاست‌ها و خط‌مشی‌های علمی و پژوهشی،
- مطالعه ارتباطات علمی و تحلیل استنادی،
- ارزیابی کمی و کیفی منابع و انتشارات علمی،
- بررسی برون‌داد، بازدهی/ عملکرد و تأثیر گذاری علمی،
- بهره‌وری مناسب از امکانات و توانمندی‌های موجود جهت پژوهش،
- برقراری توازن میان بودجه و هزینه‌های پژوهشی،
- بررسی شاخصه‌های رشد و توسعه علوم (شاخصه‌های تحقیق و توسعه، منابع انسانی، پروانه‌های ثبت اختراع، موازنه تجاری سازی علوم و قراردادهای فناوری، ساختاری، عملکردی، مالی و ...)،
- کشف روابط و الگوهای موجود میان دانشمندان، حوزه‌های پژوهشی، کشورها و ...
- ارزیابی صحیح و رتبه‌بندی پژوهشگران، مؤسسه‌ها، کشورها، مجلات تخصصی، موضوعات تخصصی و ...
- سنجش و ارزیابی نوآوری‌های علمی،
- همکاری و مشارکت علمی، شبکه‌های هم‌تألیفی، بررسی انواع تقلب‌های علمی و سرقت علمی.

## ضرورت علم سنجی

- سنجش و ارزیابی سریع تولیدات علمی در سطح کلان: اندازه‌گیری و ارزیابی تولیدات علمی با استفاده از شاخص‌های پذیرفته‌شده بین‌المللی و فراهم کردن امکان مقایسه آن‌ها،
- دشواری ارزیابی کیفی حجم عظیم تولیدات علمی بین‌المللی و ضرورت استفاده از ابزارهای آماری، شناسایی حوزه‌های علمی مورد توجه در کشورهای پیشرو و مقایسه آن با کشورهای رقیب، به منظور تدوین برنامه‌های راهبردی صحیح،
- کمک به آینده‌اندیشی علوم در جهان.

## شاخص‌های علم سنجی کدامند؟

پژوهشگران علم سنجی پیوسته تلاش می‌کنند تا کیفیت‌ها را به صورت کمیت‌هایی نشان دهند که بیانگر آن کیفیت باشد. این معیارهای کمی در علم سنجی با عنوان "شاخص" شناخته می‌شوند. اهمیت شاخص‌ها عبارت است از: بررسی عملکرد، تأثیرگذاری، رتبه‌بندی، مقایسه و ارتقاء افراد در محیط‌های آکادمیک. علم سنجی تنها متکی بر مقالات علمی نیست، منابع علمی دیگر مانند کتاب‌ها، پروانه‌های ثبت اختراع، پایان‌نامه‌ها، گزارش‌های دولتی و ... می‌توانند مبنای مطالعات علم سنجی قرار بگیرند. در علم سنجی همچنین شاخصه‌های انسانی (نسبت تعداد محققان به جمعیت کشور و ... (شاخصه‌های اقتصادی) نسبت بودجه پژوهش به کل بودجه کشور، سرانه‌های پژوهشی افراد و دانشگاه‌ها و ... (شاخصه‌های اجتماعی) رفتارهای تولید و استناد پژوهشگران و ... (مد نظر قرار می‌گیرد. شاخص‌های مختلفی در علم سنجی برای بررسی فعالیت علمی (Scientific Activity) افراد، سازمان‌ها، کشورها و ... وجود دارد که در زیر به این شاخص‌ها پرداخته می‌شود.

- استناد (Citation): در شاخص اثرگذاری استنادی (Citation Impact) تعداد استنادهای دریافتی مورد بررسی قرار می‌گیرد. هرگاه تعداد زیادی از آثار به یک مدرک استناد کنند، آن مدرک مهم و دارای اعتبار تلقی می‌شود. در بررسی ارزش هر مدرک براساس تأثیر آن بر مقاله‌ها و نوشته‌های بعدی (استنادهای دریافتی از آثار بعدی) مورد بررسی قرار می‌گیرد. از طریق ردگیری استنادهای یک حوزه پژوهشی به گروهی از پژوهشگران می‌رسیم که پیوسته

مورد استناد قرار می گیرند و در آن حوزه دارای بیشترین استنادها بوده اند. به این افراد پیشگامان پژوهش (Research Fronts) می گویند.

اجزاء استناد: مدرک استنادکننده (Citing Document) ، مدرک استنادشونده (Cited Document) ، نویسنده استنادکننده (Citing Author) ، نویسنده استنادشونده (Cited Author). استناد تنها مجموعه ای از اطلاعات کتابشناختی نیست، بلکه نشان دهنده وجود ارتباط ذهنی (Intellectual Connection) و ارتباط اجتماعی (Social Connection) میان نویسنده استنادکننده و استنادشونده است.

استناد از این منظر پراهمیت است که امکان به نمایش درآوردن ارتباط میان موضوع ها را فراهم می سازد؛ در همین زمینه، استناد آثار به یکدیگر این امکان را برای متخصصان اطلاع رسانی و علم سنجی فراهم می آورد که به آسانی ارتباط بین موضوع ها را تعیین کنند و حتی به ترسیم نقشه این ارتباط بپردازند.

## دلایل استناد:

- ایجاد پیوند میان اثر مورد نظر با آثار مرتبط پیشین،
- اعتباربخشی و ادای احترام،
- فراهم آوردن شواهد برای اثبات ادعا و ارائه توضیح های لازم،
- اعتباربخشی به اثر خود،
- بررسی آثار پیشین،
- مستندسازی (اثبات ادعاها و متقاعد کردن خوانندگان، تأیید داده ها و سایر نتایج، یا شناسایی نتایج بدست آمده دیگران که از اثر نویسنده حمایت کرده اند و ...)،
- وجود عوامل اجتماعی (استناد به محققان صاحب نام به منظور استحکام بخشیدن به اثر).

## خود استنادی (Self-Citation)

خود استنادی نویسنده (Author Self-Citation): استناد دادن نویسنده به آثار قبلی خود (زمانی که شخص استنادکننده و استنادشونده یکسان هستند)، استنادی که مقاله استنادکننده و استنادشونده حداقل دارای یک نویسنده مشترک باشند. زمانی که شخص در آن حوزه صاحب نظر است و مهم ترین آثار پیشین در آن حوزه نیز به وی تعلق دارد و آثار زیادی در آن حوزه منتشر کرده و بخواهد ارتباطی میان اثر حاضر و سایر آثار مرتبطی که در گذشته نوشته برقرار کند یا تفاوت کار حاضر با سایر کارهای قبلی که در این حوزه انجام داده را نشان دهد خود استنادی به جاست اما زمانی که نویسنده تنها بخواهد استنادهای دریافتی خود را با هدف تمجید از خود و قابل نمایش ساختن آثاری که تاکنون استنادی دریافت نکرده اند همچنین دستکاری و افزایش کاذب استنادهای دریافتی نویسنده و مجله و همچنین ضریب تأثیر مجله از طریق خوداستنادی افزایش دهد این امر نابخاست.

## • تحلیل استنادی (Citation Analysis)

تحلیل استنادی یکی از روش های کمی در حوزه علم سنجی است که به بررسی متون علمی براساس شمارش استنادها (Citation Counting) و پیگیری استنادها (Citation Tracking) می پردازد. تحلیل استنادی شامل تحلیل زوج های کتابشناختی (Bibliographic Coupling)، تحلیل زوج های هم استنادی (Co-Citation Coupling)، تحلیل هم استنادی مؤلفان (Author's Co-citation Analysis)، تحلیل هم استنادی مجلات (Journal's Co-citation Analysis) است.

مطالعات تحلیل استنادی با اهداف زیر انجام می شود:

- بررسی شبکه های استنادی،
- کشف گرایش نویسندگان در استفاده از انواع منابع اطلاعاتی (کتاب، مقاله و ...)،
- بررسی رفتار استنادی (Citation Behaviour) پژوهشگران،
- بررسی رابطه فکر و علمی پژوهشگران.

## • ضریب تأثیر مجلات (Journal Impact Factor (JIF))

شاخص ضریب تأثیر مجله در سال ۱۹۸۳ به جامعه بین المللی معرفی شد. در حال حاضر، مجموعه شاخص های ضریب تأثیر تحت عنوان Journal Citation Report یا JCR به طور سالانه توسط مؤسسه کلریویت آنالیتیکز منتشر می گردد. با وجود اتکا به این مجموعه شاخص به صورت گسترده در سطح بین المللی، انتقادهایی نسبت به آن مطرح بود که برای جبران نقائص شاخص ضریب تأثیر یا Impact Factor، دو محقق از دانشگاه واشنگتن شاخص های دیگری، یکی با عنوان EigenFactor در سال ۲۰۰۷ و دیگری با عنوان Article Influence Score در سال ۲۰۰۹ به جامعه علمی دنیا معرفی کردند که در ارزیابی نفوذ مجلات و همچنین هر مقاله از مجله مورد استفاده قرار می گیرد. این شاخص ها نیز مشابه شاخص ضریب تأثیر از داده های استنادی برای ارزیابی نفوذ یک مجله در ارتباط با مجلات دیگر استفاده می کنند. این شاخص ها برای مجلاتی قابل دسترسی است که در فهرست اصلی یا Master list مجلات منتخب مؤسسه کلریویت آنالیتیکز وارد شده اند.

ضریب تأثیر (IF) کمی است که میزان متوسط استناد به مقالات یک مجله علمی را نشان می دهد. ضریب تأثیر می تواند معیاری باشد برای نشان دادن میزان نفوذ علمی یک مجله در یک حوزه علمی و تحقیقی خاص. در یک رشته علمی، مجلات دارای ضریب تأثیر بالاتر دارای اهمیت بیشتری نسبت به مجلات دیگر می باشند. از جمله مواردی که می تواند تأثیر مستقیم بر ضریب تأثیر داشته باشد، خوداستنادی است. مجلات دارای ضریب تأثیر بالاتر مقالاتی را منتشر می کنند که در مقایسه با مقالات مجلات دارای ضریب تأثیر پایین تر، بیشتر مورد استناد قرار می گیرند.

عوامل تأثیرگذار بر ضریب تأثیر: چگالی یا میزان متوسط استناد به مقالات مجله، عمر یا قدمت استنادها.

عوامل بی تأثیر بر ضریب تأثیر: تعداد نویسندگان مقالات، تعداد مقالات هر شماره مجله، فاصله انتشار.

**محاسبه ضریب تأثیر مجلات:**

ضریب تأثیر نست بین تعداد استندهای دریافتی به مقالات انتشار یافت در طول یک دوره زمانی خاص است. گارفیلد این دوزه زمانی را دو سال در نظر گرفته است. چرا که تجربه نشان داده است که حدود ۲۰٪ از کل مراجع (رفرنس ها) به انتشارات دو سال قبل صورت می گیرد.

$$\text{ضریب تأثیر مجلات} = \frac{\text{استندهای دریافتی به مقالات انتشار یافته در مجله X در سالهای ۱ و ۲}}{\text{تعداد مقالات انتشار یافته در همان مجله در سالهای ۱ و ۲}}$$

علم سنجی

### ضریب تأثیر رشته (Discipline Impact Factor (DIF))

ضریب تأثیر متوسط عبارت است از میانگین ضریب تأثیر مجلات علمی در یک رشته یا موضوع خاص. در این روش تعداد اندکی از مجلات که ضریب تأثیر بالایی در یک رشته دارند، شناسایی می شود. در واقع اندازه گیری تعداد دفعات است که یک مقاله در مجله از مقالات هسته مورد نظر مورد استناد قرار می گیرد. روش محاسبه آن شبیه به محاسبه ضریب تأثیر مجلات است. در این روش هم معمولاً یک دوره دو ساله در نظر گرفته می شود در سنجش این ضریب: ابتدا تعدادی از مجلاتی که اهمیت آنها در رشته شناخته شده است، انتخاب می شوند. سپس مجلات دیگر در همین حوزه را که اهمیت و اعتبار آنها روشن نیست به این تعداد می افزایند. در مرحله سوم، ضریب تأثیر رشته این دو گروه از مجلات به منظور تعیین مجلات هسته محاسبه می شوند.

$$\text{ضریب تأثیر رشته} = \frac{\text{تعداد استندهای تعلق گرفته از مجلات در مجموعه استندها به مقالات مجله مورد نظر}}{\text{تعداد مقالات انتشار یافته در مجله مورد نظر}}$$

نقاط قوت ضریب تأثیر

ضریب تأثیر کمیته است که می تواند شاخصی مناسب برای سنجش کیفیت مجلات باشد. نسبی بودن این ضریب امکان مقایسه مجلات مشابه در یک رشته را فراهم می آورد همچنین متغیر بودن ضریب تأثیر در سال های مختلف می تواند رقابت ساز باشد و امکان سنجش عملکرد علمی افراد، مجلات و نهادهای تحقیقاتی را فراهم کند.

## نقاط ضعف ضریب تأثیر

- مجلات دارای مقالات مروری فراوان، ضریب تأثیر بیشتری دارند.
- مجلات رایگان و یا دارای دسترسی آزاد ضریب تأثیر بالاتری دارند.
- ضریب تأثیر وضعیت مجلات را تعیین می کند و نه مقالات را.
- اهمیت دادن زیاد به ضریب تأثیر می تواند باعث سوگیری مجلات و نویسندگان شود.
- ضریب تأثیر ممکن است برای رشته های گوناگون به یک اندازه کاربردی نباشد.
- دوره دو ساله فاقد منطق کافی است و باعث نادیده گرفتن برخی مقالات مهم می شود.
- مقالات استثنائی می توانند نتایج غیر واقعی ارائه دهند.
- مجلات نمایه نشده فاقد ضریب تأثیر خواهند بود.

## ضریب نفوذ مجله (EigenFactor Score)

محاسبه این شاخص برای هر مجله بر اساس تعداد استنادهای دریافت شده یک مجله در یک دوره ۵ ساله در JCR با در نظر گرفتن این که این استنادها از کدام مجلات دریافت شده است. بر این اساس، مجلات با تعداد استنادهای بالاتر، تأثیر و نفوذ بیشتری نسبت به مجلاتی با تعداد استنادهای کمتر خواهند داشت. همچنین این شاخص خوداستنادی ها (self-citation) را مدنظر قرار نمی دهد و خوداستنادی در محاسبه آن تأثیری ندارد؛ یعنی ارجاعات یک مقاله به مقاله دیگر از همان مجله از محاسبه حذف می شود و در نتیجه ضریب نفوذ مجله تحت تأثیر خوداستنادی قرار نمی گیرد. به علاوه مجموع "EigenFactor Score" گزارش شده در JCR برابر با عدد ۱۰۰ است. اصلی ترین ایده در خلق این شاخص این بوده که دریافت یک استناد از مجلات با کیفیت بالا، با ارزش تر از دریافت استنادهای متعدد از مجلات با کیفیت پایین تر می باشد.

## ضریب نفوذ مقالات مجله (Article Influence Score)

این شاخص میانگین نفوذ مقالات یک مجله را در طول ۵ سال اول پس از انتشار آن نشان می دهد. در واقع مثل ضریب تأثیر پنج ساله است که در آن نسبت تأثیر استنادی مجله به اندازه سهم مقاله مجله در طی یک دوره پنج ساله محاسبه می شود. میانگین ضریب نفوذ مقالات مجلات در JCR برابر ۱ است و نمرات بالاتر از ۱ نشان می دهد که نفوذ هر مقاله در مجله بالاتر از متوسط است و نمره کمتر از ۱ نشان می دهد که نفوذ هر مقاله در مجله کمتر از متوسط است.

محاسبه "Article Influence Score" به صورت تقسیم ضریب نفوذ مجله (EigenFactor Score) بر تعداد مقالات مجله در دوره پنج ساله و سپس تقسیم بر تعداد مقالات کل مجلات در همان دوره پنج ساله، و ضرب در ضریب یک صدم (۰.۰۱) می باشد.

## • شاخص فوریت (Immediacy Index)

شاخص فوریت یا آنی نشان می دهد به چه سرعت مقاله های منتشر شده در یک نشریه استناد دریافت می کنند. برای محاسبه، تعداد استنادهایی را که مقاله های یک نشریه در یک سال مشخص دریافت کرده اند بر تعداد مقاله های نشریه در همان سال تقسیم می شود.

تعداد استنادهای دریافتی در سال X

به مقالات انتشار یافته در سال X

شاخص فوریت =

تعداد مقالات انتشار یافته در سال X

### • نیم عمر متون یا کهنگی متون (Literature Obsolescence)

شاخص نیم عمر، نقش زمان را در بهره وری از اطلاعات روشن می کند. با استفاده از این شاخص می توان نشان داد که آیا با گذشت زمان از میزان سودمندی مقالات و کتاب ها کم می شود یا خیر. منظور از نیم عمر متون مدت زمانی است که در خلال آن نیمی از متون استنادکننده به متون علمی مورد استناد در حوزه های علمی مورد نظر منتشر شده است. به عبارت دیگر، نیم عمر عبارت است از مدت زمانی که در طول آن نصف ارجاع های یک نشریه منتشر شده اند. مطالعات نشان می دهد که نیمی از ارجاعات (استنادها) مقالات تازه چاپ شده در دو سال اخیر، به نوشته های همان سال باز می گردد.

بعد از مدت ده یا پانزده سال (بسته به موضوع) مقالات رشته های مختلف، سودمندی خود را به عنوان منبع مورد استناد از دست می دهند. علومی که بیشتر جنبه نظری دارند (مانند ریاضیات) دارای نیم عمر طولانی و علومی که به مباحث نوین، روزآمدی و فناوری وابستگی دارند مانند پزشکی دارای نیم عمر کوتاهی هستند.

### • نیمه عمر استناد (Cited Half - Life)

نیمه عمر ارجاع ها یا نیمه عمر استناد، تعداد سال هایی است که از سال ارزیابی باید به عقب برگشت تا شاهد پنجاه درصد کل ارجاع ها به مجله در سال مورد ارزیابی باشیم. به عبارت دیگر، این شاخص مدت زمانی که نیمی از کل استنادها به آن مجله صورت پذیرفته باشد را نشان می دهد و در حقیقت سرعت کاهش میزان ارجاع ها به مجله را بیان می کند. بدیهی است که وقتی مقاله های یک مجله ارزش خود را برای ارجاعات، زود از دست بدهند (مقاله ها سطحی باشند و خیلی زود بی ارزش شوند)، تنها به مقاله های جدید مجله ارجاع داده می شود. این موضوع باعث می شود که نیمه عمر ارجاعات به مجله کاهش یابد. بنابراین هر چه نیمه عمر ارجاعات به مجله بیشتر باشد، نشان می دهد که ارزش مقاله های مجله در طول زمان بیشتر حفظ شده است و هنوز مورد ارجاع قرار می گیرند. در مجموع هر چه نیمه عمر ارجاعات به یک مجله بیشتر باشد، ارزش مجله بالاتر می رود.

### • ارزش متیو (Mathew Value)

این شاخص شکل اصلاح شده ضریب تأثیر است که در سال ۲۰۰۶ توسط مویچ معرفی شد. ارزش متیو در یک دوره پنج ساله و در موضوعی خاص محاسبه می شود مقاله های همان مجله و در همان دوره تقسیم می کند و عدد به دست آمده را با همین نسبت ها در کل حوزه مورد پژوهش اندازه گیری می کند.

نحوه محاسبه آن تقسیم تعداد اسنادها به مقاله های یک مجله در یک دوره پنج ساله بر تعداد مقاله های همان مجله در همان دوره زمانی است که عدد حاصل را با همین نسبت ها در کل حوزه مورد پژوهش اندازه گیری می نماید.

$$\text{ارزش متیو} = \frac{A/B}{C/d}$$

A = جمع اسنادات در یک دوره ۵ ساله در یک مجله،

B = جمع مقالات منتشره در یک دوره ۵ ساله در یک مجله،

C = تعداد کل اسنادات حوزه موضوعی مورد نظر در یک دوره ۵ ساله،

D = تعداد کل مقاله های منتشره در آن حوزه موضوعی در یک دوره ۵ ساله.

## • مجموعه شاخص استنادی (CiteScore)



در ۸ دسامبر سال ۲۰۱۶، مؤسسه الزویر در مجموعه ژورنال متریکس (Journal Metrics) خود از محصول جدیدی رونمایی کرد. این محصول سایت اسکور (CiteScore) نام دارد که به نوعی رقیب (Impact Factor) یا همان ضریب تأثیر معروف مؤسسه کلریویت آنالیتیکز (Clarivate Analytics) محسوب می گردد.

سایت اسکور یک شاخص ساده برای اندازه گیری تأثیر استنادی مجلات است. بر خلاف ضریب تأثیر که انواع خاصی از مقالات (مروری و پژوهشی و فنی) را در محاسبه تعداد مقالات در مخرج کسر در نظر می گیرد، این شاخص همه انواع مقالات را در محاسبه خود در نظر می گیرد.

یک مورد خاص که در سایت اسکور وارد محاسبه نمی گردد، مقالات زیر چاپ (In press) است. از آنجایی که اسکوپوس همه مقالات In press را از ناشران مختلف در بر نمی گیرد، لذا برای اجتناب از bias در محاسبات این شاخص استنادی، مقالاتی که هنوز در



شماره‌های از مجله وارد نشده اند، در محاسبه سایت اسکور وارد نمی شود. سایت اسکور از تقسیم استنادها به مقالات سه سال اخیر بر تعداد مقالات سه سال اخیر به دست می آید. برای یادگیری اینکه شاخص سایت اسکور چگونه محاسبه می شود، این تصویر گویای موضوع است.

برای مثال سایت اسکور ۲۰۱۵ نشریه ی نیچر متدز (Nature Methods) 15.62 است که از تقسیم تعداد استندهایی که مقالات سال های ۲۰۱۲، ۲۰۱۳ و ۲۰۱۴ این نشریه در سال ۲۰۱۵ دریافت کرده (تعداد ۱۷۱۱۹ استناد- صورت کسر) بر تعداد مقالات این نشریه در سه سال بیان شده (تعداد ۱۰۹۶ مقاله - مخرج کسر) به دست می آید.

## CiteScore Tracker

سایت اسکور ترکر شاخص دیگری است که نحوه محاسبه آن همانند سایت اسکور است با این تفاوت که قرار است به صورت ماهیانه برای همان سال به روزرسانی شود. البته سایت اسکور فقط یک بار ارائه می شود و دیگر هم تغییر نمی کند ولی سایت اسکور ترکر به دلیل ماهیت خود نیازمند ۱۶ بار تغییر و به روزرسانی در سال است.

## CiteScore Percentile

برای مقایسه دو نشریه در دو حیطه موضوعی مختلف، شاخص CiteScore Percentile معرفی شده است. مثلاً برای نشریه ی نیچر عدد ۹۹ ارائه شده است و این بدان معنی است که این نشریه جزء ۱ درصد بالایی حوزه ی پزشکی محسوب می گردد. چکیده مقالات در این شاخص محاسبه نمی شوند زیرا اسکوپوس آن ها را تحت پوشش ندارد.

## نکاتی در خصوص CiteScore

- دسترسی به این شاخص ها از طریق اسکوپوس بدون دریافت هیچ هزینه ای آزاد است.
- بر خلاف ضریب تأثیر (IF) که از Journal Citation Reports تولید می شود نحوه محاسبه سایت اسکور از پایگاه اسکوپوس هست و دارای شفافیت برای همه است. همچنین JCR که ضریب تأثیر از آن محاسبه می شود بر خلاف سایت اسکور به طور آزاد در دسترس همه نیست و نیازمند پرداخت حق اشتراک می باشد.
- چکیده مقالات در این شاخص محاسبه نمی شوند به خاطر اینکه اسکوپوس آنها را تحت پوشش ندارد.
- در این شاخص Journal self-citations محاسبه می شوند.
- دلایلی که تمامی مقالات در محاسبه این شاخص مد نظر قرار می گیرد: کاستن از دستکاری استنادی، نشان دادن تأثیر یک جامع از کل مجله، موافقت نکردن با سیستم طبقه بندی مقالات در محاسبه استنادی.
- **شاخص اسنیپ (Source Normalized Impact Per Paper (SNIP))**

این شاخص که توسط دانشگاه لایدن پیشنهاد شد میزان تأثیر استناد را با وزن دادن به استناد براساس کل استندهای دریافتی یک حوزه موضوعی می سنجد. بنابراین تأثیر یک استناد می تواند در یک حوزه موضوعی نسبت به یک حوزه موضوعی دیگر ارزش بیشتری داشته باشد. شاخص "ضریب تأثیر به هنجار شده براساس منبع" یا به اختصار اسنیپ بر مبنای داده های برگرفته از پایگاه اسکوپوس محاسبه می شود. این شاخص با وزن دهی به استنادها براساس تعداد کل استندهای حوزه موضوعی مربوطه (پتانسیل استنادی پایگاه در رشته ی مربوطه) محاسبه می شود تا تفاوت رشته ها به لحاظ رفتار استنادی و نیز به لحاظ میزان پوشش در پایگاه تصحیح شود.

در محاسبه ی شاخص اسنپ از همان اندیشه ضریب تأثیر مجلات بهره گرفته شده است. بدین معنا که میانگین استناد بر مقاله محاسبه می شود و در صورت کسر قرار می گیرد. بنابراین، در صورت کسرداریم:

### فراوانی استنادها در سال موردنظر به مقالات منتشر شده در ۳ سال قبل

= ضریب تأثیر خام مجله در سال ۲۰۰۹

مجموع مقالات قابل استناد منتشر شده در همان ۳

ضریب تأثیر خام بر پتانسیل استنادی پایگاه در رشته ی مربوطه تقسیم می شود تا تفاوت های رشته ها به لحاظ رفتار استنادی و نیز به لحاظ میزان پوشش در پایگاه تصحیح شود. پتانسیل استنادی عبارت است از میانگین شمار ارجاعات (سه ساله) برای مثال ۲۰۰۶ – ۲۰۰۸ بر مقاله در یک مجله یعنی:

پتانسیل استنادی = فراوانی ارجاعات (۱-۳ ساله) در مجلات استناد کننده به مجله ی مربوطه  
شمار مقالات مجله ی استناد کننده (در سال ۲۰۰۹)

### فرمول اسنپ (SNIP)

سنپ یا ضریب تأثیر به هنجار شده = ضریب تأثیر خام مجله در سال ۲۰۰۹  
پتانسیل استنادی در رشته تحت پوشش مجله در ۲۰۰۹

### • شاخص (Scientific Journal Rankings(SJR))

معیاری است که بیان می کند تمام استنادها برابر آن چیزی که خلق شده نیست و زمینه موضوعی، کیفیت و شهرت مجله اثر مستقیم بر ارزش استناد دارد. این معیار هم شمار استنادهای دریافتی یک مجله و هم اهمیت یا اعتبار مجله ای که استنادها از آن می آیند را محاسبه می کند. این شاخص بیشتر برای استناد شبکه ای به مجلات بسیار بزرگ و ناهمگن مناسب می باشد. SCImago از شاخص رتبه بندی مجلات SJR برای مقایسه مجلات استفاده می کند که در طی دو مرحله محاسبه می شود. ابتدا هر مجله یک مقدار و اعتبار مشابه را به خود اختصاص می دهد. اعتبار مجله با I و تعداد کل مجلات پایگاه با N نشان داده می شود یعنی I/N.

شاخص “رتبه مجلات سایمگو” نفوذ علمی یک مجله را با در نظر گرفتن دو عامل، تعداد استنادها و میزان اهمیت یا اعتبار مجلات استناد کننده، تعیین می کند. این میزان از تقسیم میانگین استنادهای وزن دهی شده در یک سال معین بر تعداد مقالات سه سال قبل محاسبه می شود.

به طور کلی نرمال سازی در این شاخص تحت تأثیر ۳ عامل مهم است:

- پوشش پایگاه محاسبه کننده (میزان مجلات نمایه شده در اسکوپوس)،
- تعداد مقالات منتشره در این مجلات و تعداد استنادهای دریافتی هر مقاله،
- پرستیژ و کیفیت مجلات.
- **شاخص ( IPP)میزان استنادها به هر مقاله منتشر شده در مجله**

شاخص IPP (Impact per publication) شاخص “تأثیر به ازای هر مدرک یا ضریب تأثیر خام مجله که مشابه Impact factor” در پایگاه JCR است. برای یک سال معین براساس تقسیم استنادهای مقالات سه سال قبل بر تعداد مقالات این سه سال محاسبه می گردد.

میزان استنادها در یک سال

منابع پژوهشی منتشر شده در سه سال قبل

شاخص IPP =

میزان کل مقالات منتشر شده در همان ۳ سال

## • شاخص اچ (H Index)

شاخص اچ به لحاظ سادگی، سهولت، کاربرد و داشتن مزایای متعدد نسبت به سایر روش ها در دستیابی به یک عدد معین مورد توجه پژوهشگران قرار گرفته است. شاخص اچ به این پرسش پاسخ می دهد که هر یک از پژوهشگران به تنهایی چه نقشی در پیشبرد و گسترش مرزهای علوم در حوزه های مختلف دانش بشری دارند؟ در اصل شاخص اچ با استفاده از شمارش استنادها به حاصل کار یک پژوهشگر در طول حیات وی امتیاز می دهد. این شاخص همزمان هم به کمیت (تعداد مقاله) و هم به کیفیت (تعداد استنادها) اهمیت می دهد. اندازه گیری دقیق شاخص اچ به میزان جامعیت پایگاه ها بستگی دارد.

شاخص H تنها مقالاتی را شامل می شود که تعداد استناد به هر یک از آنها برابر با H یا بیشتر از آن است، بنابراین شاخص متعادل تری است. شاخص H یک پژوهشگر، شامل H تعداد از مقالات اوست که به هر کدام از آنها حداقل H بار استناد شده باشد. برای مثال اگر یک نویسنده، ۶ مقاله داشته باشد که به هر یک حداقل ۶ بار استناد شده باشد، شاخص H آن نویسنده، ۶ خواهد بود. برای به دست آوردن

عدد  $H$ ، پس از انجام جستجو، باید مقالات را بر حسب استناد به ترتیب نزولی مرتب کرد و شماره مقاله را با تعداد استنادها مقایسه نمود تا تعداد استناد مساوی یا بیشتر از شماره مقاله باشد.

۱	۲	۳	۴	۵	۶*	۷	۸	۹	۱۰	تعداد مقالات
۱۲	۱۰	۱۰	۹	۸	۶	۵	۳	۱	۰	تعداد استنادات

جدول ۱: محاسبه شاخص اچ برای یک پژوهشگر فرضی

### ضعف شاخص اچ

از آنجایی که میزان مقاله ها و استنادها با گذشت زمان افزایش می یابد به همین جهت خود هرش برای مقایسه دانشمندان در مراحل مختلف دوره فعالیتشان، پارامتر  $m$  را عرضه کرد. هرش با در نظر گرفتن طول عمر پژوهشی پژوهشگر و اصلاح شاخص اچ متناسب با آن شاخص  $m$  را پیشنهاد کرد. در این صورت شاخص هرش به دست آمده را بر طول عمر پژوهشی یک محقق از زمان اولین مقاله منتشر شده تقسیم می کنند.

یکی دیگر از ضعف های شاخص اچ، نادیده گرفتن مقالات پراستناد است. در مثال زیر یکی از مقالات بیشتر از سایر مقالات استناد دریافت کرده (۱۱ بار مورد استناد قرار گرفته) در حالی که سایر مقالات حداکثر ۳ بار مورد استناد واقع شده اند اما شاخص اچ توجهی به این اختلاف نمی کند و البته توجهی به مقالات با استناد پایین هم نمی کند.

مقاله ها به ترتیب انتشار	تعداد استنادهای دریافتی
۱	۱۱
۲	۳
۳ شاخص اچ	۳
۴	۲
۵	۱

### Multiple h index

در این شاخص نه تنها به استنادات وزن داده می شود، هسته هیرش، و سن مقالات استناد شده در نظر گرفته می شود، بلکه در محاسبه آن تمامی مقالات یک پژوهشگر که حداقل یکبار مورد استناد قرار گرفته اند نیز مورد لحاظ قرار می گیرد. برای محاسبه این شاخص، همانند شاخص  $h$  مقالات و استنادها بصورت نزولی در جدول قرار می گیرد اما در سطر دیگر سن هر مقاله نیز گنجانده می شود. اما بر خلاف محاسبه شاخص های قبلی، بجای محاسبه یک  $h$  و یک هسته، چندین  $h$  و چندین هسته محاسبه می شود و سپس با ترکیب  $h$  ها و هسته های بدست آمده، اچ جدیدی تحت عنوان Multiple h index بدست می آید.

## • شاخص جی (G Index)

این شاخص توسط "لئو اگه" برای اندازه گیری کمی برون داد علمی پژوهشگران علم فیزیک و سایر پژوهشگران پیشنهاد شده است. شاخص جی با استفاده از مجذور تعداد مقاله ها و مقایسه آن با مجموع استنادها در محاسبات، در واقع مقاله های پر استناد یک پژوهشگر را برجسته تر می کند.

شاخص جی بالاترین تعداد (g) مقالات است که ۲ بار یا بیشتر به آن استناد شده باشد. این شاخص با استفاده از ضرایب خود، سعی دارد تا از تأثیر مقاله های پر استناد و کم استناد بر نتیجه گیری بکاهد و یکی از نواقص شاخص H را برطرف نماید. شاخص g برابر است با بالاترین رتبه در لیست نزولی مقالات به ترتیبی که g مقاله اول حداقل تعداد g2 استناد دریافت کرده باشند و مجموع استندهای مقاله ها تا g ، بزرگتر یا مساوی g2 باشد. بنابراین شاخص g نویسنده در مثال زیر برابر خواهد بود با ۸ ، باید مجموعاً ۸ به توان ۲ یعنی ۶۴ ارجاع داشته باشیم که با جمع هشت عدد ۷۳ داریم که بزرگتر از ۶۴ است.

مقاله ها به ترتیب انتشار	تعداد استندهای دریافتی
۱	۳۳
۲	۱۱
۳	۸
۴	۷
۵	۶
۶	۳
۷	۳
۸ شاخص g	۲
جمع	۷۳

## شاخص وای (Y Index)

$$V(v_j) = ISI IF(v_g) \times PR_w(v_j)$$

این شاخص سعی دارد با در نظر گرفتن کیفیت و کمیّت، نقاط ضعف دیگر شاخص ها را برطرف نماید. بدین منظور، از عامل تأثیر به عنوان شاخص کمی و معادل مقبولیت و از رتبه بر اساس وزن یا رتبه پیج (PageRank) به عنوان شاخص کیفی و عامل ارزش

استفاده می کند. شاخص وای، حاصل ضرب عامل تأثیر در رتبه پیچ و در واقع حاصل ضرب کمیّت در کیفیت است و سعی دارد سنجش اعتبار علمی را تا حد امکان کیفی کند.

## • شاخص ام (M-Index)

شاخص  $h$  هر پژوهشگر به طول مدت فعالیت پژوهشی وی بستگی دارد. زیرا با گذشت زمان، تعداد مقالات و استنادها به آن افزایش می یابد. به همین جهت، برای مقایسه پژوهشگران در مراحل مختلف دوره فعالیت آن ها، شاخص  $M$  معرفی شد. این پارامتر در نتیجه تقسیم هرش هر پژوهشگر بر سن علمی وی به دست می آید. منظور از سن علمی، شمار سال هایی است که از زمان انتشار اولین مقاله او می گذرد.

## • شاخص Subject Sameness Index (SSI)

شاخص هم موضوعی را تیرگر و همکاران در سال ۲۰۱۳ معرفی کردند و در نشریه European Science Editing منتشر شد. فرمول شاخص هم موضوعی به شرح زیر می باشد:

$$SSI = SSP/TP, (0 \leq SSI \leq 1)$$

$SSI =$  تعداد مقالات هم موضوع یا مترادف پژوهشگر تقسیم بر تعداد کل مقالات وی در دوره زمانی معین،

$SSP =$  تعداد مقالات هم موضوع یا مترادف پژوهشگر طی دوره زمانی معین که در آنها دست کم یک کلیدواژه موضوعی تکراری یا مترادف وجود دارد،

$TP =$  تعداد کل مقالات منتشره از سوی یک پژوهشگر در بازه زمانی معین.

طبق فرمول چنانچه پژوهشگری در یک بازه زمانی ۱۰ ساله دارای ۳۰ مقاله و از بین آنها ۵ عنوان هم موضوع باشند، شاخص هم موضوعی او برابر است با (۰.۱۶). هرچه عدد بدست آمده از یک بزرگتر باشد، میزان هم موضوعی زیاد و هرچه به یک نزدیک تر باشد میزان هم موضوعی کمتر است (یا پراکنده کاری زیادی دارد) و اگر عدد بدست آمده صفر باشد، یعنی هیچ یک از پژوهش های محقق ارتباط موضوعی بهم نداشته و با همدیگر هم موضوع نیستند.

این شاخص می تواند در کنار سایر شاخص ها همچون  $h$  در ارزیابی بروندهای علمی پژوهشگران مورد استفاده قرار گیرد. منطق این شاخص در این است که پراکنده کاری محققان در پژوهش هایی که انجام می دهند می تواند به عنوان یک امتیاز منفی در نظر گرفته

شود. و محققانی که دارای پژوهش های همسو و مرتبط با پژوهش های قبلی هستند در آن حوزه عمیق تر وارد شده و میزان تأثیرگذاری علمی آنها بیشتر خواهد بود.

## • سنجه های جایگزین (Altmetrics)

آلت‌متریکس اندازه گیری تعاملات پژوهشی وب محور است، شامل موضوعاتی از قبیل اینکه چگونه یک پژوهش توییت می شود یا درباره آن بلاگ نوشته می شود یا بوک مارک می شود. مطالعه و استفاده از سنجه های تأثیر علمی براساس میزان فعالیت در محیط ها و ابزارهای آنلاین به عنوان سنجه های جایگزین یا Altmetrics شناخته می شود. در این بحث به جای استفاده از میزان استنادات مجلات به ضریب تأثیر شبکه های اجتماعی نظیر میزان مشاهده (View) ، بارگذاری (Download) ، علاقه مندی (Likes) ، انعکاس در وبلاگ (blog) میزان توثیت شدن و .... توجه می شود.

## منابع؛

عبدخدا، محمدیهوا. علم سنجی و شاخص های ارزیابی پژوهش، دانشگاه علوم پزشکی تبریز.

فیروز، یمین(۱۳۹۶). آشنایی با شاخص های علم سنجی مرداد ۱۳۹۶، دانشگاه علوم پزشکی بابل.

عباسی، فهیمه(۱۳۹۵). محتوای آموزشی برخط، دانشگاه علوم پزشکی و درمانی تبریز.

نوروزی چاکلی، عبدالرضا(۱۳۹۲). آشنایی با علم سنجی: مبانی، مفاهیم، روابط و ریشه ها. تهران: سازمان مطالعه و تدوین کتب علوم انسانی دانشگاه ها(سمت).