

شاخص های علم سنجی

علم سنجی دانش اندازه گیری علم تعریف شده است که با بررسی و کشف نظام و ساختار یک حوزه علمی به روش کمی، دستاوردهای یک قلمرو فکری را معین کرده و حتی خطوط احتمالی برای پیشرفتهای بعدی را پیش بینی می کند. علم سنجی سعی دارد با استفاده از داده های کمی مربوط به تولید، توزیع و استفاده از متون علمی، علم و پژوهش علمی را توصیف و ویژگیهای آن را مشخص کند که شامل شاخصهایی به شرح ذیل می باشد:

۱- ضریب تأثیر یا Impact Factor

ضریب تأثیر یا Impact Factor نسبت تعداد استندهای دریافتی مقالات انتشار یافته در طول یک دوره زمانی خاص را می سنجد. با توجه به اینکه حدود ۲۰٪ از کل ارجاع ها، به انتشارات دو سال قبل صورت می گیرد، گارفیلد دوره زمانی استناد را دو سال در نظر گرفته است.

فرمول ضریب تاثیر: میزان استنادات به یک مجله مشخص در دو سال تقسیم بر تعداد مقالات منتشر شده در این مجله در طی دو سال

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

۲- فرمول شاخص فوریت (Immediately index)

فرمول شاخص فوریت: در پایان هر سال به منظور تعیین سرعت استناد مقالات یک مجله استفاده می شود. میزان استنادات بک مجله مشخص در سال آخر تقسیم بر تعداد مقالات منتشر شده در این مجله در طی همان سال.

Journal Immediacy Index ¹

Cites in 2013 to items published in 2013 = 2916

Number of items published in 2013 = 432

Calculation: $\frac{\text{Cites to current items}}{\text{Number of current items}} = \frac{2916}{432} = 6.750$

۳- شاخص اچ (H-index)

در سال ۲۰۰۵ میلادی ریاضی دانی به نام Hirsch شاخصی را برای ارزیابی برون داد علمی محققان پیشنهاد نمود که در عین سادگی و سهولت کاربرد، نسبت به سایر شیوه های متداول ارزیابی، دارای مزایای بسیاری است. طبق تعریف شاخص h یک پژوهشگر عبارت است از h تعداد از مقالات وی که به هر کدام دسته کم h بار استناد شده باشد. اگر h مقاله از کل مقالات منتشر شده یک محقق طی n سال کار علمی، هر کدام حداقل h بار استناد دریافت کرده باشد، آن محقق دارای شاخص h 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 H 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 استنادات) اهمیت می دهد. در محاسبه این شاخص، تعداد استنادات به ترتیب نزولی مرتب می شود و شماره ردیف مقاله با تعداد استنادات مقابل آن مقایسه می شود تا تعداد استنادات با شماره مقاله برابر یا بیشتر از آن باشد. شماره آن مقاله، نشان دهنده عدد H نویسنده است.

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

۴- نیمه عمر استناد (Cited Half Life)

نیمه عمر ارجاعات یا نیمه عمر استناد، تعداد سال هایی است که از سال ارزیابی باید به عقب برگشت تا شاهد پنجاه درصد کل ارجاعات به مجله در سال مورد ارزیابی باشیم. به عبارت دیگر، این شاخص مدت زمانی که نیمی از کل استنادات به آن مجله صورت پذیرفته باشد را نشان می دهد و در حقیقت سرعت کاهش میزان ارجاعات 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 هرچه نیمه عمر ارجاعات به یک مجله بیشتر باشد، ارزش مجله بالاتر می رود

۵- شاخص مقاله داغ (hot paper)

مقالاتی که خیلی سریع نسبت به مقالات مشابه در همان حوزه موضوعی و همان بازه زمانی استناد دریافت می کنند به عنوان مقالات داغ شناخته می شوند. ملاک محاسبه تاریخ انتشار نیست. انتشارات ۲ سال اخیر در بازه ۲ ماه اخیر مورد بررسی قرار می گیرد و انتشاراتی که در این بازه زمانی ۲ ماهه بیشترین استناد را گرفته و در ۰.۱٪ مقالات دارای استناد قرار گرفته باشد. (فقط استنادات ۲ ماه قبل را شمارش می شود نه کل ۲ سال)

۶- شاخص بیشترین استناد (highly cited paper)

در یک بازه زمانی ۱۰ ساله و بیشتر از آن، استنادها شمارش می شود. برای مقالات و موضوعاتی کاربرد دارد که به سبب ماهیت، سالیان سال به آنها استناد می شود.

۷- شاخص جی (G-index)

یکی دیگر از ضعف های شاخص h ، نادیده گرفتن مقالات پراستناد است. در سال ۲۰۰۶ شاخص G برای تکمیل عملکرد شاخص h و رفع این ضعف توسط دانشمندی بلژیکی به نام اگه معرفی شد. در این شاخص بر خلاف شاخص h هر ش به مقالاتی که بیشتر مورد استناد قرار می گیرد وزن بیشتری داده می شود. بنا به تعریف 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 استناد های مقالات تا g بزرگتر یا مساوی g2 باشد. با توجه و دقت در نحوه محاسبه G-Index در می یابیم که میزان G-Index هیچ وقت کمتر از H-Index نخواهد بود.

برای برجسته کردن مقالات پراستناد و اصلاح شاخص اچ مطرح شد. بالاترین تعداد مقالات است که جی به توان ۲ یا بیشتر به آن استناد شده است.

به عنوان مثال در جدول زیر عدد ۶ شاخص جی است زیرا از ۶ به توان ۲ به بعد فراوانی تجمعی استنادات کمتر از ضریب جی به توان ۲ است.

تعداد مقالات	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱
تعداد استنادات	۸	۷	۶	۶	۵	۵	۴	۳	۱	۰	۰
فراوانی تجمعی استنادات	۸	۱۵	۲۱	۲۷	۳۲	۳۷	۴۱	۴۴	۴۵	۴۵	۴۵
جی به توان ۲	۱	۴	۹	۱۶	۲۵	۳۶	۴۹	۶۴	۸۱	۱۰۰	۱۲۱

شاخص جی: برای برجسته کردن مقالات پراستناد و اصلاح شاخص اچ مطرح شد. بالاترین تعداد مقالات است که جی به توان ۲ (g2) یا بیشتر به آن استناد شده است.

۸- میانگین تاثیر مقاله (Article Influence)

میانگین تاثیر یک مقاله را (در ۵ سال اول انتشارش) در اعتبار یک مجله مورد سنجش قرار می دهد. داده های مربوط از جی سی آر استخراج می شود. این شاخص با عنوان شاخص نفوذ مقاله نیز شناخته می شود.

شاخص نفوذ مقاله میانگین تاثیر هر مقاله در میان سایر مقالات یک نشریه است که میانگین تاثیر یک مقاله را (در ۵ سال اول انتشارش) در اعتبار یک مجله مورد سنجش قرار می دهد. داده های مربوط از جی سی آر استخراج می شود. به نوعی مشابه با عامل ویژه است با این تفاوت که عامل ویژه ارزش و اعتبار مجلات را می سنجد.

۹- ارزش متیو

یکی از شاخصهای علم سنجی است که توسط مویبج در سال ۲۰۰۶ معرفی شد. در واقع شکل اصلاح شده ضریب تأثیر است که آن را در یک دوره پنج ساله و در موضوعی خاص محاسبه می کند. نحوه محاسبه آن

تقسیم تعداد استنادها 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 نسبتها در کل حوزه مورد پژوهش اندازه گیری می کند.

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

A = جمع استنادات در یک دوره ۵ ساله در یک مجله

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

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

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

۱۰- ضریب جامع ارزشی (Eigenfactor)

عامل ویژه مخصوص نشریات است. نشان دهنده اهمیت و اعتبار یک نشریه در جامعه علمی است نکته قابل توجه اینکه در محاسبه آن بر خلاف ایمپکت فاکتور ارجاع نشریه به خود و ارجاع توسط نشریات مختلف، متمایز می شود. در ایگن فاکتور وزن استنادهای یک مجله با رتبه بالاتر بیشتر از وزن استنادات یک مجله ضعیف تر است در حالیکه در ضریب تاثیر همه استنادها وزن مساوی دارند. در ایگن فاکتور مجلاتی مهم هستند که به تناوب توسط مجلات مهم به آنها ارجاع داده می شود.

۱۱- شاخص وای (y-index)

شاخص وای سعی دارد با در نظر گرفتن کیفیت و کمیت به صورت همزمان، نقاط ضعف شاخصهای دیگر را برطرف کند. به این منظور از IF به عنوان شاخص کمی و از رتبه فرد یا مجله یا پایگاه RP به عنوان ضریب ارزش یا شاخص کیفی استفاده می کند. بولن، رودریگز و سمپل در سال ۲۰۰۶ این شاخص را پیشنهاد کردند.

$$yindex = IF \times RP$$

۱۲- شاخص های MIF یا DIF

MIF: Mean Impact Factor

ضریب تاثیر متوسط مجله در یک رشته

DIF: Discipline Impact Factor

ضریب تاثیر رشته

هدف از تعیین ضریب تاثیر رشته، مطالعه اهمیت مجلات اصلی و کلیدی در یک رشته علمی به کمک مقالاتی است که در حوزه آن رشته منتشر می شود. روش محاسبه نیز مثل محاسبه ضریب تاثیر است.

تعداد اسنادها به مقالات حوزه مشخص در مجله مورد نظر در سال y_1 و y_2

ضریب تاثیر رشته

تعداد کل مقالات منتشر شده در آن حوزه در مجله مورد نظر در سال y_1 و y_2

۱۳- شاخص ام (M-Index)

از ضعفهای شاخص اچ این است که نویسندگان تازه کار (به سبب کوتاه بودن عمر پژوهشی) را نمی توان با نویسندگان کهنه کار مقایسه کرد. زیرا که میزان مقالات و اسنادات با گذشت زمان افزایش می یابد. 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 کنیم.

۱۴- شاخص اچ بی HB-Index

پس از مدتی از معرفی شاخص h شاخص دیگری توسط Banks ارایه شد. وی این شاخص را شاخص h-b نامید که به کمک آن می‌توان موضوعات داغ پژوهشی در هر رشته علمی را بدست آورد. در توجیه نیاز به چنین شاخصی اظهار می‌شود که تعیین موضوعات مورد علاقه و در دست بررسی، در دنیای پر حجم و وسیع اطلاعات، نیاز به بررسی و جستجوی فراوان در انواع منابع اطلاعاتی دارد و وسیله ای ساده لازم است تا محققان و مخصوصاً دانشجویان دوره های دکترا را در تعیین موضوعات مورد بحث روز و تخصیص موضوع مناسب برای رساله خود به کار آید.

۱۵- شاخص اسنیپ (SNIP)

این شاخص که توسط دانشگاه لایدن پیشنهاد شد میزان تأثیر استناد را با وزن دادن به استناد بر اساس کل استنادات دریافتی یک حوزه موضوعی می‌سنجد. بنابر این تأثیر یک استناد می‌تواند در یک حوزه موضوعی نسبت به یک حوزه موضوعی دیگر ارزش بیشتری داشته باشد. این شاخص در پایگاه اسکوپوس قابل مشاهده است. این شاخص از عوامل ذیل تأثیر می‌پذیرد:

• عامل مخاطب: اهمیت دادن به سیاهه رفرنسهای مقالات استناد دهنده (رویکرد استناد کننده : *citing* – *side approach*)

• وزن دهی به مجله استناد دهنده، در نظر گرفتن میزان رفرنسهای مورد استفاده در آن مجله به عنوان مثال اگر یک مقاله دارای *m* رفرنس باشد استناد دریافتی ارزشی برابر $m/1$ خواهد داشت.

• در نرمال سازی منبع در اسکوپوس میانگین استنادات یک مجله را با میانگین رفرنسهای مجله استناد کننده مورد توجه قرار می‌دهند.

روش محاسبه:

۱- ابتدا داده های خام برای هر مقاله چاپ شده در مجله در بازه زمانی ۳ ساله محاسبه می‌شود. کل استنادات دریافتی مقاله بر مقالات قابل استناد تقسیم می‌شود (*Raw impact per paper*).

۲- داده های موجود در رابطه با پتانسیل مجله در دریافت استناد در دیتابیس برای یک بازه زمانی ۱۰ ساله محاسبه

می شود و سپس میانگین رفرنسهای مقالات نیز محاسبه می شود (database citation potential).

۳- از تقسیم عدد به دست آمده از گزینه های یک بر دو عدد نرمال مورد نظر به دست می آید ($SNIP = RIP/DCP$)

<http://www.scimagojr.com>

<http://www.journalmetrics.com>

۱۶- شاخص اس جی آر (SJR)

شبهه ایگن فاکتور است اما در درون خود نرمال سازی بر اساس اندازه را بیشتر در نظر می گیرد و بیشتر به شاخص تاثیر مقاله شبیه است. این شاخص تنها به تعداد استنادات یک مجله اکتفا نمی کند و کلیه استنادات را داری یک وزن مساوی در نظر نمی گیرد، بلکه حوزه موضوعی، کیفیت، پرستیژ و شهرت مجله استناد کننده می تواند تأثیر مستقیم بر ارزش استناد داشته باشد. در یک بازه زمانی ۳ ساله محاسبه می شود. این شاخص در پایگاه اسکوپوس قابل مشاهده است.

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

• پوشش پایگاه محاسبه کننده (میزان مجلات نمایه شده در اسکوپوس)

• تعداد مقالات منتشره در این مجلات و تعداد استنادات دریافتی هر مقاله

• پرستیژ و کیفیت مجلات