

نقش انجمن‌های علمی در توسعه علمی کشور

در اردیبهشت ماه گذشته همایشی تحت عنوان «همایش پیشرفت و توسعه علمی کشور در برنامه پنجم» تشکیل شد، هدف عمده این همایش تبیین نقش انجمن‌های علمی در اجرای برنامه پنجم توسعه کشور و توسعه علمی بود.

پیشینه تأسیس انجمن‌ها در جهان به گذشته دور برمی‌گردد، مثلاً به زمانی که فلاسفه و دانشمندان و علما برای انجام مباحثات علمی دور هم جمع می‌شدند. به تدریج این محافل علمی تبدیل به نهادهای مردمی و غیردولتی شدند و در واقع به صورت نهادهایی درآمدند که هم‌اکنون بخش عمده‌ای از گسترش و توسعه دانش و فناوری به دوش آنهاست. مروری کوتاه در مورد انجمن‌های علمی در کشورهای جهان، نقش عمده آن‌ها را نشان می‌دهد. در بعضی از کشورها، انجمن‌های علمی حلقه اتصال صنعت و دانشگاه هستند. در بعضی دیگر، مصوبات انجمن‌ها به عنوان قانون و راهکار توسعه به دستگاه‌های اجرایی دیکته می‌شود، یا انجمن‌ها به عنوان حلقه اتصال نهادهای علمی کشورهای مختلف تلقی می‌شوند. مثلاً، در ژاپن انجمن‌های تخصصی بزرگترین نقش را در تبادل اطلاعات بین دانشگاه‌ها، دولت و صنایع به عهده دارند، انجمن‌های علوم در مورد مسائل مربوط به علوم به دولت مشاوره می‌دهند.

انجمن ریاضی ایران اولین انجمن علمی کشور است که در سال ۱۳۵۰ تأسیس شده است. هم‌اکنون بیش از دویست انجمن در پنج گروه در کشور فعالند.

هدف اصلی این همایش، به‌طوری که اشاره شد، تبیین نقش انجمن‌ها در قانون برنامه پنجم توسعه کشور، از طریق داشتن نقش مؤثر در سیاست‌گذاری‌ها و برنامه‌ریزی‌ها، مشاوره در اجرای طرح‌های گوناگون علمی و فناوری و بالاخره ارزیابی کمی و کیفی فعالیت‌های علمی و صنعتی است.

بدون شک، انجمن ریاضی ایران، با توجه به تجربه طولانی فعالیت‌های خود می‌تواند نقش ارزنده‌ای در توسعه دانش ریاضی به عنوان زیربنای اصلی علوم و فناوری ایفا کند. تدوین سیاست‌های کلان و عملیاتی کردن آن‌ها مستلزم ظرفیت‌های ویژه‌ای است، یکی از این ظرفیت به کارگیری و استفاده از تمام ظرفیت‌های علمی و به‌ویژه استفاده از نیروها و مدیران کارکشته از یک سو، و جوانان نخبه از سوی دیگر است. انجمن ریاضی ایران توانایی استفاده از این نیروهای کارآمد را در کارنامه خود ثبت کرده است. بدون شک اگر این فضا وسیع‌تر شود و امکانات مورد نیاز در اختیار قرار گیرد این انجمن می‌تواند در آینده در جهت رفع چالش‌های گوناگون و کمک به برنامه‌ریزی تخصصی دستگاه‌ها و مؤسسات اجرایی مرتبط در ارتقای ریاضی کشور گام‌های مؤثرتری بردارد.

علیرضا مدقالچی

رئیس انجمن ریاضی ایران

اعطای جایزه دکتر مهدی بهزاد

هیأت امنای جایزه بهزاد و شورای اجرایی انجمن ریاضی ایران مفتخرند که اولین جایزه مدیریت برتر ریاضی را به استاد ارجمند و پیشکسوت پیشکسوتان ریاضی ایران استاد دکتر منوچهر وصال تقدیم می‌کنند. ایشان در مدت اشتغال خود در دانشگاه شیراز چه در سمت رئیس بخش ریاضی یا دانشکده مهندسی و چه در سمت معاون آموزشی و پژوهشی دانشگاه، نظام جدید دانشگاهی را که مبتنی بر آموزش و پژوهش باشد به جامعه علمی ایران معرفی کرد. وی در جذب استادان جوان، اعطای فرصت‌های مطالعاتی، خرید کتاب و مجله و خلاصه هر چیزی که لازمه یک دانشگاه کامل بود درنگ نمی‌کرد.

استاد در بهمن ۱۲۹۱ در تهران به دنیا آمد و پدر و مادرش از نواده‌های میرزا کوچک وصال شیرازی و محمد مهدی ارباب اصفهانی بودند. شرح زندگی جالب او به قلم خودش در خبرنامه انجمن ریاضی در اردیبهشت ۱۳۷۵ آمده است. دیپلم متوسطه خود را در سال ۱۳۱۱ از مدرسه فرانکو پرسیان تهران گرفت و سال بعد برای تحصیل در رشته برق عازم پاریس شد. وی نهایتاً به رشته ریاضی روی آورد و لیسانس و دکترای ریاضی خود را در سال‌های ۱۳۱۶ و ۱۳۱۹ از دانشگاه‌های سوربن فرانسه و ژنو سویس دریافت کرد. تا سال ۱۳۴۱ با رتبه‌های دانشیاری تا استادی در دانشگاه تهران خدمت کرد و به قصد افکندن طرحی نواز این سال به دانشگاه شیراز که عزم نوگرایی داشت، منتقل شد. از همان آغاز کار در دانشگاه شیراز با آوردن استادان محقق و جوان باب پژوهش و مقاله‌نویسی را در ریاضیات ایران باز کرد و دو سال بعد با پذیرفتن ریاست دانشکده مهندسی همین تحولات را در آن‌جا به وجود آورد و بالاخره از سال ۱۳۴۴ در سمت معاونت آموزشی و پژوهشی دانشگاه به آرزوهای خود در ایجاد یک دانشگاه پیشرو جامعه عمل پوشاند. از سال ۱۳۴۷ سمت ریاست کتابخانه‌های دانشگاه شیراز را برگزید تا در سال ۱۳۵۶ رسماً بازنشسته شد.

یکی از اقدامات مهم ریاضی که در زمان فعالیت وی در دانشگاه شیراز اتفاق افتاد برگزاری اولین کنفرانس ریاضی کشور در سال ۱۳۴۹ و تشویق ریاضی‌دانان ایرانی به تشکیل انجمن ریاضی بود که در سال ۱۳۵۰ تحقق یافت. او عضو هیأت مؤسس انجمن و عضو شوراهای اجرایی آن در دوره‌های اول و دوم بود. همو پیشنهاد کرد که نام بالاترین مقام انجمن را منشی بگذارند تا عنوان «رئیس انجمن ریاضی ایران» و سوسه‌ای برای شهرت طلبان نگردد و تجربه ناخوشایند انجمنی دیگر تکرار نشود.

در سال‌های ۱۳۵۶ تا ۱۳۵۸ دبیر اجرایی اولین فرهنگستان علوم ایران و مسئول راه‌اندازی کتابخانه آن شد و از سال ۱۳۶۰ حدود ۲۰ سال از عمر خود را در گروه ریاضی، آمار و کامپیوتر مرکز نشر دانشگاهی گذراند. فقط نگرانی از کهولت او بود که خانواده‌اش را مصمم ساخت تا از ادامه کار وی در مدیریت، ترجمه، تألیف و یا

عدم برگزاری دو گردهمایی

برگزاری مدرسه و کنفرانس جبر جابه‌جایی و کاربردهای آن در هندسه جبری و ترکیبیات که قرار بود به مدت ۱۰ روز از ۳۰ خرداد تا ۸ تیر در پژوهشگاه دانش‌های بنیادی با همکاری مرکز بین‌المللی ریاضیات محض و کاربردی (سیمپا) برگزار شود، به دلیل شرایط خاص کشور، دو روز قبل از برگزاری از طرف مسئولین سیمپا تا اطلاع ثانوی به تعویق افتاد. بخش ریاضی پژوهشگاه دانش‌های بنیادی تمام امکانات برگزاری این گردهمایی را فراهم کرده بود. هم‌چنین دوره مشترک ایرانی - اروپایی در جبر جابه‌جایی محاسباتی و ترکیبیاتی که قرار بود ۲۷ تیر تا ۱۲ مرداد در دانشگاه تحصیلات تکمیلی علوم پایه زنجان برگزار شود، به دلیل نگرانی مدرسین اصلی از وضعیت امنیتی کشور و خودداری آنان از سفر به ایران، حذف گردید.

ویراستاری کتاب‌های مرکز جلوگیری کنند. در سال ۱۳۷۵ به‌عنوان استاد پیشکسوت ریاضیات کشور به مجمع عمومی بیست و نهمین کنفرانس ریاضی کشور معرفی شد. در سال ۱۳۷۸ به پیشنهاد رئیس وقت انجمن جایزه‌ای به نام دکتر وصال وضع شد تا به بهترین مقاله آنالیز ریاضی هر سال اعطا شود. وی به‌عنوان چهره ماندگار سال ۱۳۸۵ برگزیده شد که به اذعان کلیه پیشکسوتانی که افتخار شاگردی او را داشته‌اند سپاس جامعه علمی کشور از مدیریت بی‌شائبه، تدریس جدی، مناعت طبع، صداقت و شرافت کاری، و انضباط اداری استاد محسوب می‌شود. پذیرش اولین دوره جایزه بهزاد توسط ایشان الگویی برای نامزدی جوایز بعدی خواهد بود.

مهدی رجبعلی‌پور - علیرضا مدقالچی
از طرف هیأت امنای جایزه بهزاد

همایش بررسی برنامه مقطع کارشناسی رشته‌های علوم ریاضی

موضوع بررسی برنامه مقطع کارشناسی رشته‌های علوم ریاضی (ریاضیات محض - ریاضیات کاربردی - آمار و علوم کامپیوتر) از تیرماه سال ۱۳۸۷ در کمیته برنامه‌ریزی علوم ریاضی شورای عالی برنامه‌ریزی وزارت علوم تحقیقات و فناوری با هدف بازنگری، به روزرسانی و ارتقا جایگاه رشته‌های علوم ریاضی، مطرح گردید و با بررسی کارشناسی در این کمیته و زیرکمیته مربوطه در چند مرحله، ابتدا اصول، اهداف و ساختار برنامه مورد تصویب قرار گرفت و سپس برنامه پیشنهادی در حد ساختار، مقررات و جداول دروس در این کمیته نهایی و مقرر شد بازخورد و نظرات چند دانشگاه بزرگ کشور در این خصوص اخذ گردد. به این دلیل با دعوت دفتر گسترش و برنامه‌ریزی آموزش عالی وزارت علوم تحقیقات و فناوری از حدود ۹۰ نفر از رؤسا، معاونین و مدیران گروه‌های ریاضی، آمار و علوم کامپیوتر از ۲۰ دانشگاه کشور، همایشی یک روزه در راستای بررسی برنامه پیشنهادی علوم ریاضی در مقطع کارشناسی در بیست و دوم اسفند ماه سال ۱۳۸۷ با حضور ۶۱ نفر از متخصصین در دانشگاه صنعتی شریف برگزار گردید. در این همایش پس از گزارش آقای دکتر برزویی مدیر کل دفتر گسترش و برنامه‌ریزی آموزش عالی، گزارشی توسط دبیر همایش از روند تهیه برنامه پیشنهادی و جزئیات برنامه مربوطه ارائه گردید.

سپس در بعدازظهر طی سه نشست جداگانه، برنامه در سه کارگروه تخصصی ریاضیات و کاربردها، آمار و کاربردها و علوم کامپیوتر مورد بررسی دقیق‌تر قرار گرفته و در یک نشست عمومی در نهایت نظرات کارگروه‌های مختلف جمع‌بندی شد. در نهایت مقرر شد پس از اخذ نظر دانشگاه‌های مجری در کشور و با توجه به این نظرات برنامه مجدداً در کمیته علوم ریاضی بررسی شده و نهایی گردد.

امیر دانشگر
دبیر همایش

متن لوح تقدیر معاون پژوهشی وزارت علوم تحقیقات و فناوری به انجمن ریاضی ایران

جناب آقای دکتر علیرضا مدقالچی

رئیس محترم انجمن ریاضی ایران

نظر به شایستگی و خدمات ارزنده آن انجمن در اشاعه علوم و کسب رتبه ممتاز در سال ۱۳۸۷، بدین‌وسیله مراتب سپاس و تقدیر خود را از زحمات مستمر جنابعالی و سایر اعضای آن انجمن محترم اعلام می‌دارم.

امید است در سایه توجهات ایزد منان و تلاش‌های موجود، طی سال‌های آتی نیز شاهد رشد و اعتلاء بیشتر آن انجمن و پیشرفت روزافزون جامعه علمی کشور باشیم.

منصور کبکانیان

معاون پژوهشی وزارت علوم تحقیقات و فناوری و

رئیس کمیسیون انجمن‌های علمی ایران

★ ★ ★

چه باشکوه

سه نفر از همکاران ریاضی آقایان دکتر: محمد مهدی ابراهیمی (دانشگاه شهید بهشتی)، مهدی دهقان (دانشگاه امیرکبیر) و بیژن دواز (دانشگاه یزد) به‌عنوان استادان نمونه کشوری در رشته ریاضی سال ۸۸ معرفی شدند و مورد تقدیر قرار گرفتند. شورای اجرایی انجمن ضمن تبریک، موفقیت ایشان را از خداوند خواستار است.

انباشته یک دانشمند ارائه می‌کند، پیشنهاد کرده است. او اضافه می‌کند که «زمانی که معیار ارزیابی، موفقیت علمی است، این شاخص می‌تواند یک معیار سودمند برای مقایسه افراد مختلفی که برای منابع یکسان رقابت می‌کنند باشد.»

هیچ یک از این ادعاها توسط گواه متقاعد کننده‌ای حمایت نمی‌شوند. هیرش برای حمایت ادعای خود که شاخص h اهمیت و مفهوم پژوهش انباشته یک دانشمند را می‌سنجد، شاخص h را برای مجموعه‌ای از برندگان جایزه نوبل و به صورت جداگانه برای اعضای آکادمی ملی تحلیل می‌کند. او نشان می‌دهد که افراد این گروه به طور کلی دارای شاخص‌های h بالایی هستند. می‌توان نتیجه گرفت که در صورتی که دانشمندی برنده‌ی جایزه نوبل باشد، احتمالاً دارای شاخص h بالا است. اما بدون اطلاعات بیشتر در مورد امکان اینکه شخصی با شاخص h بالا برنده جایزه نوبل یا عضو آکادمی ملی شود اطلاع ناچیزی داریم. و این همان نوع اطلاعاتی است که برای تصدیق اعتبار شاخص h مورد نیاز است.

هیرش در مقاله خود همچنین ادعا می‌کند که با استفاده از شاخص h می‌توان دو دانشمند را مورد مقایسه قرار داد:

«من استدلال می‌کنم که دو نفر با h مشابه روی هم رفته از نظر تأثیر علمی قابل مقایسه‌اند، حتی اگر تعداد کل مقالات یا تعداد کل ارجاعاتشان خیلی متفاوت باشد. بالعکس، بین دو نفر با تعداد مشابه مقالات و ارجاعات و مقادیر متفاوت h ، شخصی که مقدار h بزرگتری داشته باشد، با احتمال بیشتری دانشمند فاضل‌تری است.» به نظر می‌رسد که این اظهارات توسط درک متعارف رد می‌شوند (دو دانشمند را در نظر بگیرید، هر یک با ۱۰ مقاله دارای ۱۰ ارجاع، اما یکی از آن‌ها دارای ۹۰ مقاله‌ی اضافی با ۹ ارجاع باشد؛ یا فرض کنید یکی دارای دقیقاً ۱۰ مقاله با ۱۰ ارجاع و دیگری دارای ۱۰ مقاله با ۱۰۰ ارجاع باشد. آیا می‌توان این دو را معادل فرض کرد؟) هیرش با این ادعا که « h بر بقیه‌ی معیارهای تک عددی که معمولاً برای ارزیابی خروجی علمی یک محقق مورد استفاده قرار می‌گیرند، ارجح است...» (هیرش ۲۰۰۵، ص ۱) در مورد خواص آن اغراق می‌کند، اما او نه واژه‌ی ارجح را تعریف می‌کند و نه توضیح می‌دهد که چرا باید به دنبال معیار تک عددی بگردیم.

در حالی که انتقادهایی به این رهیافت وارد شده اما تحلیل جدی ناچیزی انجام گرفته است. اغلب تحلیل‌ها عبارت‌اند از نشان دادن اعتبار همگرا، یعنی اینکه شاخص h با دیگر متریک‌های انتشار/ارجاع، مانند تعداد مقالات انتشار یافته یا تعداد کل ارجاعات، به خوبی پیوسته است. از آنجا که کلیه این متغیرها توابعی از پدیده‌ای واحد (انتشار) می‌باشند، این همبستگی اهمیت زیادی ندارد. در یک مقاله برجسته در مورد شاخص h [الهمن^{۱۰} - جکسن^{۱۱} - لائراپ^{۱۲} ۲۰۰۶] نویسندگان تحلیل دقیق‌تری انجام داده‌اند و نشان می‌دهند که شاخص h (در واقع شاخص m) به «خوبی» در نظر گرفتن میانگین تعداد ارجاعات هر مقاله به تنهایی نیست. هر چند،

آمار ارجاعات

قسمت دوم

رتبه‌بندی دانشمندان

در حالی که ضریب تأثیر بهترین آماره‌ی مبتنی بر ارجاعات شناخته شده است، آماره‌های جدیدتری وجود دارند که به شدت رواج پیدا کرده‌اند. در اینجا نمونه کوچکی شامل سه مورد از این آماره‌ها برای رتبه‌بندی افراد ارائه می‌کنیم. شاخص h : شاخص h یک دانشمند بزرگ‌ترین n ی است که به ازای آن فرد مورد نظر دارای n مقاله منتشر شده هر یک با حداقل n ارجاع باشد.

این آماره در میان آماره‌هایی که به آن‌ها اشاره شد، محبوب‌ترین است. شاخص h توسط ج.ا. هیرش^۱ [هیرش ۲۰۰۶] به منظور سنجش بازده علمی یک محقق با تمرکز روی دم بلند انتهای توزیع ارجاعات فرد، پیشنهاد شده است. هدف جانشین ساختن یک عدد برای تعداد مقالات منتشره و توزیع ارجاعات بوده است.

شاخص m : شاخص m یک دانشمند عبارت است از شاخص h او تقسیم بر تعداد سال‌هایی که از انتشار اولین مقاله وی گذشته است. این شاخص نیز توسط هیرش در همان مقاله ذکر شده در بالا پیشنهاد شده است. هدف، جبران کردن برای دانشمندان جوان‌تر که زمان کافی برای انتشار مقاله و به دست آوردن ارجاعات را نداشته‌اند، بوده است.

شاخص g : شاخص g یک دانشمند بزرگ‌ترین n ی است که به ازای آن n مقاله که بیشترین ارجاع را داشته‌اند، در مجموع دارای ارجاع باشند.

این شاخص توسط لئو ایگ^۲ در سال ۲۰۰۶ [ایگ ۲۰۰۶] پیشنهاد شده است. شاخص h این واقعیت را که برخی از مقالات در n مقاله اول ممکن است به صورت غیر معمول تعداد ارجاعات بالایی داشته باشند، در نظر نمی‌گیرد. شاخص g برای جبران این موضوع است.

شاخص‌های بسیار دیگری شامل انواع گوناگونی از شاخص‌هایی که عمر مقاله و تعداد نویسندگان را به حساب می‌آورند، وجود دارند (یاتیستا^۳ - کمپیتلی^۴ - کینوچی^۵ - مارتینز^۶ ۲۰۰۵)، [یاتیستا - کمپیتلی - کینوچی ۲۰۰۶]، سیدروپولس^۷ - کاتساروس^۸ - مانولوپولس^۹ (۲۰۰۶).

هیرش در مقاله خود در تعریف شاخص h می‌نویسد که او این شاخص را به عنوان یک شاخص که به سادگی قابل محاسبه است و برآوردی از اهمیت، معنی‌داری و تأثیر کلی همکاری پژوهشی

J.E. Hirsch^۱

Leo Egghe^۲

Batista^۳

Campitelli^۴

Kinouchi^۵

Martinez^۶

Sidiropoulos^۷

Katsaros^۸

Manolopoulos^۹

Lehman^{۱۰}

Jackson^{۱۱}

Lautrup^{۱۲}

«با این که تعیین کیفیت شخص دانشمندان به صورت کمی کار دشواری است، نظر عموم این است که انتشار بیشتر بهتر از انتشار کمتر است، و لذا تعداد ارجاعات یک مقاله (متناسب با عادات ارجاع در یک رشته) معیار سودمندی از کیفیت است.»
[لهمن-جکسن-لاتراپ ۲۰۰۶، ص ۳۰۰۱]
«فراوانی ارجاعات ارزش یک مجله و استفاده حاصل از آن را منعکس می کند...» [گارفیلد ۱۹۷۲، ص ۵۳۵]
«زمانی که یک فیزیکدان یا یک محقق زیست پزشکی به مقاله‌ی مجله‌ای ارجاع می‌دهد، این امر نشان می‌دهد که مجله مرجع او را به نحوی تحت تأثیر قرار داده است.» [گارفیلد ۱۹۸۷، ص ۷]
«ارجاع نوعی قدردانی به خاطر دین علمی^{۱۵} است.»

[THOMPSON:FIFTY YEARS]

واژه‌های مربوطه عبارتند از «کیفیت»^{۱۶}، «ارزش»^{۱۷}، «اثر»^{۱۸} و «دین علمی». واژه «تأثیر»^{۱۹} به صورت یک کلمه عمومی برای انتساب مفهوم به ارجاعات در آمده است؛ واژه‌ای که اولین بار در یک مقاله کوتاه، نوشته ایگن گارفیلد در سال ۱۹۵۵ برای ترویج ایده تولید فهرستی از ارجاعات، به کار برده شد. در این مقاله چنین نوشته شده است:

«به این ترتیب، در مورد یک مقاله مهم، یک مقدار کمی برای فهرست ارجاعات وجود دارد که می‌تواند نویسنده را در سنجش اثر مقاله - یعنی ضریب تأثیر آن - یاری دهد.» [گارفیلد ۱۹۵۵، ص ۳]

نسبتاً واضح است که در اینجا نیز مانند هر جای دیگر مقصود از به کارگیری عبارت ضریب تأثیر اظهار این امر است که مقاله ارجاع دهنده بر اساس کار مقاله مرجع بنا شده است. یعنی ارجاع مکانیزمی است که پژوهش از طریق آن گسترش می‌یابد.

ادبیاتی غنی در مورد مفهوم ارجاع اظهار می‌دارد که معنای ارجاع خیلی پیچیده‌تر از آن است که این اظهارات مبهم ما را وادار به باور آن می‌دارند. برای مثال، مارتین و ایروین^{۲۰} در مقاله خود در مورد ارزیابی پژوهش در ۱۹۸۳ می‌نویسند:

«استفاده از ارجاعات به عنوان سنجشی از کیفیت در زمینه کلیه مشکلات، به نوعی نادیده گرفتن دلایلی است که نویسندگان به خاطر آن‌ها بخش‌های به خصوصی از کار را مرجع قرار می‌دهند. تحلیل‌های ساده ارجاعات، مدل بسیار گویایی از ارائه مراجع را به عنوان پیش فرض در نظر می‌گیرند که در آن ارجاع عمدتاً سپاسگزاری علمی از کارهای با کیفیت یا اهمیت بالا در نظر گرفته می‌شود و ارجاع‌دهندگان دارای شانس مساوی برای ارجاع دادن به یک مقاله‌ی به خصوص می‌باشند...» [مارتین-ایروین ۱۹۸۳، ص ۹۶]

کزنس^{۲۱} در مقاله ۱۹۸۸ خود در مورد مفهوم ارجاع اظهار

حتی در این مقاله، نویسندگان تعریف کافی از واژه «خوب» ارائه نمی‌دهند. زمانی که الگوی کلاسیک آماری به کار گرفته می‌شود [لهمن-جکسن-لاتراپ ۲۰۰۶]، اثبات می‌شود که شاخص h کم اعتبارتر از معیارهای دیگر است.

اشکال متنوعی از شاخص h برای مقایسه کیفیت پژوهشگران نه تنها داخل یک نظام بلکه حتی بین نظام‌ها، توصیه شده است [باتیستا-کمپیتلی-کینوچی ۲۰۰۸]، [مولیناری^{۱۳}-مولیناری ۲۰۰۸]. برخی ادعا می‌کنند که شاخص h می‌تواند برای مقایسه مؤسسات و دپارتمان‌ها نیز مورد استفاده قرار بگیرد [کینی^{۱۴} ۲۰۰۷]. این کوشش‌ها برای در برگیری یک سابقه پیچیده ارجاعات در یک عدد، اغلب اوقات کامل نیستند. در واقع مزیت اولیه‌ی این شاخص‌های جدید بر هیستوگرام‌های ساده تعداد ارجاعات این است که این شاخص‌ها تقریباً کلیه جزئیات سابقه ارجاعات را دور می‌ریزند و این امر امکان رتبه‌بندی برای هر دو دانشمند را فراهم می‌سازد. هرچند حتی مثال‌های ساده نشان می‌دهند که اطلاعات دور ریخته شده برای درک سابقه پژوهش، مورد نیازند. مطمئناً به هنگام ارزیابی پژوهش، هدف نهایی باید درک آن باشد، نه صرفاً اطمینان حاصل کردن از اینکه هر دو فردی قابل مقایسه‌اند.

در برخی موارد هیأت‌های ارزیابی ملی شاخص h یا یکی از اشکال آن را به عنوان قسمتی از اطلاعات خود جمع‌آوری می‌کنند. متأسفانه یک عدد برای رتبه‌بندی هر دانشمند، نظریه‌ی گمراه کننده‌ای است که ممکن است چنان در میان عموم گسترش یابد که استفاده درست از استدلال آماری را برای شرایط ساده‌تر بد تعبیر کند.

مفهوم ارجاع

افرادی که آمار ارجاعات را به عنوان معیار غالب برای کیفیت پژوهش ترویج می‌کنند پاسخی برای سؤال اساسی «مفهوم ارجاع چیست؟» ندارند. این افراد مقدار زیادی داده در مورد تعداد ارجاعات جمع‌آوری می‌کنند، برای استخراج آماره‌های داده‌ها را پردازش می‌کنند، و آنگاه اظهار می‌دارند که فرایند ارزیابی حاصل «عینی» است. در حالیکه این ارزیابی نتیجه تفسیر آماره‌هاست و تفسیر بر مفهوم ارجاع تکیه دارد که امری کاملاً شخصی است.

در ادبیات مروج این رهیافت، یافتن عبارات روشن در مورد مفهوم ارجاع به شکل حیرت‌آوری دشوار است.

«مفهوم نهفته در فهرست‌بندی ارجاعات اصولاً ساده است. با در نظر داشتن اینکه ارزش اطلاعات توسط افرادی که آن را مورد استفاده قرار می‌دهند تعیین می‌گردد، چه راهی بهتر از سنجش کیفیت کار با اندازه‌گیری اثری که به طور کلی روی جامعه می‌گذارد وجود دارد. وسیع‌ترین جامعه ممکن داخل جامعه دانش‌پژوهان یعنی هر کسی که منابع اصلی را مورد استفاده قرار داده یا تولید می‌کند، اثر این ایده و بنیانگذار آن را بر بدنه دانش ما تعیین می‌کند.» [THOMPSON:HISTORY]

^{۱۳} Molinari
^{۱۴} Kinney

^{۱۵} intellectual debt
^{۱۶} quality
^{۱۷} value
^{۱۸} influence
^{۱۹} impact
^{۲۰} Irvine
^{۲۱} Cozzens

برخی افراد ممکن است بحث کنند که مفهوم ارجاعات اهمیتی ندارد زیرا آماره‌های مبتنی بر ارجاعات به شدت با دیگر معیارهای کیفیت پژوهش (مانند داوری توسط همکاران) همبسته‌اند. به عنوان مثال، گزارش Evidence که قبلاً به آن اشاره شد اشاره می‌کند که آماره‌های مبتنی بر ارجاعات به خاطر این همبستگی می‌توانند (و باید) جانشین اشکال دیگر ارزیابی گردند:

«گواه موجود نشان می‌دهد که روش‌های بیبلمتریک می‌توانند شاخص‌هایی از کیفیت پژوهش بسازند که با ادراک محقق متجانس‌اند». [Evidence Report 2007, p.9]

به نظر می‌رسد نتیجه این باشد که آماره‌های مبتنی بر ارجاعات، بدون توجه به مفهوم دقیقشان جانشین دیگر روش‌های ارزیابی می‌شوند. گذشته از چرخه‌وار بودن این بحث، سفسطه آمیز بودن این استدلال به راحتی مشهود است.

استفاده هوشمندانه از آمار

تکیه بیش از حد بر متریک‌های عینی (آماره‌ها) برای ارزیابی پژوهش پدیده‌ای است که نه جدید است و نه منحصر به فرد. این موضوع به فصول در کتاب معروف «آمار و دروغ‌ها»^{۲۳} نوشته جامعه‌شناس جول بست^{۲۴} در سال ۲۰۰۱ شرح داده شده است:

«برخی فرهنگ‌ها وجود دارند که مردم در آن‌ها به قدرت جادویی برخی اجسام اعتقاد دارند؛ انسان‌شناسان این اجسام را طلسم می‌نامند. در جامعه‌ی ما، آماره‌ها نوعی طلسم‌اند. ما تمایل داریم آماره‌ها را طوری لحاظ کنیم گویی جادویی هستند و بیش از عدد محض می‌باشند. ما با آن‌ها به صورت نمایش قدرتمندی از حقیقت برخورد می‌کنیم و چنان عمل می‌کنیم گویی آن‌ها پیچیدگی و ابهام حقیقت را در واقعیت‌های ساده خلاصه می‌کنند. آماره‌ها را برای تبدیل مسائل پیچیده اجتماعی به برآوردهای قابل درک، درصد‌ها و نرخ‌ها مورد استفاده قرار می‌دهیم. آماره‌ها نگرانی‌های ما را هدایت می‌کنند، و نشان می‌دهند که در چه موردی و تا چه حد باید نگران باشیم. در مفهومی، مشکل اجتماعی به صورت یک آماره در می‌آید و چون آماره‌ها را درست و مسلم می‌پنداریم، آن‌ها به نوعی کنترل جادویی و طلسم گونه بر چگونگی نگاه ما به مسائل اجتماعی را در دست می‌گیرند. ما آماره‌ها را در قالب واقعیت‌های قابل کشف می‌پنداریم، نه اعدادی که خود آن‌ها را ساخته‌ایم». [بست، ۲۰۰۱، ص ۶۱]

این باور سحرآمیز در مورد جادوی آماره‌های ارجاع می‌تواند در مدارک مؤسسه‌ای و ملی روش‌های ارزیابی پژوهش یافت شود. حتی می‌توان آن را در کار افرادی که شاخص h و دیگر انواع آن را ترویج می‌کنند مشاهده کرد.

این گرایش هم‌چنین در تلاش‌های اخیر برای بهبود ضریب تأثیر با استفاده از الگوریتم‌های پیچیده‌تر ریاضی، شامل الگوریتم‌های رتبه صفحه، برای تحلیل ارجاعات، مشهود است. (برگستروم^{۲۵}

می‌دارد که ارجاع حاصل دو سیستم در زمینه هدایت انتشارات علمی است، یکی سیستم «پاداش»^{۲۲} و دیگری «لفظی»^{۲۳}. نوع اول مفهومی است که اغلب اوقات به ارجاع منسوب می‌گردد؛ قدردانی به این دلیل که مقاله ارجاع دهنده به مقاله مرجع «دین علمی» دارد. اما نوع دوم دارای مفهومی کاملاً متفاوت است؛ ارجاع به یک مقاله قبلی برای توضیح نتیجه‌ای، شاید خلاف نتیجه نویسنده‌ای که به او ارجاع داده شده است. چنین ارجاعاتی، تنها راهی برای ایراد یک مکالمه علمی‌اند و مصداق دین علمی نمی‌باشند. البته در برخی موارد، ارجاع می‌تواند هر دو مفهوم را به همراه داشته باشد.

کزنس اظهار می‌کند که اکثر ارجاعات لفظی می‌باشند. این موضوع به تجربه توسط اغلب ریاضی‌دانان ورزیده تأیید گردیده است (برای مثال در پایگاه داده ارجاعات Math Reviews نزدیک ۳۰ درصد از بیش از ۳ میلیون ارجاع، ارجاع به کتاب است و نه به مقالات پژوهشی مجلات). چرا این مسئله اهمیت دارد؟ زیرا بر خلاف ارجاع از نوع پاداش که تمایل به ارجاع به خود مقالات دارد، انتخاب اینکه به کدام مقاله ارجاع لفظی داده شود بستگی به عوامل زیادی از قبیل اعتبار نویسنده مرجع، رابطه نویسنده ارجاع دهنده و نویسنده مرجع، میزان دسترسی به مجله (آیا به مجلات با دسترسی آزاد با احتمال بیشتری ارجاع داده می‌شود؟)، تناسب ارجاع به چند نتیجه از یک مقاله و ... بستگی دارد. تعداد کمی از این عوامل مستقیماً با کیفیت مقاله مرجع مرتبط‌اند.

حتی زمانی که ارجاعات از نوع «پاداش» هستند، می‌توانند بازتاب تنوعی از انگیزه‌ها شامل انتشار^{۲۴}، اعتبار منفی^{۲۵}، اطلاعات قابل استفاده^{۲۶}، قوه اقناع^{۲۷}، اعتبار مثبت^{۲۸}، آگاهی خواننده^{۲۹}، و توافق اجتماعی^{۳۰} باشند [بروکس^{۳۱} ۱۹۹۶]. در اکثر موارد، ارجاعات توسط بیش از یکی از این عوامل انگیزه می‌شوند. برخی از نتایج قابل توجه می‌توانند گرفتار اثر «بطلان»^{۳۲} شوند، به این ترتیب که به سرعت در کار دیگری که تبدیل به اساس ارجاعات بعدی می‌شود ترکیب می‌شوند. برخی ارجاعات دیگر، پاداش پژوهش برجسته نیستند بلکه خطاری در رابطه با نتایج و پندارهای نادرست‌اند. گزارش حاضر مثال‌های متعددی از این ارجاعات «اخطار دهنده» ارائه می‌کند.

جامعه‌شناسی ارجاع مبحث پیچیده‌ای است و ورای اهداف این گزارش است. هر چند حتی این بحث مختصر نشان می‌دهد که مفهوم ارجاع به هیچ عنوان ساده نیست و آماره‌های مبتنی بر ارجاعات چنان که طرفداران آن‌ها اظهار می‌دارند «عینی» نیستند.

- reward^{۲۲}
- rhetorical^{۲۳}
- currency^{۲۴}
- negative credit^{۲۵}
- operational information^{۲۶}
- persuasiveness^{۲۷}
- positive credit^{۲۸}
- reader alert^{۲۹}
- social consensus^{۳۰}
- Brooks^{۳۱}
- obliteration^{۳۲}

^{۲۳} Damned lies and statistics

^{۲۴} Joel Best

^{۲۵} Bergstrom

برده‌اندرا[سنر^{۴۲}—ون‌اپس^{۴۴}—هیل^{۴۵} ۲۰۰۷]. برخی دیگر اشاره می‌کنند که ممکن است مجموعه داده‌های کامل‌تری وجود داشته باشد[مهو^{۴۶}—یانگ^{۴۷} ۲۰۰۷]. بسیاری گروه‌ها ایده‌ی استفاده از Google Scholars را برای تکمیل آماره‌های مبتنی بر ارجاع مانند شاخص h^{۴۸} تحمیل کرده‌اند، اما داده‌های موجود در Google Scholars اغلب دقیق نیست زیرا اطلاعاتی مانند نام نویسندگان به صورت اتوماتیک از صفحات وب استخراج می‌شود. بدست آوردن آمار ارجاعات برای دانشمندان گاهی دشوار است، زیرا نویسندگان به صورت یکتا مشخص نمی‌شوند و در برخی سیستم‌ها و کشورهای بخصوص این امر می‌تواند مانعی بزرگ برای گردآوری داده‌های صحیح از ارجاعات باشد.

تحلیل آماری وارائه

«باید توجه بخصوصی به تعیین یک مدل آماری مناسب، اهمیت قاطع عدم حتمیت در ارائه کلی نتایج، و تکنیک‌های تعدیل نتایج، عوامل ابهام آمیز و نهایتاً میزان تکیه بر رتبه‌بندی‌های مستقیم مبذول داریم».[گلداستین—اسپیگل هالتر، ۱۹۹۶، ص ۹۳]

همانطور که قبلاً اشاره کردیم در اکثر مواردی که آماره‌های ارجاع برای رتبه‌بندی مقالات، افراد و برنامه‌ها به کار می‌روند، هیچ مدل خاصی از پیش تعیین نمی‌شود. در عوض خود داده‌ها یک مدل پیشنهاد می‌کنند که اغلب مبهم است. به نظر می‌رسد که یک فرایند چرخه‌وار اشیا را به این دلیل که رتبه بالاتری دارند، در مرتبه بالاتر قرار می‌دهد. مکرراً توجه کمی به عدم حتمیت در هر یک از این رتبه‌بندی‌ها می‌شود و تحلیل ناچیزی از چگونگی تأثیر گذاری این عدم حتمیت (برای مثال تغییرات سالیانه ضریب تأثیر) روی رتبه‌بندی‌ها انجام می‌شود. نهایتاً عوامل ابهام آمیز (برای مثال یک نظام خاص، نوع مقالاتی که یک مجله چاپ می‌کند، اینکه آیا یک دانشمند خاص یک آزمایش کننده است یا یک نظریه‌پرداز) مکرراً در چنین رتبه‌بندی‌هایی به خصوص در ارزیابی کارایی‌های ملی نادیده گرفته می‌شود.

تفسیر و تأثیر

«مقایسه‌هایی که در این مقاله مورد بحث قرار گرفته‌اند مورد علاقه‌ی عموم می‌باشند، و این به وضوح موضوعی است که در آن توجه دقیق به محدودیت‌ها هم حیاتی است و هم احتمال نادیده گرفته شدن آن وجود دارد. اینکه آیا نتایج تصحیح شده به طریقی معیارهای معتبری از کیفیت مؤسسه‌ای هستند موضوع مهمی است، اما تحلیل گران همچنان باید آگاه به اثرات احتمالی نتایج بر شکل تغییرات رفتاری آینده توسط مؤسسات و افرادی که در جستجوی

[۲۰۰۷]، [استرینگر^{۳۶}—سلز^{۳۷}—پاردو^{۳۸}—نانز^{۳۹} ۲۰۰۸] طرفداران آن‌ها ادعاهایی درباره سودمندی آن‌ها دارند که با تحلیل‌ها توجیه نمی‌شوند و ارزیابی آن‌ها دشوار است. چون این رهیافت‌ها بر مبنای محاسبات پیچیده‌تری می‌باشند، اکثر افراد تشخیص فرضیات (معمولاً پنهان) در پس آن‌ها را مشکل می‌یابند. اغلب مایلیم اعداد و رتبه‌بندی‌ها را با هیبت فرض کنیم و به صورت حقایق، نه آنچه خود خلق کرده‌ایم، به آن‌ها می‌نگریم.

پژوهش اولین فعالیت سرمایه‌گذاری شده به شکل عمومی نیست که تحت بررسی درآمده است و طی دهه‌های گذشته افراد سعی بر اجرای ارزیابی‌های کمی کارایی هر چیزی، از آموزش (مدارس) گرفته تا بهداشت (بیمارستان‌ها و جراحان)، داشته‌اند. در برخی موارد، آماردانان برای ارائه توصیه‌هایی در مورد متریک‌های معقول و استفاده درست از آماره‌ها به افرادی که عمل ارزیابی را انجام می‌دهند، دخالت کرده‌اند. اگر شخصی برای استفاده از داروها با پزشکان مشورت می‌کند، مطمئناً باید به هنگام استفاده از آماره‌ها نیز با آماردانان مشورت کرده و توصیه‌های ایشان را لحاظ کند. دو مثال خوب برای این موضوع را می‌توان در [برد^{۴۰} ۲۰۰۵] و [گلداستین^{۴۱}—اسپیگل هالتر^{۴۲} ۱۹۹۶] یافت.

در حالی که هر یک از این دو مثال با ارزیابی کارایی چیزی به جز پژوهش سروکار دارند (اولی در ارتباط با کارایی بخش عمومی و دومی در رابطه با بهداشت/آموزش)، بینشی در ارتباط با استفاده‌ی معقول از آماره‌ها را در ارزیابی پژوهش فراهم می‌کنند. مقاله نوشته شده توسط گلداستین و اسپیگل هالتر به خصوص در ارتباط با استفاده از جداول اتحادیه‌ها (رتبه‌بندی‌ها) بر اساس اعداد ساده (برای مثال موفقیت دانش آموزان یا نتایج پزشکی) می‌باشد، لذا به ارزیابی پژوهش توسط رتبه‌بندی مجلات، مقالات یا نویسندگان با استفاده از آماره‌های ارجاع مربوط است. این دو نویسنده در مقاله خود یک چارچوب کاری سه بخشی برای ارزیابی کارایی تهیه کرده‌اند:

داده‌ها

«هیچ اندازه‌ای از کار آماری نمی‌تواند بر نارسایی اولیه‌ی داده‌های جمع‌آوری شده چه در تناسب و چه در صحت، فائق آید».[گلداستین—اسپیگل هالتر ۱۹۹۶، ص ۹۸۳]

این عبارت دیدگاه مهمی در ارزیابی کارایی آماره‌های مبتنی بر ارجاع است. برای مثال ضریب تأثیر بر اساس زیر مجموعه‌ای از داده‌ها محاسبه می‌شود که تنها شامل مجلاتی است که توسط Scientific Thompson انتخاب شده‌اند. (اشاره می‌کنیم که ضریب تأثیر خود نقش مهمی در معیار انتخاب دارد). برخی افراد صحت این داده‌ها را زیر سؤال

Rosner^{۴۲}
VanEpps^{۴۴}
Hill^{۴۵}
Meho^{۴۶}
Yang^{۴۷}

Stringer^{۳۶}
Sales^{۳۷}
Pardo^{۳۸}
Nunes^{۳۹}
Bird^{۴۰}
Goldstein^{۴۱}
Spiegelhalter^{۴۲}

مراجع

1. Adler Robert. 2007. The impact of impact factors. *IMS Bulletin* Vol. 36, No. 5, p. 4.
2. Amin, M.; Mabe, M. 2000. Impact factor: use and abuse. *Perspectives in Publishing*. No. 1, October, pp. 1-6.
3. Batista, Pablo Diniz; Campiteli, Monica Gumaraes; Kinouchi, Osame; Martinez, Alexandre Souto. 2005. Universal behavior of a research productivity index. *arXiv:physics*, v1, pp. 1-5.
4. Batista, Pablo Diniz; Campiteli, Monica Gumaraes; Kinouchi, Osame. 2006. Is it possible to compare researchers with different scientific interests?. *Scientometrics* Vol 68, No. 1, pp. 179-189.
5. Bergstrom, Carl. Eigenfactor: measuring the value and prestige of scholarly journals. *College and Research Libraries News*, Vol 68, No. 5, May 2007.
6. Best, Joel. 2001. Damned lies and statistics: untangling the numbers from the media politicians and activities. *University of California Press*, Berkeley.
7. Bird, Sheila; et al. 2005. Performance indicators: good bad and ugly; Report of working party on performance monitoring in the public services. *J.R. Statist. Soc. A* (2005), 168, Part 1, pp. 1-27.
8. Brooks, Terrence. 1986. Evidence of complex citer motivations. *Journal of the American Society for Information Science*. Vol. 37, No. 1, pp. 34-36.
9. Cary, Alan L.; Cowling, Michael G.; Taylor, Peter G. 2007. Assessing research in the mathematical sciences. *Gazette of the Australian Math Society*, Vol. 34, No. 2, May, pp. 84-89.
10. Cozzens, Susan E. 1989. What do citations count? The rhetoric-first model. *Scientometrics*, Vol. 15, Nos. 5-6, pp. 437-447.
11. Egghe, Leo. 2006. Theory and practice of the g-index. *Scientometrics*, Vol. 69, No. 1, pp. 131-152.
12. Evidence Report. 2007. The use of bibliometrics to measure research quality in the UK higher education system. (A report produced for the Research Policy Committee of Universities UK by Evidence Ltd a

بهبود رتبه‌بندی‌های بعدی هستند، باشند.» [گلداستین-اسپیگل هالتر، ۱۹۹۶، ص ۹۳]

ارزیابی و پژوهش نیز مورد علاقه عموم است. برای یک دانشمند یک ارزیابی می‌تواند اثرات عمیق بلند مدت روی حرفه وی داشته باشد؛ برای یک دپارتمان می‌تواند چشم‌اندازهای آن را برای موفقیت در آینده دور تغییر دهد؛ برای نظام‌ها مجموعه‌ای از ارزیابی‌ها می‌تواند تفاوتی مانند پیشرفت و پسرفت ایجاد کند. برای چنین امر مهمی مطمئن باید در درک اعتبار و محدودیت‌های ابزار مورد استفاده در انجام آن بکوشیم. ارجاعات تا چه اندازه‌ای کیفیت پژوهش را می‌سنجند؟ به نظر می‌رسد که تعداد ارجاعات با کیفیت همبسته باشد و یک درک شهودی می‌گوید که مقالات با کیفیت بالا تعداد ارجاعات بیشتری دارند. اما همانگونه که در بالا توضیح داده شد، برخی مقالات به خصوص، در برخی نظام‌ها، به خاطر دلایلی به جز کیفیت بالا مورد ارجاع قرار می‌گیرند و لزوماً نمی‌توان نتیجه گرفت که مقالات با تعداد ارجاعات بالا دارای کیفیت بالا هستند. تفسیر دقیق رتبه‌بندی‌های بر مبنای آمار ارجاعات نیازمند درک بهتر است. علاوه بر این، اگر آمار ارجاعات نقش اساسی در ارزیابی پژوهش بازی می‌کند، واضح است که نویسندگان، ویراستاران، و حتی منتشرکنندگان راه‌هایی برای دست کاری سیستم به نفع خود پیدا می‌کنند. (مک دانلد^{۴۸} - کام^{۴۹} ۲۰۰۷) معنای بلند مدت این موضوع روشن نبوده و مورد مطالعه قرار نگرفته است.]

مقاله نوشته شده توسط گلداستین و اسپیکل هالتر امروزه بسیار ارزشمند است زیرا روشن می‌سازد که تکیه بیش از حد بر آماره‌های ساده - انگار در ارزیابی پژوهش برنامه‌ای منحصر به فرد نیست. در گذشته دولت‌ها، مؤسسات و افراد با مشکلات در دیگر زمینه‌ها منازعه داشته‌اند و طرقي برای درک بهتر ابزارهای آماری و الصاقی آن‌ها با دیگر وسائل ارزیابی یافته‌اند. گلداستین و اسپیکل هالتر مقاله خود را با عبارت امیدوارکننده‌ای به پایان می‌برند:

«نهایتاً، با اینکه ما به طور کلی از بسیاری تلاش‌های رایج برای فراهم کردن داوریهایی در مورد مؤسسات انتقاد کرده‌ایم، اما قصد نداریم این گمان را به وجود آوریم که ما باور داریم کلیه‌ی چنین مقایسه‌هایی معیوب‌اند. چنین به نظر می‌رسد که مقایسه مؤسسات و تلاش برای درک این که چرا مؤسسات متفاوت‌اند فعالیت خیلی مهمی است و بهتر است با روحیه همکاری و نه منازعه صورت بگیرد. این شاید تنها روش مطمئن برای حصول اطلاعات مبتنی بر عینیت است که می‌تواند منجر به درک شود و نهایتاً اصلاح امور را نتیجه دهد. مشکل اصلی در روش‌های ساده که ما آن‌ها را مورد انتقاد قرار دادیم این است که آن‌ها تمرکز توجه و منابع را از این هدف با ارزش از بین می‌برند.» [گلداستین-اسپیگل هالتر، ۱۹۹۶، ص ۶۴]

شاید یافتن اظهار بهتری برای نشان دادن اهدافی که همه افراد مشمول در ارزیابی پژوهش باید در آن سهم داشته باشند، دشوار باشد.

25. Martin, Ben R.; Irvine, John. 1983. Assessing basic research. *Research Policy*, Vol. 12, pp. 61-90.
25. Meho, Lokman; Yang, Kiduk. 2007. Impact of data sources on citation counts and rankings of LIS faculty: Web of Science vs. Scopus and Google Scholar. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, Vol. 58, No. 13, pp. 2105-2125.
26. Molinari, J.F.; Molinari, A. 2008. A new methodology for ranking scientific institutions. To appear in *Scientometrics*.
27. Monastersky, R. 2005. The number that's devouring science. *Chronicle Higher Ed.* Vol. 52, No. 8.
28. Rossner, Mike; Van Epps, Heather; Hill, Emma. 2007. Show me the data. *Journal of Cell Biology* Vol. 179, No. 6, December 17, pp. 1091-1092.
29. Seglen, P.O. 1997. Why the impact factor for journals should not be used for evaluating research; *BMJ*, 314:497 (February 15).
30. Sidiropoulos, Antonis; Katsaros, Dimitrios; Manolopoulos, Yannis. 2006. Generalized h-index for disclosing latent facts in citation networks. V1, arXiv:cs.
31. Stringer, M.J.; Sales-Pardo M.; Nunes, Amaral LA. 2008. Effectiveness of journal ranking schemes as a tool for locating information. *PloS ONE* 3(2): e1683.
32. THOMPSON: JOURNAL CITATION REPORTS. 2007. (Thompson Scientific website)
33. THOMPSON:SELECTION. 2007. (Thompson Scientific website)
34. THOMPSON:IMPACT FACTOR. 2007. (Thompson Scientific website)
35. THOMPSON:HISTORY. 2007. (Thompson Scientific website)
36. THOMPSON:FIFTY YEARS. 2007. (Thompson Scientific website)
- company specializing in research performance analysis and interpretation. Evidence Ltd. Has "strategic alliance" with Thompson Scientific.)
13. Ewing, John. 2006. Measuring journals. *Notices of the AMS*, Vol. 53, No. 9, pp.1049-1053.
14. Garfield, Eugene. 1955. Citation indexes for science: A new dimension in documentation through association of ideas. *Science*, 122(3159), p. 108-11, July 1955.
15. ———. 1972. Citation analysis as a tool in journal evaluation. *Science*, 178(4060), pp. 471-479.
16. ———. 1987. Why are the impacts of the leading medical journals so similar and yet so different? *Current Comments* 2, p. 3, January 12, 1987.
17. ———. 1998. Long-term vs. short-term journal impact (part II). *The Scientist*, 12(14): 12-3, July 6, 1998.
18. ———. 2005. Agony and the ecstasy- the history and meaning of the journal impact factor. Presented at the International Congress on Peer Review and Bibliomedical Publication, Chicago, September 16, 2005.
19. Goldstein, Harvey; Spiegelhalter, David J. 1996. League tables and their limitations: Statistical issues in comparisons of institutional performance. *J.R.Statist.Soc. A*, 159, No. 3, pp.385-443.
20. Hall, Peter. 2007. Measuring research performance in the mathematical sciences in Australian universities. *The Australian Mathematical Society Gazette*, Vol. 34, No.1, pp. 26-30.
21. Hirsch J. E. 2006. An index to quantify an individual's scientific research output. *Proc Natl Acad Sci USA*, Vol. 102, No. 46, pp. 16569-16573.
22. Kinney, A. L. 2007. National scientific facilities and their science impact on nonbiomedical research. *Proc Natl Acad Sci USA*, Vol. 104, No. 46, pp. 17943-17947.
23. Lehman, Sune; Jackson, Andrew D.; Lautrup, Benny E. 2006. Measures for measures, *Nature*, Vol.444, No. 21, pp. 1003-1004.
24. Macdonald, Stuart; Kam, Jacqueline. 2007. Aardvark et al.: quality journals and gamesmanship in management studies. *Journal of Information Science*, Vol.33, pp. 702-717.