

# در باب یک درصد دانشمندان ریاضی پر استناد جهان

محمد صالح مصلحیان

دانشگاه فردوسی مشهد

<http://www.um.ac.ir/~moslehian/>

## مقدمه

تولید مقالات علمی به عنوان یکی از ارکان اصلی نیل به توسعه پایدار محسوب می‌شود. در حال حاضر مهمترین شاخص تولید علم، تعداد مقالات نمایه شده مجلات علمی در پایگاه‌های استنادسنجی است.

یادداشت حاضر (ر. ک. [6]) به مطالعه و نقد نحوه انتخاب دانشمندان (ریاضی) پر استناد توسط پایگاه استنادی نشانگرهای اساسی علم Essential Science Indicators (ESI) [1] وابسته به موسسه تامپسون (Thomson Reuters) [2] که یکی از معتبرترین پایگاه‌های استنادسنجی در جهان قلمداد می‌شود، می‌پردازد و بر جداسازی معیارهای کمی و کیفی در ارزیابی‌های پژوهشی تأکید می‌ورزد. در واقع آنچه به چالش کشیده می‌شود شیوه انتخاب دانشمندان پر استناد (موسوم به دانشمندان برتر) و نه خود ایشان است.

## توزیع در کشورها

از میان حدود 3500 دانشمند که جزء یک درصد محققین با بالاترین ارجاع در رشته خود در بهار 2014 معرفی شده اند، 99 نفر در ریاضیات به تحقیق مشغولند. توزیع این افراد در کشورهای مختلف جهان (با احتساب این که بعضی افراد بیش از یک محل خدمت دارند) در جدول (1) آمده است.

کشور	تعداد	کشور	تعداد	کشور	تعداد
امریکا	42	ایران	4	اسپانیا	2
عربستان سعودی	26	استرالیا	3	ایرلند	1
چین	18	آلمان	3	اتریش	1
انگلستان	5	ایتالیا	2	مالزی	1
فرانسه	4	کره جنوبی	2	اردن	1
سوئیس	4	صربستان	2	نروژ	1

جدول (1)

عربستان سعودی که بر منابع عظیم نفتی تکیه زده است برای افزایش تولیدات علمی و استنادات خود اخیراً" به ارائه پیشنهاد مناصب پژوهشی و یا حمایت مادی دانشمندان (با تولیدات علمی زیاد و با استناد بالا) روی آورده است تا وضعیت خود را در میان کشورهای منطقه بهبود بخشد.

### توزیع در شاخه های موضوعی

چنان که جدول ذیل نشان می دهد دانشمندان پراستناد به طور یکنواخت در میان 62 شاخه اصلی ریاضی توزیع نشده اند. اساساً" در حوزه های محض تر ریاضی دانشمندان کمتری دیده می شود. البته این مطلب طبیعی است زیرا تعداد مقالات مثلاً در حوزه معادلات دیفرانسیل نسبت به نظریه رسته به طور چشمگیری بیشتر است. بیشترین فراوانی مربوط به حوزه آمار و احتمال با حدود 31% و سپس معادلات دیفرانسیل با حدود 26% است. حتی گاهی در یک شاخه، بیشترین استنادها در حلقه دانشمندی که در یک موضوع خاص تحقیق می کنند مشاهده می شود. مثلاً در شاخه "نظریه عملگرها" از 12 ریاضیدان پراستناد جهان، 10 نفر آنها روی مبحث "نظریه نقطه ثابت" به تحقیق مشغولند. آیا چنان که ادعا می شود این مباحث واقعا" گرایشهای مهم و تحقیقات جلودار در ریاضیات هستند؟

شماره رده بندی	شاخه های ریاضی	تعداد ریاضیدانان پراستناد در شاخه
17	Nonassociative rings and algebras	2
18	Category theory; homological algebra	1
22	Topological groups, Lie groups	1
34	Ordinary differential equations	12
35	Partial differential equations	14
37	Dynamical systems and ergodic theory	1
39	Difference and functional equations	1
41	Approximations and expansions	1
42	Fourier analysis	1
47	Operator theory	12
48	Calculus of variations and optimal control; optimization	1
57	Manifolds and cell complexes	2
60	Probability theory and stochastic processes	3
62	Statistics	28
65	Numerical analysis	7
68	Computer science	1
76	Fluid mechanics	2
86	Miscellaneous	1
90	Operations research, mathematical programming	1
92	Biology and other natural sciences	6
94	Information and communication, circuits	1

شاید بهتر باشد ابتدا 62 شاخه ریاضی به حدود 10 طبقه موضوعی تقسیم شوند و سپس به انتخاب پراستنادترین دانشمندان در هر یک از طبقه بندی ها پرداخته شود.

### کم و کیف مقالات

بعضی از محققان ترجیح می دهند روی موضوعات خاصی که نگارش و چاپ مقاله در آنها راحت تر است تحقیق نمایند و به این ترتیب تعداد مقالات و به تبع آن ارجاعات خود را حتی به مرز هزار مقاله برسانند.

گرچه در میان ریاضیدانان پراستناد یک برنده مدال فیلدز یعنی Terence Tao وجود دارد که نقش کلیدی در خلق ایده های نو ایفا می کند، بعضی از دانشمندان پر استناد فاقد مقاله در فهرست 50 مجله برتر MathSciNet [3] هستند، حتی بعضی از آنها که مقاله ای در چنین مجلات با نفوذی دارند، استناد بالایی روی این نوع مقالات ندارند یعنی تحقیق آنها نقش جدی در شکل دهی جریان اصلی ریاضیات بازی نمی کند.

### ارجاعات

گاهی ارجاعات زیاد در یک موضوع به سرشت رشته و سنتهای مقاله نویسی در آن مربوط است، یعنی ممکن است، در رشته مثلا شیمی، فهرست نسبتا طولانی از مراجع نه در یک مقاله مروری بلکه در یک مقاله کوتاه به چشم بخورد. گاهی نیز مولفین در مقالاتشان تا آن جا که ممکن است به مقالات خود یا حلقه افراد وابسته ارجاع می نمایند. نویسنده این یادداشت به طور تصادفی مقاله ای (غیر مروری) از یکی از این نود و نه ریاضیدان دیده بود که قریب 20 تا از 40 مرجع آن متعلق به خود نویسنده (استناد به خود) بود. البته بیم آن می رفت که این مقاله به طور اتفاقی چنین نگارش یافته باشد ولی با مراجعه به MathSciNet مشاهده گردید که برای ده مقاله پراستناد این فرد در MathSciNet تعداد 217 ارجاع ثبت شده است که 118 تا از آنها یعنی حدود 54 درصد ارجاعات وی، خودارجاع (Selfcitation) بوده است، به این معنی که بیش از نیمی از ارجاعات مولف در مقالاتش در واقع ارجاع به مقالات خودش بوده است. در Web of Science نسبت تعداد خود ارجاعات به کل ارجاعات وی 643 به 1204 یعنی 53 درصد است. البته تعدادی از این افراد نیز وجود دارند که حضورشان در این فهرست نه به خاطر خودارجاعی بلکه به خاطر ارجاع جمع کثیری از دانشمندان دیگر به کارهای تأثیرگذار آنها است.

### قوانین پژوهشی

بعضی از کشورهای در حال توسعه به پرداخت هزینه های چاپ مقالات (Page charges) در مجلات با دسترسی آزاد (Open Access) که عموما داوری سختگیرانه ندارند (موسوم به "تجاری") و نیز طرح تشویق مقالات (که در آن به ازای چاپ هر مقاله مبلغی به نویسندگان پرداخت می شود) روی آورده اند و به این ترتیب محققان خود را به چاپ هر چه بیشتر مقالات تشویق می نمایند. همچنین در بسیاری از کشورها چاپ مقالات در فهرست ISI

فهرست معین شده توسط موسسه تامسون) شرط اساسی برای تخصیص پژوهانه یا ارتقا مرتبه دانشگاهی است.

### ستگیری مجلات

بعضی مجلات اولویت پذیرش را روی مقالات دانشمندان کشور وابسته خود و یا مقالاتی که به مقالات قبلا" چاپ شده آنها ارجاع داده اند قرار می دهند. حتی بعضی از این مجلات با ارائه فهرستی از مقالات خود (که گاهی نامربوط به موضوع مقاله است) نویسندگان را به ارجاع مقالات آنها سوق می دهند. در میان آنها می توان به مجله ای ISI ولی از نوع تجاری اشاره کرد که بیشتر از 68% ارجاعات به آن در 2013 (به مقالات در بازه 2012-2008) از نوع خودارجاع است. اخیرا ISI تعدادی از چنین مجلاتی را از فهرست مجلات خود خارج نموده است زیرا حدود 50% ارجاعات به مقالات آن، از نوع خودارجاع بوده است [4].

### سیاستهای کشورهای در حال توسعه

در کشورهای در حال توسعه و در ارزیابی کیفی مقالات پژوهشگران و تخصیص اعتبارات پژوهشی دو عامل اساسی دخالت دارد: الف) چاپ مقاله در مجلات ISI در قیاس با دیگر مجلات ب) ضریب تأثیر (Impact factor) مجله (ضریب تأثیر دو ساله یک مجله در سال m عبارت است از نسبت تعداد ارجاعات داده شده در سال m به مقالات چاپ شده آن مجله در دو سال m-1 و m-2) به تعداد کل مقالات (چاپ شده آن مجله در این دو سال)). در میان مجلات ISI حتی با ضریب تأثیر نسبتا" بالا، تعداد اندکی مجله وجود دارد که سرشار از مقالات بی فایده و بی تأثیر بر روند توسعه علم و فناوری جهانی است. همچنین مجلات تخصصی غیر ISI با سابقه دیرینه ای وجود دارند که متخصصان مربوطه، آنها را مجلاتی با آبرو تلقی می نمایند.

ضریب تأثیر مجله به تنهایی کافی نیست، زیرا در کنار این حقیقت که به مقاله ای در مقاله ای دیگر ارجاع داده شده است، باید به دو مورد دیگر هم توجه کرد: اول جایی که به مقاله ارجاع داده می شود، یعنی بررسی این که آیا به مقاله مورد نظر، در مقدمه و در مرور تاریخچه موضوع و صرفا" به عنوان تذکر ارجاع داده شده است یا این که چون از نتایج و روشهای آن استفاده مؤثر شده است مورد ارجاع قرار گرفته است. دوم کسی که به مقاله مورد نظر ارجاع داده است. بدیهی است که ارجاع یک ریاضیدان با آثار سطح بالا یا ارجاع در مجلات با آبرو معتبرتر از ارجاع یک ریاضیدان با آثار سطح پایین یا ارجاعات در مجلات ضعیف است.

برای حل این معضل می توان به ارجاع دهندگان وزنی متناسب با اعتبارشان داد. ج. ب. کلر از دانشگاه استنفورد روش زیر را پیشنهاد داده است [5]: N نویسنده را که از 1 تا N شماره گذاری شده اند در نظر بگیرید. فرض کنید  $C'_{ij}$  تعداد دفعاتی باشد که نویسنده j-ام به نویسنده i-ام ارجاع داده است. خود-ارجاعات را حذف می کنیم، پس  $C'_{ii}=0$ . اینک ماتریس  $C'=[C'_{ij}]$  را در نظر می گیریم. j-امین ستون  $C'$  تعداد ارجاعات توسط

نویسنده  $j$ -ام را نشان می دهد و مجموع درایه های ستون  $j$ -ام تعداد کل ارجاعات داده شده توسط نویسنده  $j$ -ام را به دست می دهد. ماتریس  $C'$  را هنجار می کنیم. برای این منظور هر درایه  $c'_{ij}$  را بر مجموع درایه های ستون  $j$ -ام تقسیم می کنیم و آن را  $c_{ij}$  می نامیم. البته اگر این مجموع صفر باشد، قرار می دهیم  $c_{ij}=0$ . اینک ماتریس ارجاعات  $C=[c_{ij}]$  را تشکیل می دهیم. حال فرض کنید  $x_i$  امتیاز نویسنده  $i$ -ام باشد. بر مبنای ایده های بالا،  $x_i = \lambda^{-1} \sum_{j=1, \dots, n} c_{ij} x_j$  که در آن  $\lambda^{-1}$  ضریب خاصی است. رابطه اخیر یک دستگاه معادلات خطی همگن را به دست می دهد که می توان آن را به صورت  $CX = \lambda X$  نوشت که در آن  $X = (x_1, \dots, x_n)$ . بنابراین بردار امتیاز  $X$  یک بردار ویژه از  $C$  نظیر مقدار ویژه  $\lambda$  است. اگر  $C$  یک ماتریس تحویل ناپذیر باشد، آنگاه قضیه فروبنیوس نتیجه می دهد که  $C$  یک مقدار ویژه نامنفی دارد که از قدرمطلق دیگر مقادیر ویژه بزرگتر است و به علاوه بردار ویژه نظیر آن تا حد مضربی از یک اسکالر، یکتا است. در این حالت مؤلفه های  $X$  می توانند به عنوان امتیازهای مطلوب به کار روند. البته در حالتی که  $C$  تحویل پذیر باشد، راه حل کلی برای مسأله شناخته شده نیست.

با این وجود، هر دو عامل (الف) و (ب) فوق، مهم و غیر قابل انکار هستند. هر دو لازم اما ناکافی اند. حذف هر یک از آنها موجب هرج و مرج در ارزیابی های پژوهشی و خلط دوغ و دوشاب می شود و به نفع کسانی خواهد شد که یا مقالات ضعیف می نگارند یا اساساً تحقیق نمی کنند.

### سیاستهای کشورهای توسعه یافته

کشورهای توسعه یافته به هنگام مقایسه یا رتبه بندی افراد، مجلات یا کشورها با یکدیگر، و استفاده از معیارهای علم سنجی مانند ضریب تأثیر (IF) و اندیس اچ (h-index) دقت لازم را به عمل می آورند، ر. ک. [6, 7, 8]. یادآوری می شود که اندیس اچ یک محقق برابر بزرگترین عدد  $n$  است هرگاه به  $n$  مقاله وی حداقل  $n$  بار استناد داده شده باشد.

در این کشورها برای سنجش کیفی پژوهشهای یک محقق از معیارهای چندگانه استفاده می شود. هر چند این معیارها ذهنی و تابع نظر افراد بررسی کننده است ولی برآورد نظر چند نفر می تواند ضعفهای احتمالی را جبران کند. از میان معیارهایی که بر اساس تجربه و سنتهای چند صدساله این کشورها وضع شده اند می توان به موارد ذیل اشاره کرد:

اصالت کارهای محقق، عمق و وسعت آثار او، اعتبار دانشمندی که به آثار محقق ارجاع داده اند، اعتبار مجلاتی که در آنها مقالات وی چاپ شده است و یا به کارهای او ارجاع داده شده است، دیدگاه کلی جامعه متخصصان (داخلی و خارجی) در مورد او، تعامل وی در هیأت تحریریه مجلات معتبر بین المللی، و بالآخره تأثیر و کاربرد نتایج پژوهشهای وی در سطح ملی یا جهانی.

### نتیجه گیری

نمی توان مقاله ای که به آن ارجاع داده نشده است با اهمیت خواند. بدون شک در شرایط یکسان، محقق پرتولید بر محقق کم کار اولویت دارد. همچنین در شرایط مساوی، تحقیقات عمیق و تأثیرگذار بر تحقیقات بی مایه و سطحی برتری دارد. اما آن چه که مهم است توجه به این است که باید این دو را از هم جدا نمود، یعنی کمیت یک معیار برتری است و کیفیت یک معیار برتری دیگر. باید ترکیبی از این دو، محک مقایسه افراد، مجلات یا کشورها در ارزیابی های پژوهشی و تخصیص بودجه های پژوهشی قرار گیرد.

## مراجع:

[1] <http://highlycited.com>

[2] <http://thomsonreuters.com>

[3] <http://www.ams.org/mathscinet>

[4] [http://admin-apps.webofknowledge.com/JCR/static\\_html/notices/notices.htm](http://admin-apps.webofknowledge.com/JCR/static_html/notices/notices.htm)

[5] <http://arxiv.org/pdf/0810.0852.pdf>

[6] **V. Milman**, Impact factor and how it relates to quality of journals, *Notices Amer. Math. Soc.* **53** (2006), no. 3, 351-352.

[7] **M. S. Moslehian**, Top mathematicians of the world!, *Newsletter Eur. Math. Soc.* (2014), to appear.

[8] **O. Teschke**, Negligible Numbers, *Newsletter Eur. Math. Soc.* **82** (2011), 54-55.