

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:

ضریب تأثیر یا Impact Factor

ضریب تأثیر یا Impact Factor نسبت تعداد استنادهای 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 تأثیر: میزان استنادات به یک مجله مشخص در دو سال تقسیم بر تعداد مقالات منتشر شده در این مجله در طی دو سال

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

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.

• اچ ایندکس توسط سه پایگاه استنادی زیر محاسبه می شود:

- Web of Science
- Scopus
- Google Scholar

شاخص اچ به این پرسش پاسخ می‌دهد که هر یک از پژوهشگران به تنهایی چه نقشی در پیشبرد و گسترش مرزهای علوم در حوزه‌های مختلف دانش بشری دارند؟ در اصل شاخص H با استفاده از شمارش اسنادها به حاصل کار یک پژوهشگر در طول حیات وی امتیاز می‌دهد. این شاخص همزمان هم به کمیت (تعداد مقاله) و هم به کیفیت (تعداد اسنادات) اهمیت می‌دهد.

- محاسبه اچ ایندکس به صورت دستی: مقالات را بر حسب تعداد اسناد به ترتیب نزولی مرتب کنید و تعداد مقالات را با تعداد اسنادها مقایسه نمایید تا جایی که تعداد اسناد مساوی یا بیشتر از شماره مقاله باشد.
- مثال: پژوهشگری با شاخص اچ ۶، دارای ۶ مقاله است که هر کدام حداقل ۶ اسناد یا بیشتر دریافت کرده‌اند و سایر مقاله‌های وی کمتر از ۶ بار مورد اسناد قرار گرفته‌اند.

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

شاخص جی (G-index)

یکی دیگر از ضعف‌های شاخص اچ، نادیده گرفتن مقالات پر اسناد است. در سال ۲۰۰۶ شاخص G برای تکمیل عملکرد شاخص h و رفع این ضعف توسط دانشمندی بلژیکی به نام آگه معرفی شد. در این شاخص برخلاف شاخص هرش به مقالاتی که بیشتر مورد اسناد قرار می‌گیرد وزن بیشتری داده می‌شود. بنا به تعریف شاخص g برابر است با بالاترین رتبه در لیست نزولی مقالات به ترتیبی که g مقاله اول حداقل تعداد g2 اسناد دریافت کرده باشند و مجموع اسنادهای مقالات تا g بزرگتر یا مساوی g2 باشد. با توجه و دقت در نحوه محاسبه G-Index در می‌یابیم که میزان G-Index هیچ وقت کمتر از H-Index نخواهد بود.

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

برای محاسبه جی ایندکس مقاله‌ها را به ترتیب تعداد اسنادهای دریافتی به صورت نزولی مرتب می‌کنیم. در ستون دیگر مجموع اسنادها را هم محاسبه می‌کنیم. جایی که فراوانی تجمعی اسنادات مقاله g ام برابر g2 یا بیشتر باشد شاخص جی برابر با g است. همیشه شاخص جی بزرگتر یا مساوی با اچ است.

۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	تعداد مقالات
۹	۷	۶	۶	۶	۴	۳	۳	۱	تعداد اسنادات
۹	۱۶	۲۲	۲۸	۳۴	۳۸	۴۱	۴۴	۴۵	فراوانی تجمعی اسنادات
۱	۴	۹	۱۶	۲۵	۳۶	۴۹	۶۴	۸۱	g ²

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 یک مجله مشخص در سال آخر تقسیم بر تعداد مقالات منتشر شده در این مجله در طی همان سال.

Journal Immediacy Index (J)

Cites in 2013 to items published in 2013	=2916
Number of items published in 2013	=432
Calculation: $\frac{\text{Cites to current items}}{\text{Number of current items}}$	$\frac{2916}{432} = 6.750$

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 هر چه نیمه عمر ارجاعات به یک مجله بیشتر باشد، ارزش مجله بالاتر می رود.

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)

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.

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.

ارزش متیو

یکی از شاخصهای علم سنجی است که توسط مویج در سال ۲۰۰۶ معرفی شد. در واقع شکل اصلاح شده ضریب تاثیر 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

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.

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.

$$yindex = IF \times RP$$

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 استنادها به مقالات حوزه مشخص در مجله مورد نظر در سال $y1$ و $y2$

تعداد کل مقالات منتشر شده در آن حوزه در مجله مورد نظر در سال $y1$ و $y2$

ضریب تاثیر رشته

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 استنادات 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.

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 می توان موضوعات داغ پژوهشی در هر رشته علمی را بدست آورد. در توجیه نیاز به چنین شاخصی اظهار می شود 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 مخصوصا دانشجویان دوره های دکترا را در تعیین موضوعات مورد بحث روز و تخصیص موضوع مناسب برای رساله خود به کار آید.

شاخص های ارزیابی مجلات

شاخص سایت اسکور (CiteScore)

سایت اسکور یک شاخص ساده برای اندازه گیری تاثیر استنادی مجلات است. بر خلاف ضریب تاثیر 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 *In press* است. از آنجایی که اسکوپوس همه مقالات *In press* را از ناشران مختلف دربر نمی گیرد، لذا برای اجتناب از *bias* در محاسبات این شاخص استنادی، مقالاتی که هنوز در شماره ای از مجله وارد نشده اند، در محاسبه سایت اسکور وارد نمی شود.

سایت اسکور از تقسیم استنادات به مقالات سه سال اخیر بر تعداد مقالات سه سال اخیر به دست می آید.



شاخص اسنیپ (SNIP)

این شاخص که توسط دانشگاه لایدن پیشنهاد شد میزان تأثیر اسناد را با وزن دادن به اسناد بر اساس کل استنادات دریافتی یک حوزه موضوعی می‌سنجد. بنابر این تأثیر یک اسناد 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 اسناد دهنده (رویکرد اسناد کننده : citing – side approach)

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

• در نرمال سازی منبع در اسکوپوس میانگین استنادات یک مجله را با میانگین رفرنسهای مجله اسناد 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 اسناد تقسیم می‌شود (Raw impact per paper).

۲- داده های موجود در رابطه با پتانسیل مجله در دریافت اسناد در دیتابیس برای یک بازه زمانی ۱۰ ساله محاسبه می‌شود و سپس میانگین رفرنسهای مقالات نیز محاسبه می‌شود (database citation potential).

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

شاخص اس جی آر (SJR)

شبه ایگن فاکتور است اما در درون خود نرمال سازی بر اساس اندازه را بیشتر در نظر می‌گیرد و بیشتر به شاخص تأثیر مقاله شبیه است. این شاخص تنها به تعداد استنادات یک مجله اکتفا نمی‌کند و کلیه استنادات را داری یک وزن مساوی در نظر نمی‌گیرد، بلکه حوزه موضوعی، کیفیت، پرستیژ و شهرت مجله اسناد کننده می‌تواند تأثیر مستقیم بر ارزش اسناد داشته باشد. در یک بازه زمانی ۳ ساله محاسبه می‌شود. این شاخص در پایگاه اسکوپوس قابل مشاهده است.

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 استنادات دریافتی هر مقاله

• پرستیژ و کیفیت مجلات

مقیاس Quartile

مقیاس Quartile یا چارک برای رتبه بندی مجلات در پایگاه Scimago برای مجالت Scopus بکار می رود. چارک نشان دهنده جایگاه ژورنال در حیطه تخصصی اش با توجه به SJR یا نفوذ علمی آن ژورنال می باشد. در واقع در تقسیم بندی بر حسب چارک، که برای هر حیطه تخصصی بصورت جداگانه انجام می شود، ژورنال ها بر حسب شاخص کیفی و در نتیجه اعتبار خود به چهار گروه تقسیم می شوند و کلمه Quartile به معنی ربع یا یک چهارم است.

بدین معنی که این ژورنال ها به چهار گروه Q1 الی Q4 تقسیم می شوند. لذا بهترین ژورنال های یک حیطه تخصصی، ژورنال هایی هستند که متعلق به یک چهارم نخست ژورنال ها Q1 هستند.

نمره Q یا Quartile Score چیزی شبیه ضریب تاثیر در مجلات ISI می باشد. با این تفاوت که IF ممکن است از یک هزارم تا ۳۰ (که معمولا مجلاتی مانند Nature و science دارند) متغیر باشد ولی Quartile Score از یک تا چهار می تواند متغیر باشد. در واقع امتیاز عملکردی هر مجله در گروه موضوعی خود به شمار می رود. داشتن نمره بین Q1 الی Q4 حاکی از ارزش و جایگاه خاص آن مجله می باشد.

بهترین ژورنال های یک حیطه تخصصی، ژورنال هایی هستند که متعلق به یک چهارم نخست ژورنال ها (Q1) هستند. با توجه به آیین نامه های جدید گزینت و ترفیع سالانه، شناسایی نشریات Q1 تا Q4 معتبر ضروری به نظر می رسد. لذا آشنایی با سطوح نشریات در بانک اطلاعاتی وب آف ساینس و اسکوپوس به منظور ارزیابی مقالات ضروری به نظر می رسد.

مقیاس Quartil یا به اختصار Q در رتبه بندی مجلات Scimago

Q1 گویای این است که مجله جزء ۲۵ درصد بالایی مجلات قرار دارد.

Q2 گویای این است که مجله از لحاظ رتبه جزء طبقه میانی یعنی ۲۵ تا ۵۰ درصد یک دسته قرار دارد.

Q3 گویای این است که مجله بین ۵۰ تا ۷۵ درصد یک طبقه قرار دارد.

Q4 نشان دهنده این است که مجله جزء ۲۵ درصد انتهایی یک طبقه قرار دارد.