



مطالب این شماره

سخن نخست

علم سنجی (مقاله دانشنامه‌ای)

ابزارهای نرم افزار نگاشت علمی: بررسی، تحلیل، و مطالعه مشارکتی میان ابزارها (بخش دوم)

اخبار

خبرنامه علم سنجی

این خبرنامه به صورت الکترونیکی توسط گروه اطلاع سنجی پژوهشگاه علوم و فناوری اطلاعات ایران منتشر می شود

آدرس اینترنتی خبرنامه

<http://irandoc.ac.ir/info-science/smetrics-nl.html>

تماس

infosci [at] irandoc.ac.ir

همکاران این شماره: سعید اسدی، حمید رضا جمالی مهموئی، مهسا نیکزاد، سامان ثقفی، مریم اسدی

صفحه آرای بر اساس طرحی از دلنشین دانایی

پژوهشگاه علوم و فناوری اطلاعات ایران

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری

پژوهشگاه علوم و فناوری اطلاعات ایران





سخن نخست

انتشار خبرنامه علم‌سنجی به صورت فصلی و منظم از بهار ۱۳۹۰ موجب شده تا این نشریه کم کم جای خود را در فضای مجازی مستحکم کند؛ به گونه ای که نوشته های مختلفی از سوی نویسندگان و پژوهشگران حوزه علم سنجی برای درج در خبرنامه ارسال می شود. خبرنامه علم سنجی ضمن استقبال از این گونه همکاری ها، سعی نموده تا تعادلی بین مقالات، مصاحبه ها و خبرها در هر شماره ایجاد کند. بنابراین خوانندگان محترمی که علاقه به همکاری با خبرنامه را دارند می توانند از راه های زیر با این نشریه همکاری نمایند:

- ارسال مقالات تالیفی یا ترجمه ای
- ارسال گزارش پیشرفت یا گزیده ای از یافته های تحقیقات خود
- ارسال نامه به سردبیر، یادداشت و مواردی از این دست
- ارسال مشخصات، چکیده یا برگزیده هایی از پایان نامه های مرتبط
- تهیه گزارش و خبر
- همکاری در صفحه آرایی و انتشار خبرنامه

خبرنامه علم‌سنجی آماده درج کلیه خبرها و گزارش های مستند در حوزه های اطلاع سنجی، علم سنجی و سنجش نوآوری و فناوری است.



چکیده

این مقاله دانشنامه‌ای، نگاهی کلی به حوزه علم‌سنجی یعنی «مطالعه علم، فناوری، و نوآوری با رویکرد کمی» می‌اندازد. ما مراحل عمده تاریخی توسعه این حوزه را از دهه ۱۹۶۰ تا کنون پوشش داده و روابط آن با جامعه‌شناسی دانش علمی، کتابداری و اطلاع‌رسانی، و مسائل سیاست علم نظیر توسعه شاخص‌ها را مورد بحث قرار می‌دهیم. سازمان رشته‌ای حوزه علم‌سنجی هم از منظر مفهومی و از نظر تجربی با استفاده از نگاشت نقشه مجلاتی که در مجله هسته این حوزه با نام *Scientometrics* مورد استناد قرار گرفته‌اند، تحلیل می‌شود. مروری بر وضع کنونی پنج شاخه پژوهشی اصلی این حوزه شامل موارد زیر ارائه می‌شود: ۱. سنجش اثر پژوهش ۲. تعیین مجموعه مرجع ۳. نظریه‌های استناد ۴. نگاشت نقشه علم ۵. بسترهای مدیریتی و سیاستگذاری توسعه شاخص‌ها.

مقدمه

علم‌سنجی را می‌توان «مطالعه کمی علم، ارتباطات در علم و سیاستگذاری علم» تعریف کرد (۳۰: ص، ۷۵). آنچه که با ایده یوجین گارفیلد برای نمایه‌ای جهت بهبود بازیابی اطلاعات در دهه ۱۹۶۰ آغاز شد و منجر به خلق نمایه استنادی علم شد (۷۶، ۲۵ و ۲۶) خیلی زود به عنوان ابزاری بدیع در مطالعه تجربی علم به رسمیت شناخته شد (۶۲ و ۱۴). دسترس پذیری شاخص‌های برون‌دادی (نظیر پایگاه‌های انتشارات و پروانه‌های ثبت اختراع) تلاش‌های جاری سازمان همکاری اقتصادی و توسعه برای استاندارد سازی آمار برون‌داد فعالیت‌های علمی را تکمیل کرد. (۵۷). هیئت ملی علوم آمریکا بر اساس این داده‌ها و چیزهای دیگر تدوین مجموعه‌ای از گزارش‌های دوسالانه «شاخص‌های علم» را در ۱۹۷۲ آغاز کرد.

مجله جدید ساینتمتریکس در ۱۹۷۸ شروع به کار کرد و در همان سال دانشمندان علوم اجتماعی، فلاسفه علم، و مورخان برجسته از جمله رابرت مرتون، کتابی با عنوان «به سوی شاخصی از علم: ابداع شاخص‌های علم» منتشر کردند که در آن به تأمل درباره چشم اندازهای نوین پرداخته بودند. پرایس که تاریخدان بود مجموعه‌ای از کتاب‌ها و مقالات را در دهه‌های ۱۹۶۰ و ۱۹۷۰ منتشر کرد که بنیان‌های حوزه رو به ظهور مطالعات کمی علم را بنا نهادند (۶۰، ۶۱، ۶۲). حوزه علم‌سنجی بعدها به صورت یک برنامه پژوهشی کاملاً پخته به اوج رسید (۶۳).

1 - Leydesdorff, L. & Milojević, S. 2012. *Scientometrics*, to appear in: **The International Encyclopedia of Social and Behavioral Sciences**, 2nd Edition, James D. Wright, Michael Lynch et al. (Eds.). Oxford, UK, etc.: Elsevier. Preprint available at: <http://arxiv.org/abs/1208.4566>

۲- دانشجوی دکترای کتابداری و اطلاع‌رسانی دانشگاه آزاد اسلامی، علوم و تحقیقات nikzad.mahsa@gmail.com



با این وجود، جامعه شناسی علم در طول دهه ۱۹۸۰ به صورت فزاینده به سمت تحلیل خرد پیش رفت و بر مطالعه رفتار دانشمندان در آزمایشگاه‌ها تمرکز کرد (به عنوان مثال ۶، ۲۱، ۳۵). از این منظر، تحلیل کمی متون علمی در سطح کلان (مثلاً در سطح رشته‌ها) ابزار مفیدی برای تبیین اعمال علمی تلقی نمی‌شد (۲۱). علم‌سنجی با تمرکز بر ارتباطات علمی - که واحد مورد تحلیل در آن دانشمندان به عنوان نویسندگان بودند - همانند بازویی در امتداد جامعه شناسی علم رشد کرد و بیشتر به علوم کتابداری و اطلاع‌رسانی نزدی بود تا جامعه‌شناسی علم. در ضمن، ارزش شاخص‌های علم‌سنجی برای سیاستگذاری آگاهانه برای علم و مدیریت پژوهش آشکار شد (۳۲، ۵۱).

تحت این فشارهای واگرا، حوزه مطالعات علوم و فناوری در طول دوره ۱۹۸۵-۲۰۰۰ به طور فزاینده‌ای به اجزائی تجزیه شد اجزائی چون حوزه کیفی «جامعه شناسی دانش علمی» از یک سو و مطالعه کمی شاخص‌های علم و علم‌سنجی از سوی دیگر. علاوه بر این، گروه سومی از محققان پدیدار گشتند که مقالاتی منتشر می‌کنند که از بینش حاصل از مطالعات کمی علم و فناوری برای ارزیابی و اهداف سیاستگذاری استفاده می‌کنند. نتایج پژوهش آنان در مجلاتی نظیر Research Policy, Research Evaluation, Technology Analysis & Strategic Management منتشر می‌شود (۴۳).

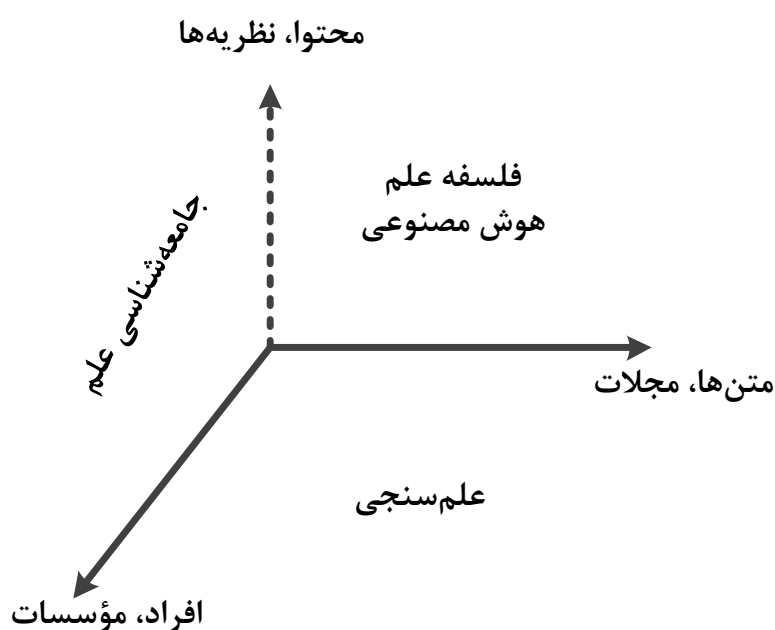
طی دهه ۲۰۰۰ پس از انتشار اولین ویرایش رتبه بندی جهانی دانشگاه‌های Shanghai Jiao Tong در سال ۲۰۰۴، توجه به ارزیابی و رتبه‌بندی افزایش یافت (۷۰). استفاده از ضریب تأثیر مجلات برای اهداف ارزیابی در محیط آکادمیک رواج یافته است تا جایی که تصمیمات مربوط به ارتقاء اعضای هیئت علمی نیز به نحو فزاینده‌ای مبتنی بر سنجش کمی انتشارات و استنادات است. شاخص رایج دیگر، شاخص هرش (۳۱) که یک شاخص سنجش اثر ساده برای نویسندگان است که به راحتی می‌توان از آن در جستجوهای آن لاین مثل گوگل اسکالر استفاده کرد، در پایگاه‌های استنادی اصلی نظیر وب آو ساینس و اسکوپوس نیز تعبیه شده است. نرم افزارهای کامپیوتری نظیر Publish or Perish به نشانی www.harzing.com/pop.htm را می‌توان از اینترنت به رایگان دریافت کرد و با آن تعداد انتشارات، استنادها، شاخص اچ (h)، شاخص جی (g)، (۲۲) و غیره را در سطح افراد، مجلات و مؤسسات، بدون نیاز به دانش پیشین چندانی از علم‌سنجی محاسبه کرد. در همین حال تولید و بهبود این شاخص‌ها در گروه‌های دانشگاهی، شرکت‌های نوپای منشعب شده از دانشگاه‌ها و صنایع وابسته (Elsevier, Thomson-Reuters) در حال انجام بوده است.

دسترسی به مجموعه داده‌های بزرگ در اینترنت منجر به توسعه علم شبکه به عنوان بخشی از فیزیک کاربردی و محاسبات در دهه اول قرن حاضر شد (۲، ۷۵، ۵۶). تعدادی از این مطالعات از داده‌های استنادی و هم تألیفی برای مدلسازی دینامیک شبکه‌ها استفاده کرده‌اند. اگرچه هدف این تلاش‌ها برای مدلسازی تکامل علوم به صورت آماری (به عنوان مثال ۶۸) اغلب مشارکت در درک علمی - اجتماعی و نظریه پردازی نیست، روش‌های جدیدی (نظیر فنون مصورسازی) که توسط این پژوهشگران توسعه یافت یا تا حدودی منشعب از حوزه علم‌سنجی بوده و یا توسط متخصصان علم‌سنجی اقتباس شده‌اند. این مبادلات میان رشته‌ای، علم‌سنجی را به یک

حوزه پش
تا

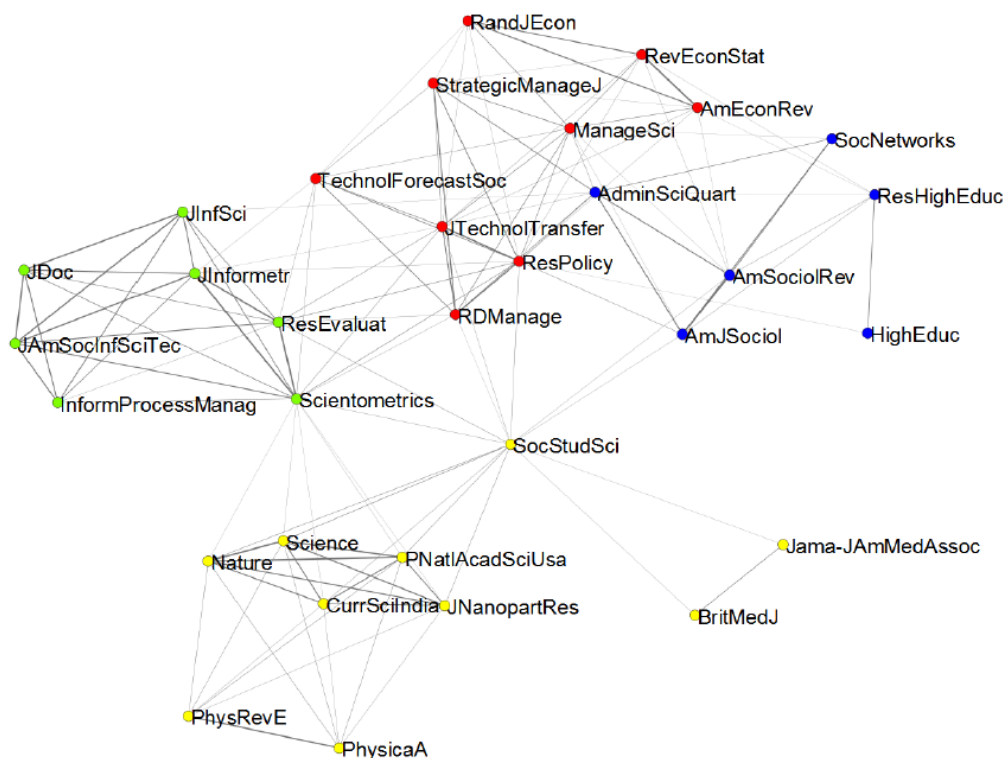
سازمان رشته‌ای علم‌سنجی

علم‌سنجی برخلاف علوم رفتاری و شاخه اصلی فلسفه علم، بر متون (مدارک) به عنوان واحدهای تجربی مورد تحلیل تمرکز دارد. شکل ۱ رابطه آن را با دیگر چشم‌اندازهای رشته‌ای در مطالعات علم را به صورت شماتیک نشان می‌دهد. متون را نمی‌توان به نویسندگان آن فروکاست – متن‌ها به عنوان مثال می‌توانند مورد هم تألیفی قرار گیرند – نظریه‌ها را نیز نمی‌توان به مدارکی که در آنها منتشر شده اند فروکاست. با این حال سنجش یک بُعد می‌تواند به عنوان پروکسی یا شاخصی برای بعد دیگر با یک طرح پژوهش مشخص مورد استفاده قرار گیرد.



شکل ۱. ابعاد اصلی دینامیک‌های علم (برگرفته از (۳۶))

در مقابل متون یا افراد، محتوا و نظریه سازی پنهان باقی می ماند و بنابراین باید به نظریه یا فرضیه تبدیل شود. با این حال، با استفاده از تحلیل عاملی می توان داده ها را به نحوی سازماندهی مجدد کرد که به عنوان مثال بتوان ساختارهای پنهان مجلات را از انبوه پیوندهای استنادی میان مجلات استخراج کرد. ما فنون تحلیل شبکه استفاده کردیم تا ۴ جامعه را در شبکه استنادی متشکل از ۳۲ مجله مورد استناد توسط نویسندگان مجله سایتومتریکس در سال ۲۰۱۰، شناسایی کنیم.



شکل ۲. نقشه ۳۲ مجله بر اساس مدارک استنادکننده منتشر شده در مجله ساینتمتریکس در سال ۲۰۱۰، مصورسازی شده با پاژک، کسینوس < ۰.۱

شکل ۲ نشان می‌دهد که ساینتمتریکس به عنوان یک مجله عمدتاً درون حوزه علوم اطلاعات قرار گرفته است. JASIST به یک محمل اطلاعاتی اصلی برای محققان این حوزه در کنار مجلات تخصصی تر (نظیر Journal of Informetrics که در سال ۲۰۰۷ تأسیس شد) تبدیل شده است. با این حال مجله ساینتمتریکس مجله هسته‌ای است که پذیرای واسطه‌هایی با Social Studies of Science به عنوان معرف مطالعات کمی علم، مجلات علمی عمومی (نظیر Science و Nature)، و تعدادی از مجلات که جزء مطالعات فناوری و نوآوری تلقی می‌شوند (نظیر R&D Management و Research Policy) است. ارتباط با تحلیل شبکه اجتماعی و مطالعات سازمانی، دورتر، اما مشهود است.

در گوشه چپ پایین شکل ۲ می‌توان پیوندهای قوی‌ای با مجلات چند رشته‌ای عمده (Nature, Science, PNAS) و مجلات فیزیک (نظیر Physical Review E و Physica A) مشاهده کرد. اینها عمدتاً محمل انتشار پژوهش محققان علوم شبکه - متخصصان فیزیک و ریاضیات کاربردی - هستند که در آغاز قرن حاضر پایگاه‌های اطلاعات کتابشناختی را به عنوان منابع و اشیاء مطالعاتی کشف کردند. این پیشرفت‌ها در فیزیک و آمار ریاضیاتی به بخشی از محیط مرتبط برای پژوهش علم‌سنجی تبدیل شد. اما جایگاهی بسیار متفاوت نسبت به مجلاتی نظیر Social Networks و Administrative Science Quarterly (در گوشه چپ بالای شکل ۲) دارد. به عبارت دیگر، پژوهش علم‌سنجی این روزها بر سر چهارراه میان علوم اجتماعی، علم اطلاعات و محاسبات پیشرفته (که هدفش شناسایی الگوهای داخل مجموعه داده‌های کلان است) قرار دارد.

مسائل پژوهشی اصلی

الف. سنجش اثر



استناد نوین در اواخر قرن ۱۹ در متون علمی به ویژه شیمی به عنوان یک قالب استاندارد شده ظهور کرد (۴)، (ص: ۱۷۵). نمایه سازی استنادی در دهه ۱۹۶۰ سازمان یافت (۲۶، ۷۶). با ظهور گوگل اسکالر و اسکوپوس به عنوان نمایه های استنادی جایگزین در ۲۰۰۴، استناد به عاملی اصلی در مدیریت پژوهش و سیاستگذاری علم تبدیل شد. بحث درباره معنای استناد و شاخص های منشعب معمولاً نیروی محرک فعالیت های علم سنجی است. برای چندین دهه، تأثیر استنادی به صورت میانگین استناد بر مقاله (C/P)، اندازه گیری شده است و ضریب تأثیر (IF) نیز به نحو مشابه، میانگین دوساله استناد در سطح مجله تعریف شده است. با این حال توزیع استنادی به دلیل مزیت انباشتی (۶۳ و ۶۲) و یا به عبارت دیگر، «اثر ماتیو» در علم (۴۷)، دارای چولگی مثبت است (۶۹). بنابراین استفاده از آماره های گرایش به مرکز (نظیر میانگین حسابی) چندان توصیه نمی شود. علاوه بر نقض پیش فرض های آماری، استفاده از میانگین زمانی که برای سطوح متفاوت تراکم از طریق قرار دادن تعداد انتشارات به عنوان مقسوم علیه به کار گرفته می شود می تواند بر اثر محاسبه شده نیز تأثیر گذارد. به عنوان مثال میانگین اثر یک محقق اصلی زمانی که مقالاتش برای ارزیابی با مقالات همکاران سطح پایین ترش در یک مجموعه قرار داده شود، کمتر می شود. با این حال یک گروه پژوهشی اثر درهمکرد بیشتری از اثر پژوهشگر اصلی خود دارد. واضح است که به مقیاسی نیاز است که قابل درهمکردسازی باشد، اما این درهمکردسازی باید پس از آن صورت گیرد که مقیاس های خام استنادی برای رفع تفاوت های میان حوزه های علمی نرمالسازی شوند. در سال های ۲۰۱۰ و ۲۰۱۱ یک بحث علمی (به عنوان مثال ۵۸، ۷۳ و ۱۰) به تدریج منجر به پذیرش این ایده شده که بهتر است سنجش اثر با استفاده از صدک ها و آمار ناپارامتری که با چولگی توزیع، همخوانی دارد محاسبه شود. شاخص های علم و فناوری (۵۳) به عنوان مثال از شش طبقه استفاده می کنند. ۱٪ بالا، ۵٪ بالا، ۱۰٪ بالا، ۲۵٪ بالا، ۵۰٪ بالا و ۵۰٪ پایین. اما این سنجها به حد کافی به آمار مناسب تبدیل نشده اند. علاوه بر توسعه این سنجها برای مجلات (۴۰)، رتبه های صدکی - همانند تعداد استنادها با این تفاوت که نرمال شده اند - مشخصه های سطح مقالات باقی می ماند و می توانند در سطوح مختلف درهمکرد شوند، از جمله در سطح مؤسسات، سطح ملی، یا حتی سطح افراد. معناداری آماری را می توان تعیین و خطا را مشخص کرد، هم در مقایسه ها و هم در ارجاع به انتظارات. به عنوان مثال، رتبه بندی مؤسسات SCImago در سال ۲۰۱۱ و رتبه بندی Leiden ۲۰۱۱ هر دو از ۱۰٪ بالایی به عنوان شاخص تعالی استفاده می کنند که تفاوت آنان را می توان به صورت آماری آزمود (۱۱).

آمار مبتنی بر نرمال سازی منحنی های استنادی (به جای میانگین گیری) ممکن است نتایج بسیار متفاوتی داشته باشد. به عنوان مثال لیدسدورف و بورمن (۲۰۱۱) با استفاده از داده های ۲۰۰۹ نشان دادند که میزان اثر مجله PNAS از نظر آماری ممکن است بسیار بیشتر از اثر مجله های Science یا Nature باشد، هرچند که ضریب تأثیر این دو مجله سه برابر بیشتر از ضریب تأثیر مجله PNAS است. شاخص های (ناپارامتری) نوین با استناد و تعداد انتشارات همبستگی دارند که این همبستگی بسیار بیشتر از همبستگی آنها با ضریب تأثیر یا دیگر سنجهای مبتنی بر آماره های گرایش به مرکز است. شاخص اچ (هرش، ۲۰۰۵) شاخص متداولی است که هم میزان باروری و هم اثرگذاری یک نویسنده را می سنجد. خود این شاخص به خودی خود چندان شاخص



پخته‌ای نیست. اما تلاش‌هایی برای بهبودش صورت گرفته است. به عنوان مثال اِگه (۲۰۰۶) شاخص جی را پیشنهاد داد که حساسیت شاخص اچ را به مقدار مقالات پر استناد افزایش می‌دهد. از این شاخص‌ها می‌توان برای رتبه بندی دانشمندان درون یک رشته واحد (نه رشته‌های مختلف) استفاده کرد چراکه رفتار انتشاراتی و استنادی در رشته‌های مختلف متفاوت است. به تازگی پیشنهادهایی برای خلق شاخص‌های موسوم به شاخص‌های «جهانی» یعنی شاخص‌هایی که با آنها می‌توان دانشمندان را در رشته‌های مختلف ارزیابی و رتبه بندی کرد ارائه شده است (به عنوان مثال ۱، ۶۴).

ب. تعیین یک مجموعه مرجع

یک مشکل عمدتاً حل نشده در علم‌سنجی باقی مانده که توصیف مجموعه‌های مرجع برای سنجش واحدهای تحلیل مجلات یا مؤسسات است. وجود یک مجموعه مرجع، یک شرط لازم برای نرمالسازی مناسب است. نتایج ارزیابی علم‌سنجی می‌تواند نسبت به انتساب مقالات به رشته‌ها یا تخصص‌ها و توصیف‌های تخصص‌ها و حوزه‌های بین‌رشته‌ای‌های میان آنها بسیار حساس باشد (۶۵). این مسئله، تعیین مجموعه‌های مرجع را برای دانشگاه‌هایی که در چندین رشته دارای کیفیت هستند مشکل می‌کند.

لیدسدورف و اوپسوف (۴۲) به دنبال تحقیقات دیگران (۷۲، ۷۹ و ۵۰)، پیشنهاد دادند که از مقالات استناد کننده به عنوان مجموعه‌های مرجع استفاده شود و اعتبار استنادی متناسب با طول سیاهه مرجع تقسیم شود. مقالات ممکن است طیف متنوعی از مخاطبان با رویه‌های استنادی متفاوت را مورد خطاب قرار دهند. به عنوان مثال ژو و لیدسدورف (۷۸) توانستند با استفاده از همه مقالات سال ۲۰۰۵ که در آدرس سازمانی آنها نام Tsinghua University in Beijing وجود داشت، نشان دادند که اگر مقیاس‌های استنادی به صورت کسری شمرده شوند، گروه علوم انسانی زبان و ادبیات چینی این دانشگاه باید از رتبه ۱۹ به رتبه ۲ در رتبه بندی گروه‌های این دانشگاه ارتقاء یابد. هرچند کسر کردن اثرات تفاوت میان رشته‌ها را معتدل می‌کند، مقالات مورد استناد قرار نگرفته با این حال نمی‌توانند مورد سنجش قرار گیرند.

به طور کل این مسئله باقی می‌ماند که ماتریس‌های استنادی را می‌توان تا حد مجاز متغیرها به گروه بندی‌های (رشته‌ای) تجزیه کرد. یک آستانه تحریک منفرد بنابراین نمی‌تواند حالت فازی را در همه حوزه‌های علمی مرتفع کند. در سطح خرد، پژوهشگر ممکن است بتواند برای بازنمون دقیق محیط‌های مرتبط، مجموعه‌های مناسبی از مدارک را به دقت طراحی کند. شکل ۲ بالا را می‌توان نمونه‌ای از این مورد تلقی کرد. با این حال، اخص بودن در هر زیر مجموعه ممکن است تعمیم و درهم‌کرد مجموعه‌ها برای دستیابی به نتایج کلی‌تر را مشکل سازد. در برخی علوم ممکن است تعداد استثناها بیش از علوم دیگر باشد.

ج. نظریه‌های استناد

با تأمل بر سنت‌های مختلف در جامعه شناسی علم می‌توان یک نظریه هنجارین و یک نظریه ساختگرایانه از استنادها (و دیگر مصنوعات علم‌سنجی) را شناسایی کرد. به تبعیت از ایده مجموعه هسته هنجارها که مرتون (۴۶) که شامل سیستم اشتراکی، جهانگرایی، بی‌علاقگی، و تردید سازمان یافته می‌شود، می‌توان چنین استدلال





کرد که استنادها تجلی تأثیر هستند و بنابراین می‌توان آنها را پول رایج برای پرداخت عوارض در علم تلقی کرد (۸۰). این الگوی عقل گرایانه با ایده استفاده بدیعی مآخذ در متون که استناد را وسیله متقاعد سازی تلقی می‌کند- در تقابل بوده و به سمت یک الگوی ساختگرا از استناد انحراف یافته است (۱۵، ۱۶، ۲۷، ۵۲ و ۸) فوجیگاک (۲۴) تفسیری از استناد دادن به عنوان عملگر علم به مثابه یک سازمان خود-سازمانده ارائه کرد: نویسندگان با استناد کردن، دست به گزینش آن عناصری از دانش موجود پیشین می‌زنند که حفظ آنها برای پیشرفت‌های بیشتر در دور بعد لازم است. لیدسدورف (۳۷) این را اضافه کرد که متون و نویسندگان، شبکه‌ای متقابل و لایه لایه را تشکیل می‌دهند که در آن از استنادها انتظار می‌رود معانی متفاوتی داشته باشند (۳۹، ۱۲، ۷۱). این نظام در حال حاضر می‌تواند با ارجاع به سازمان فکری و اجتماعی علم به پیش برود و در عین حال، به صورت بالقوه در طول خط سیرها، بر اساس انطباق‌های متقابل میان گزینش‌ها در این ابعاد، شکل بگیرد. خط سیرها می‌توانند ثابت باشند و سپس در داخل پارادایم‌ها، جهانی شوند (۳۳). از این رو یک الگوی تکاملی از علم مورد تصور است (۴۵) که به روی تحقیقات شبیه سازی و تجربی باز باشد (۲۸، ۶۸).

د. نگاشت نقشه علم

به زعم ریپ (۶۶: ص ۲۵۴)، نقشه علم را می‌توان «مصورسازی ریخت‌شناسی روابط میان عناصر یا جنبه‌های علم» تعریف کرد. نگاشت نقشه علم می‌تواند برای سه هدف سودمند باشد: بازیابی اطلاعات، فهم دینامیک‌های علم و کمک به تصمیم گیری‌های سیاست علم درباره تخصیص منابع (یعنی تأمین مالی) و پاداش‌ها. تمرکز تحلیل علم‌سنجی، آشکارسازی ساختار درونی حوزه‌های فکری است، یعنی نگاشت نقشه اجزای رشته‌ها، حوزه‌ها یا تخصص‌ها بر اساس شواهدی از متون در دست مطالعه. با نگاشت نقشه‌ی واژه‌های موضوعی، مدارک، آثار نویسندگان یا مجلات می‌توان به این هدف رسید. داده‌های پایه، شمارش هم‌خدای‌هاست. کالون و همکارانش (۱۳) معتقدند که علوم به عنوان شبکه‌های ناهمگون توسعه می‌یابند. علاوه بر ناهمگونی میان مؤسسات (دانشگاه، صنعت، دولت)، دانش سازمان یافته را به صورت انعطاف پذیر می‌توان بر حسب مخلوطی از مراجع مورد استناد و کاربرد کلمات تدوین کرد. با این وجود، روابط هم‌تألفی به حد کافی از نظر فکری آگاهانه نیستند که مناسب یک نقشه معنایی باشند. و از تحلیل شبکه اجتماعی به عنوان مکمل به همراه تحلیل معنایی پنهان باید برای ایجاد بازنمون‌های غنی استفاده کرد (۷، ۳۸). یک چالش دیرینه در این حوزه، به تصویر کشیدن شبکه‌های آگاه در طول زمان، با در نظر گرفتن خطاهای آماری دخیل است. پیشرفت در مصورسازی می‌تواند درک ما از استنادها، کلمات به کار رفته در عنوان مقالات، اسامی نویسندگان و غیره را در تکامل شبکه‌های ارتباطات علمی بهبود بخشد.

و. بسترهای مدیریتی و سیاستگذاری

علم‌سنجی، شاخص‌هایی نیز تولید می‌کند که می‌توان از آنها در بسترهای مدیریتی و سیاستگذاری استفاده کرد. در این بسترها، سودمندی گاهی مهمتر از روایی یا اعتبار است. به عنوان مثال، استفاده از ضریب تأثیر برای ارزیابی اعضای هیئت علمی به این معناست که تحلیل‌هایی که در سطوح متفاوت درهم‌کردی انجام شده‌اند با



هم ترکیب شوند و کاربرد نهایی روی مجموعه‌های نسبتاً کوچک انجام شود [که این کارها، دارای اعتبار و درستی چندانی نیستند اما برای هدف ارزیابی عضو هیئت علمی، سودمند هستند.م.]. نقشه‌های علمی و نقشه‌های علمی جغرافیایی می‌توانند در سطح درهمکرد، نقش اکتشافی داشته باشند. با این حال انجام آزمون معناداری نیازمند مجموعه‌های به حد کافی بزرگ است.

استفاده از شاخص‌های علم‌سنجی برای انتخاب‌های راهبردی در سطوح پایین درهمکردی نظیر «انتخاب برنده‌ها» (۳۲) در رقابت برای کسب منابع مالی نسبت به موارد زیر حساس است: مشکل مجموعه‌های نسبتاً کوچک، عملیاتی سازی کیفیت (مثلاً نرمال‌سازی شاخص‌ها برای رشته‌ها و تخصص‌های مختلف)، و نیز مشکل درونی انتخاب «بهترین‌ها» از میان تعدادی پروپوزال تحقیقاتی متقاضی گرانت که همگی شرایط پایه برای کسب گرانت را دارند. بورنمن و همکارانش (۹) در چند مورد نشان دادند که دریافت کنندگان گرنت زمانی که با «بهترین نویسندگان پروپوزالهای رد شده» به صورت جفت مقایسه می‌شوند، ممکن است از نظر شاخص‌های عملکردی و اثرگذاری پیشین و پسین به نحو معناداری از نظر آماری پایین‌تر از کسانی باشند که پروپوزالشان رد شده است. فرایند همترازخوانی در فرایند گزینش بهترین در میان پروپوزال‌های خوب، می‌تواند موجب سوگیری هنجاری شود، بدون اینکه چنین قصدی داشته باشد. ارزیابی علم‌سنجی پسین می‌تواند به بهبود فرایند انتخاب کمک کند، از جمله از طریق افزایش آگاهی از اینکه فرد علی‌رغم فشاری که تمیز بهتر از خوب برای مقاصد سیاست‌گذاری احساس می‌کند، همیشه قادر به انجام این کار نیست.

نتیجه‌گیری

تمایز فلسفی میان «بستر اکتشاف» (context of discovery) و «بستر توجیه» (context of justification) (۵۹) در مطالعات تجربی علم امکان‌پذیر شده است. این امکان از طریق تمرکز بر تعاملات اجتماعی - شناختی که در آنها دو بعد از سازماندهی اجتماعی و فکری علوم به صورت مداوم و فعال بازسازی و بازترکیب می‌شوند فراهم شده است. این فرآیند دارای واسطه متنی است زیرا متون، راحت‌تر از دانشمندان، سفر می‌کند و بنابراین نمونه واقعی بعد جهانی افق‌های معنا که به صورت پارادایمی ساخته شده‌اند را می‌توان در ارتباط با چیزهای تازه‌ای که به صورت بومی تولید می‌شوند، دید (۳۴). در سطح متون (مثلاً مقالات)، می‌توان مآخذ را هم با عامل‌های بومی (اسامی نویسندگان، آدرس سازمانها) و هم با سازماندهندگان شناختی نظیر کلمات عنوان و اسامی مجلات، بازترکیب کرد. علاوه بر این، محتوای مقالات را می‌توان اعتبارسنجی کرد (از طریق همترازخوانی در بسترهای توجیه) و در نتیجه متون می‌توانند به جزئی از آرشیو مستندات منتشر شده و موثق فعالیت علمی بشر که سنگ بنای کارهای آینده است، تبدیل شوند.

فرآیندی مشابه، کار در حوزه فناوری است، اما با دینامیکی متفاوت (۱۹). درخواست‌های ثبت اختراع نیز همانند مقالات حاوی ادعاهای دانشی به همراه ارجاع به «مصنوعات پیشین» هستند (به عنوان مثال ۷۴). با این حال کارکردها و بنابراین انگیزه‌های مؤسسات متفاوتند. هدف پروانه ثبت اختراع حمایت از مالکیت فکری است در حالی که علوم عمومی نیز مبتنی بر اصل اهداء رایگان هستند (۲۹، ۴۸، ۵، ۶۷). پروانه‌های ثبت اختراع را همانند انتشارات می‌توان در اینترنت جستجو کرد و سپس با استفاده از استنادها، اسامی مخترعان، آدرسهای سازمانی و

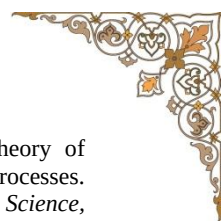


غیره، بر حسب خطوط میراث فکری، آنها را سازماندهی نمود. به عنوان مثال، نقشه‌های علمی منطبق شده با نقشه‌های جغرافیایی گوگل امکان مطالعه انتشار جغرافیایی فناوری‌های جدید را بر اساس مجموعه اختراعات دارای پروانه فراهم می‌سازد (۴۱).

متون، شبکه‌های روابط میان نویسندگان، مخترعان، آدرس‌های سازمانی، مجلات و غیره را به هم پیوند می‌زنند. این شبکه‌ها حاوی روابط اجتماعی (شامل اقتصادی) و شناختی یا به نوعی انعکاسی هستند. دینامیک‌های انعکاسی متفاوت از دینامیک‌های اجتماعی هستند از این نظر که معنا از منظر ادراک عرضه می‌شود (یعنی در مقابل بردار زمان) در حالیکه شبکه‌ها به صورت تاریخی با بردار زمان توسعه می‌یابند. بنابراین حلقه‌های رو به جلو و رو به عقب درهم تنیده شده‌اند. در حالیکه پیکان رو به جلو لزوماً یک تنوع اطلاعات-عدم قطعیت از نوع شانون تولید می‌کند، حلقه‌های رو به عقب می‌توانند به صورت گزینشی با فراهم کردن معنا برای رخدادها، عدم قطعیت را کاهش دهند. با استفاده از نظریه‌ها و محاسبات نظام‌های پیش‌بینی (anticipatory systems) (۲۰)، دو کارکرد را می‌توان به عنوان تهاجم بازساختی (reconstructive incursion) در مقابل بازگشت تاریخی (historical recursion) از هم تمیز داد.

الگوها آن گونه که در علوم پذیرفته شده‌اند، پژوهشگران را قادر می‌سازند تا برای وضعیت‌های احتمالی آینده معنا فراهم آورند و عدم قطعیت را مشخص کنند. یک بازسازی از اوضاع آینده از این چشم‌انداز دانش بنیان را می‌توان به عنوان یک تهاجم ترکیبی، مدلسازی کرد. الگوسازان/ دانشمندان بنابراین حاملانی می‌شوند که از نظر توانایی‌های ارتباطی و انعکاسیشان جایگاه متفاوتی دارند. به عنوان مثال به عنوان کاشف علمی و یا متخصص مهندسی. بازسازی‌ها و تعاملات آنها، پایه‌های دانش جوامع در حال تکامل و اقتصاد آن جوامع را به روز و تقویت می‌کند. پژوهشگران علم‌سنجی می‌توانند در مطالعه علم، فناوری و نوآوری از منظر کمی با مدلسازی و سنجش این پیشرفت‌ها، مشارکت کنند.

1. Batista, P.D., Campiteli, M.G., & Kinouchi, O. (2006). Is it possible to compare researchers with different scientific interests? *Scientometrics*, 68(1), 179-189.
2. Barabási, A.-L., & Albert, R. (1999). Emergence of scaling in random networks. *Science*, 286, 509-512.
3. Barabási, A.-L., Jeong, H., Neda, Z., Ravasz, E., Schubert, A., & Vicsek, T. (2002). Evolution of the social network of scientific collaborations. *Physica A*, 311, 590-614.
4. Bazerman, C. (1988). *Shaping Written Knowledge: The Genre and Activity of the Experimental Article in Science*. Madison, WI: University of Wisconsin Press.
5. Biagioli, M., & Galison, P. (Eds.). (2003). *Scientific Authorship: Credit and Intellectual Property in Science*. New York: Routledge.
6. Bloor, D. (1976). *Knowledge and Social Imagery* London, etc.: Routledge & Kegan Paul.
7. Börner, K. (2010). *Atlas of Science: Visualizing what we know*. Cambridge, MA: MIT Press.
8. Bornmann, L., & Daniel, H. D. (2008). What do citation counts measure? A review of studies on citing behavior. *Journal of Documentation*, 64(1), 45-80.
9. Bornmann, L., Leydesdorff, L., & Van den Besselaar, P. (2010). A Meta-evaluation of Scientific Research Proposals: Different Ways of Comparing Rejected to Awarded Applications. *Journal of Informetrics*, 4(3), 211-220.
10. Bornmann, L., & Mutz, R. (2011). Further steps towards an ideal method of measuring citation performance: The avoidance of citation (ratio) averages in field-normalization. *Journal of Informetrics*, 5(1), 228-230.
11. Bornmann, L., de Moya-Anegón, F., & Leydesdorff, L. (2012). The new excellence indicator in the World Report of the SCImago Institutions Rankings 2011. *Journal of Informetrics*, 6(3), 333-335.
12. Braam, R. R., Moed, H. F., & van Raan, A. F. J. (1991). Mapping of science by combined co-citation and word analysis. I. Structural aspects. *Journal of the American Society for Information Science*, 42(4), 233-251.
13. Callon, M., Law, J., & Rip, A. (Eds.). (1986). *Mapping the Dynamics of Science and Technology*. London: Macmillan.
14. Cole, J. R., & Cole, S. (1973). *Social Stratification in Science*. Chicago/London: University of Chicago Press.
15. Cozzens, S. E. (1981). Taking the measure of science: A review of citation theories. *Newsletter of the International Society for the Sociology of Knowledge*, 7(1-2), 16-20.
16. Cozzens, S. E. (1989). What do citations count? The rhetoric-first model. *Scientometrics*, 15(5), 437-447.
17. Cronin, B. (1984). *The citation process. The role and significance of citations in scientific communication* (Vol. 1). London: Taylor Graham.
18. Cronin, B. (1998). Metatheorizing citation. *Scientometrics*, 43(1), 45-55.
19. Dosi, G. (1982). Technological Paradigms and Technological Trajectories: A Suggested Interpretation of the Determinants and Directions of Technical Change. *Research Policy*, 11(3), 147-162.
20. Dubois, D. M. (1998). Computing Anticipatory Systems with Incursion and Hyperincursion. In D. M. Dubois (Ed.), *Computing Anticipatory Systems, CASYS-First International Conference* (Vol. 437, pp. 3-29). Woodbury, NY: American Institute of Physics.
21. Edge, D. (1979). Quantitative Measures of Communication in Science: A Critical Overview. *Hist. Sci.*, 17, 102-134.
22. Egghe, L. (2006). Theory and practise of the g-index. *Scientometrics*, 69(1), 131-152.
23. Elkana, Y., Lederberg, J., Merton, R. K., Thackray, A., & Zuckerman, H. (1978). *Toward a Metric of Science: The advent of science indicators*. New York, etc.: Wiley.
24. Fujigaki, Y. (1998). Filling the Gap Between Discussions on Science and Scientists' Everyday Activities: Applying the Autopoiesis System Theory to Scientific Knowledge. *Social Science Information*, 37(1), 5-22.
25. Garfield, E. (1972). Citation Analysis as a Tool in Journal Evaluation. *Science* 178(Number 4060), 471-479.
26. Garfield, E. (1979). *Citation Indexing: Its Theory and Application in Science, Technology, and Humanities*. New York: John Wiley.
27. Gilbert, G. N. (1977). Referencing as persuasion. *Social Studies of Science*, 7, 113-122.
28. Gilbert, N. (1997). A Simulation of the Structure of Academic Science. *Sociological Research Online*, 2(2), <http://www.socresonline.org.uk/socresonline/2/2/3.html>.
29. Hagstrom, W. O. (1965). *The scientific community*. New York: Basic Books.
30. Hess, D. J. (1997). *Science Studies: An advanced introduction*. New York: New York University Press.
31. Hirsch, J. E. (2005). An index to quantify an individual's scientific research output. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA*, 102(46), 16569-16572.
32. Irvine, J., & Martin, B. R. (1984). *Foresight in Science: Picking the Winners*. London: Frances Pinter.
33. Kuhn, T. S. (1962). *The Structure of Scientific Revolutions*. Chicago: University of Chicago Press.
34. Latour, B. (1983). Give Me A Laboratory and I will Raise the World. In K. D. Knorr-Cetina & M. J. Mulkay (Eds.), *Science Observed* (pp. 141-170.). London: Sage.
35. Latour, B., & Woolgar, S. (1979). *Laboratory Life: The Social Construction of Scientific Facts* Beverly Hills, etc.: Sage.
36. Leydesdorff, L. (1995). *The Challenge of Scientometrics: The development, measurement, and self-organization of scientific communications*. Leiden: DSWO Press, Leiden University.
37. Leydesdorff, L. (1998). Theories of Citation? *Scientometrics*, 43(1), 5-25.
38. Leydesdorff, L. (2012, in preparation). Advances in Science Visualization. In B. Cronin & C. Sugimoto (Eds.), *Next Generation Metrics: Harnessing Multidimensional Indicators of Scholarly Performance*. Cambridge MA: MIT Press.
39. Leydesdorff, L., & Amsterdamska, O. (1990). Dimensions of Citation Analysis. *Science, Technology & Human Values*, 15(3), 305-335.
40. Leydesdorff, L., & Bornmann, L. (2011). Integrated Impact Indicators (I3) compared with Impact Factors (IFs): An alternative design with policy implications. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 62(11), 2133-2146. doi: 10.1002/asi.21609
41. Leydesdorff, L., & Bornmann, L. (2012). Mapping (USPTO) Patent Data using Overlays to Google Maps. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 63(7), 1442-1458.



42. Leydesdorff, L., & Opthof, T. (2010). *Scopus' Source Normalized Impact per Paper (SNIP) versus the Journal Impact Factor based on fractional counting of citations. Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 61(11), 2365-2396.
43. Leydesdorff, L., & Van den Besselaar, P. (1997). Scientometrics and Communication Theory: Towards Theoretically Informed Indicators. *Scientometrics*, 38, 155-174.
44. Leydesdorff, L., & Wouters, P. (1999). Between Texts and Contexts: Advances in Theories of Citation? *Scientometrics*, 44(2), 169-182.
45. Lucio-Arias, D., & Leydesdorff, L. (2009). The Dynamics of Exchanges and References among Scientific Texts, and the Autopoiesis of Discursive Knowledge. *Journal of Informetrics*, 3(2), 261-271.
46. Merton, R. K. (1942). Science and Technology in a Democratic Order. *Journal of Legal and Political Sociology*, 1, 115-126.
47. Merton, R. K. (1968). The Matthew Effect in Science. *Science*, 159, 56-63.
48. Merton, R. K. (1973). *The Sociology of Science: Theoretical and empirical investigations*. Chicago/London: University of Chicago Press.
49. Milojević, S., & Leydesdorff, L. (in preparation). Information Metrics (iMetrics): A Research Specialty with a Socio-Cognitive Identity?
50. Moed, H. F. (2010). Measuring contextual citation impact of scientific journals. *Journal of Informetrics*, 4(3), 265-277.
51. Moed, H. F., Burger, W. J. M., Frankfort, J. G., & Van Raan, A. F. J. (1985). The Use of Bibliometric Data for the Measurement of University Research Performance. *Research Policy* 14, 131-149.
52. Mulkay, M., Potter, J., & Yearley, S. (1983). Why an Analysis of Scientific Discourse is Needed. In K. D. Knorr & M. J. Mulkay (Eds.), *Science Observed: Perspectives on the Social Study of Science* (pp. 171-204.). London: Sage.
53. National Science Board. (2012). *Science and Engineering Indicators*. Washington DC: National Science Foundation; available at <http://www.nsf.gov/statistics/seind12/>.
54. Newman, M. E. J. (2001a). Clustering and preferential attachment in growing networks. *Physical Review E*, 64(2), 025102(025104).
55. Newman, M. E. J. (2001b). The structure of scientific collaboration networks. *PNAS*, 98(2), 404-409.
56. Newman, M. E. J. (2010). *Networks: An Introduction*. Oxford/ New York: Oxford University Press.
57. OECD. (1963, 1976). *The Measurement of Scientific and Technical Activities: "Frascati Manual"*. Paris: OECD.
58. Opthof, T., & Leydesdorff, L. (2010). Caveats for the journal and field normalizations in the CWTS ("Leiden") evaluations of research performance. *Journal of Informetrics*, 4(3), 423-430.
59. Popper, K. R. ([1935] 1959). *The Logic of Scientific Discovery*. London: Hutchinson.
60. Price, D. J. de Solla (1961). *Science Since Babylon*. New Haven: Yale University Press.
61. Price, D. J. de Solla (1963). *Little Science, Big Science*. New York: Columbia University Press.
62. Price, D. J. de Solla (1965). Networks of scientific papers. *Science*, 149(no. 3683), 510- 515.
63. Price, D. J. de Solla (1976). A general theory of bibliometric and other cumulative advantage processes. *Journal of the American Society for Information Science*, 27(5), 292-306.
64. Radicchi, F., Fortunato, S., & Castellano, C. (2008). Universality of citation distributions: Toward an objective measure of scientific impact. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 105(45), 17268-17272.
65. Rafols, I., Leydesdorff, L., O'Hare, A., Nightingale, P., & Stirling, A. (2012). How journal rankings can suppress interdisciplinary research: A comparison between innovation studies and business & management. *Research Policy*, 41(7), 1262-1282.
66. Rip, A. (1988). Mapping of science: Possibilities and limitations. In A. F. J. Van Raan (Ed.), *Handbook of Quantitative Studies of Science and Technology* (pp. 253-273). North: Elsevier.
67. Schaffer, S. (1994). Making up discovery. In M. A. Boden (Ed.), *Dimensions of creativity* (pp. 13-51). Boston, etc.: MIT Press.
68. Scharnhorst, A., Börner, K., & van den Besselaar, P., Eds. (2012). *Models of Science Dynamics: Encounters Between Complexity Theory and Information Sciences*. Heidelberg, etc.: Springer.
69. Seglen, P. O. (1992). The Skewness of Science. *Journal of the American Society for Information Science*, 43(9), 628-638.
70. Shin, J. C., Toutkoushian, R. K., & Teichler, U. (2011). *University Rankings: Theoretical Basis, Methodology and Impacts on Global Higher Education*. Dordrecht: Springer.
71. Small, H. (1978). Cited documents as concept symbols. *Social Studies of Science* 8(3), 113-122.
72. Small, H., & Sweeney, E. (1985). Clustering the Science Citation Index Using Co-Citations I. A Comparison of Methods. *Scientometrics* 7(3-6), 391-409.
73. van Raan, A. F. J., van Leeuwen, T. N., Visser, M. S., van Eck, N. J., & Waltman, L. (2010). Rivals for the crown: Reply to Opthof and Leydesdorff. *Journal of Informetrics*, 4(3), 431-435.
74. Verspagen, B. (2007). Mapping Technological Trajectories as Patent Citation Networks: A Study on the History of Fuel Cell Research. *Advances in Complex Systems*, 10(1), 93-115.
75. Watts, D. J., & Strogatz, S. H. (1998). Collective dynamics of 'small-world' networks. *Nature*, 393(4 June), 440-442.
76. Wouters, P. (1999). *The Citation Culture*. Amsterdam: Unpublished Ph.D. Thesis, University of Amsterdam.
77. Wouters, P., & Leydesdorff, L. (1994). Has Price's Dream Come True: Is Scientometrics a Hard Science? *Scientometrics*, 31, 193-222.
78. Zhou, P., & Leydesdorff, L. (2011). Fractional counting of citations in research evaluation: A cross- and interdisciplinary assessment of the Tsinghua University in Beijing. *Journal of Informetrics*, 5(3), 360-368.
79. Zitt, M., & Small, H. (2008). Modifying the journal impact factor by fractional citation weighting: The audience factor. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 59(11), 1856-1860.
80. Zuckerman, H. (1987). Citation analysis and the complex problem of intellectual influence. *Scientometrics*, 12(5), 329-338.



ابزارهای نرم افزار نگاشت علمی: بررسی، تحلیل، و مطالعه مشارکتی میان ابزارها (بخش دوم)

ام. جی. کوبو، ای. جی. لوپزهریرا، ای. هریرا و دما، و اف. هریرا^۱

ترجمه: سامان ثقفی^۲ - مریم اسدی^۳

چکیده

هدف نگاشت علمی ایجاد نقشه های کتابسنجی است و توصیف می کند چگونه رشته های تخصصی، حوزه های علمی یا حوزه های پژوهشی به لحاظ مفهومی، و به طور اجتماعی ساختار بندی می شوند. فنون مختلف و ابزارهای نرم افزاری وجود دارد که تحلیل نگاشت علمی را انجام می دهند. هدف این مقاله مرور، تحلیل، و مقایسه برخی از این ابزارهای نرم افزاری است، که جنبه های مانند فنون کتابسنجی قابل دسترس و انواع مختلف تحلیل را مورد توجه قرار می دهد.

در بخش اول مقاله (در شماره گذشته خبرنامه) گام های تحلیل نقشه های کتابسنجی و معرفی تعدادی از نرم افزارهایی که در نگاشت علم مورد استفاده قرار می گیرد بیان شده است. در ادامه مقاله و در این شماره، به بررسی تطبیقی نرم افزارهای اشاره شده در شماره قبل خبرنامه همراه با بیان یک نمونه عملی خواهد پرداخت.

مطالعه تطبیقی

در این بخش، به بررسی تطبیقی نه ابزار نرم افزاری توصیف شده در بالا خواهیم پرداخت. در همین راستا، قادریم تا تفاوت های عمده و هم افزایی مفیدی که در میان ابزارهای نرم افزاری گوناگون وجود دارد را برجسته کنیم. برای انجام این مهم، نه ابزار نرم افزاری را با توجه به ۵ دیدگاه مورد تحلیل قرار می دهیم: (۱) روش های پیش پردازش، (۲) در دسترس بودن شبکه های کتابسنجی، (۳) ابزارهای سنجش نرمال سازی مورد استفاده، (۴) نوع تحلیل، و سرانجام، (۵) سایر جنبه های ثانویه.

۱) روش های پیش پردازش

ماژول های مخصوص برای انجام پیش پردازش داده، از ویژگی های مهم ابزارهای نرم افزاری نگاشت علمی

^۱ - M. J. Cobo, A.G.Lopez-Herrera, E. Herrera-Viedma, and F. Herrera (2011). Science mapping software tools: review, analysis, and cooperation study among tools. **Journal of the American Society for Information Science and Technology**, 62(7):1382-1402.

^۲ - کارشناس مهندسی کامپیوتر - نرم افزار. Saman.saghafi@yahoo.com

^۳ - دانشجوی دکتری علوم کتابداری و اطلاع رسانی. Maryasadi2008@gmail.com

است. در جدول ۳، ماژول های در دسترس پیش پردازش اولیه در هر ابزار نرم افزاری نشان داده می شود.

جدول ۳. روش های پیش پردازش

Software tool	De-duplication	Time slicing	Data reduction	Network reduction
Bibexcel			x	x
CiteSpace		x	x	x
CoPalRed	x	x	x	
IN-SPIRE			x	
Leydesdorff's Software				
Network Workbench Tool	x	x	x	x
Science of Science Tool	x	x	x	x
VantagePoint	x	x	x	
VOSViewer				

ماژول برای تشخیص اقلام تکراری برای مثال، در تحلیل همابندی کلمات یا تحلیل هم تالیفی مهم اند. با این ماژول، کاربر می تواند تصمیم بگیرد تا دو یا بیش از دو قلم را که دارای مفهوم یکسان یا نویسنده مشابه است ترکیب کند. این ماژول تنها دو قلم را با یکدیگر ادغام نمی کند، بلکه ارزش مشخصه را جمع یا انتخاب نیز می کند، برای مثال دفعات استناد به رکوردهای اصلی.

گزینه ی برش زمانی، هنگامی مورد نیاز است که کاربر بخواهد تحول حوزه های تحت بررسی را تحلیل کند. ماژول بکاهش داده مفید است اگر کاربر بخواهد داده را برای تحلیل مهمترین اطلاعات فیلتر نماید. در نهایت، کاهش شبکه برای فیلتر گره ها یا پیوند های شبکه (شبیه به کاهش ماژول داده)، یا برای استفاده از الگوریتم هرس در شبکه مناسب است.

تنها NWB Tool و Sci دارای چهار ماژول پیش پردازش است. در عوض، نرم افزار Leydesdorff's و VOSViewer دارای ماژول های مذکور نیست، که آن ضعف بزرگی است.

نرم افزار IN-SPIRE برش زمانی را به صورت مستقیم در طول داده انجام می دهد. این ابزار نیازی به پیش پردازش داده برای تقسیم مجموعه ی داده به تکه های مختلف ندارد.

۲) رابطه ی کتابسنجی بین واحد های تحلیل

نکته مهم در استفاده از ابزارهای نرم افزاری نگاشت علم این است که آیا آنها قادرند تا روابط مختلف بین واحدهای تحلیل را برقرار نمایند، بدین معنی که، آیا آنها قادر به استخراج شبکه های کتابسنجی مختلف هستند. در جدول ۴، انواع شبکه های کتابسنجی در دسترس برای هر یک از ابزارهای نرم افزاری نمایش داده می شود. ستون "سایر" به این معنی است که ابزار نرم افزاری قادر است تا دیگر شبکه ها و ماتریس های غیر رایج و ناهمگن را بسازد.

اگرچه هیچ ابزار نرم افزاری وجود ندارد که قادر به ساختن تمام شبکه های کتابسنجی باشد، Bibexcel, CiteSpace, Leydesdorff's Software, Sci Tool و Vantage Point ابزارهای نرم افزاری هستند که قادرند



اکثریت آنها را بسازند، برعکس، VOSViewer قادر به ساختن هیچکدام از آنها نیست، آن تنها برمصور سازی نقشه های کتابشناختی تمرکز دارد. CoPalRed تنها بر یک نوع از شبکه های کتابسنجی تمرکز دارد. در آخر، اگرچه IN-SPIRE می تواند با استفاده از هر فیلد از دادگان نقشه را بسازد، راه نمایش مدارک، استفاده از مدل برداری فضایی است که آن را برای تولید نقشه ها با استفاده از دیگر فیلدها مانند نویسندگان می سازد. این ابزار با استفاده از کلمات بهتر کار می کند.

جدول ۴. شبکه های کتابسنجی

Software tool	Bibliographic coupling			Co-author			Co-citation			Direct		Others
	Author (ABCA)	Document (DBCA)	Journal (JBCA)	Author (ACAA)	Country (CCAA)	Institution (ICAA)	Author (ACA)	Document (DCA)	Journal (JCA)	Co-word (CWA)	Linkage (DL)	
Bibexcel		x		x	x	x	x	x	x	x		x
CiteSpace		x		x	x	x	x	x	x	x		x
CoPalRed										x		
IN-SPIRE										x		
Leydesdorff's Software	x		x	x	x	x	x			x		
Network Workbench Tool		x		x				x		x	x	
Science of Science Tool	x	x	x	x			x	x	x	x	x	x
VantagePoint				x	x	x	x	x	x	x		x
VOSViewer												

برخی از ابزارهای نرم افزاری امکان استخراج شبکه های غیررایج را می دهند، برای مثال، شبکه های Co-grant در CiteSpace، شبکه های Co-PI در ابزار Sci، یا ماتریس های ویژه قابل دسترس هستند که به وسیله Bibexcel و Vantage Point با استفاده از مجموعه ای از فیلدهای مخصوص مدرک قابل استخراج می باشند. به علاوه برخی از نرم افزارها مانند Bibexcel و Vantage Point به ما این امکان را می دهند که با استفاده از فیلدهای گوناگون در ردیف ها و ستون ها شبکه های ناهمگن را استخراج کنیم، برای مثال، ماتریسی که نویسندگان را در طول سالیان استخراج کند. در آخر، ابزار NWB و Sci می توانند با استفاده از پیوند مستقیم اقدام به استخراج شبکه های کتابسنجی کنند.

۳) ارزیابی نرمال سازی

هنگامی که شبکه های کتابسنجی ساخته شده اند، فرآیند نرمال سازی می تواند با استفاده از ابزارهای سنجش مشابهت انجام گیرد. در جدول ۵، ابزارهای سنجش مورد استفاده برای هر ابزار نرم افزاری نشان داده می شود. سه تا از ابزارهای نرم افزاری تحلیل شده از Salton's Cosine به عنوان ابزار سنجش مشابهت استفاده می کنند. سایر ابزارهای نرم افزاری مانند NWB و Sci به کاربران این امکان را می دهند تا ابزارهای سنجش خود را تعریف کنند.

جدول ۵. مقیاس های نرمال سازی

Software tool	Measure
Bibexcel	Salton's Cosine, Jaccard's Index, or the Vladutz and Cook measures
CiteSpace	Salton's Cosine, Dice or Jaccard Strength
CoPalRed	Equivalence Index
IN-SPIRE	Conditional Probability
Leydesdorff's Software	Salton's Cosine
Network Workbench Tool	User defined
Science of Science Tool	User defined
VantagePoint	Pearson's r, Salton's Cosine or the Max Proportional
VOSViewer	Association Strength

۴) روش تحلیل

روش های گوناگون تحلیل می تواند به کار گرفته شود. در جدول ۶، روش های مختلف تحلیل قابل دسترس برای هر ابزار نرم افزاری نشان داده می شود.

تنها CiteSpace, Sci و Vantage Point از چهار نوع تحلیل استفاده می کنند. Leydesdorff's Software هیچکدام از آنها را نمی تواند انجام دهد. نرم افزارهای Citespace و Sci دارای قابلیت های رمزگذاری جغرافیایی است. CiteSpace از رمزگذار جغرافیایی گوگل و یاهو برای داده های موسسات استفاده می کند. از طرف دیگر، ابزار Sci از سرویس رمزگذاری جغرافیایی یاهو و رمزگذار جغرافیایی داخلی در هر فیلدی که شامل داده جغرافیایی است مانند آدرس موسسات و مکان کنفرانس استفاده می کند.

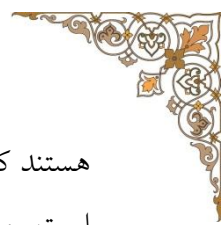
جدول ۶. روش های تحلیل

Software tool	Burst detection	Geospatial	Network	Temporal
Bibexcel			x	
CiteSpace	x	x	x	x
CoPalRed			x	x
IN-SPIRE	x		x	x
Leydesdorff's Software				
Network Workbench Tool	x		x	x
Science of Science Tool	x	x	x	x
VantagePoint	x	x	x	x
VOSViewer			x	

۵) سایر جنبه ها

در این زیربخش، ابزارهای نرم افزاری را بر طبق جنبه های دیگر مانند مستندسازی/کمک، دسترسی به صورت آزاد یا تجاری، آیا کد منبع در دسترس است، امکان نصب نرم افزار در پلیتفرم های مختلف و قابلیت توسعه ی نرم افزار مقایسه می کنیم.

ابزار NWB و Sci دارای راهنمای خوبی برای کاربران هستند که در آن ابزارها به صورت مفصل تشریح می شوند. به علاوه، راهنمای کاربر جنبه های مهم نگاشت علمی را توضیح می دهند، این موارد تنها ابزارهایی



هستند که این مورد را توضیح می دهند. Vantage Point دارای راهنمای کاربر خوب و کمک به صورت پیوسته است، و وب سایت آن تعداد زیادی از ویدئوهای آموزشی را فراهم می کند. IN-SPIRE وب سایت خوبی است با ویدئوهای آموزشی و کمک پیوسته. VOSViewer دارای کتاب راهنمای مفیدی است. CiteSpace دارای ویکی بزرگی است که موارد مهم در آن توصیف شده اند. Leudesdorff's Software دارای توصیفی خوب و راهنمای کاربری برای هر یک از برنامه های خط فرمان خود در وب سایتش است. تنها سه ابزار از نه ابزار نرم افزاری توصیف شده تجاری هستند، IN-SPIRE، CoPalRed، و VantagePoint. ابزارهای نرم افزاری باقی مانده به صورت رایگان در دسترس اند.

با توجه به دسترس پذیری کد منبع، تنها ابزارهای NWB، Sci، کد منبع خود را در دسترس قرار داده اند. ابزارهای CiteSpace، NWB Tool، Sci Tool، و VOSViewer با استفاده از زبان برنامه نویسی جاوا ایجاد شده اند، بنابراین آنها را می توان با هر پلتفرمی (ویندوز، مکینتاش، لینوکس و غیره) مورد استفاده قرار داد. از طرف دیگر Bibexcel، ColPalRed، IN-SPIRE، Leudesdorff's Software و Vantage Point تنها در سیستم عامل ویندوز اجرا می شوند.

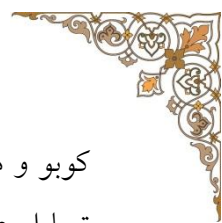
در آخر، با توجه به امکانات توسعه ی نرم افزار، NWB Tool و Sci Tool که در Cyberinfrastructure Shell ساخته شده اند، می توانند با استفاده از این پلتفرم توسعه داده شود. بر طبق توصیف ارائه شده در وب سایت آن CShell یک پلیت فرم متن باز است که به صورت Community-Driven است و برای یکپارچگی و سودمندی از دادگان ها، الگوریتم ها، ابزارها، و منابع محاسباتی است. Vantage Point را می توان با استفاده از اسکریپت های ویژوال بیسیک توسعه داد.

تحلیل نقشه های تولید شده: مطالعه ی مشارکتی در میان ابزارها

برای تکمیل مطالعه ی تطبیقی میان ابزارهای نرم افزاری، در این بخش مطالعه ی مشارکتی این ابزارها با مجموعه ای از داده ها فراهم می نماییم. این استفاده ی مشارکتی از ابزارهای نرم افزاری مختلف به ما این امکان را می دهد که تا هم افزایی مثبت احتمالی کشف نماییم که می تواند وجه اتصال این ابزارهای نرم افزاری را ایجاد کنند.

به منظور مقایسه بهتر بین نرم افزارها، تحلیل نگاشت علمی رایج بر واحد تحلیل بایستی انجام دهیم. همانطور که در شکل ۴ نشان داده شده، ابزارهای نرم افزاری تحلیلی قادر به استخراج شبکه های کتابسنجی یکسان، همراه با شبکه هایمانندی لغات نیستند و تنها یک امکان در هر ابزار نرم افزاری قابل دسترس است. به همین دلیل، کلمات (یا کلمات کلیدی) را به عنوان واحد تحلیل برای انجام تحلیل نگاشت علمی انتخاب کردیم. به عنوان مثال، ساختار مفهومی حوزه تحقیقاتی تئوری مجموعه های فازی را با استفاده از انتشاراتی که دارای بیشترین اهمیت و اعتبار در طول سالهای ۲۰۰۵ تا ۲۰۰۹ بودند، بر طبق عامل تاثیرشان، دو مجله Fuzzy Sets and Systems و IEEE Transactions on Fuzzy Systems در موضوع سیستم های فازی^۱ بررسی کردیم.

¹ - Fuzzy Sets and Systems and IEEE Transactions on Fuzzy Systems



کوبو و همکارش در سال ۲۰۱۱، تکامل مفهومی آن را در مدت پنج دوره ی زمانی مختلف مطالعه کرده و اخیراً تحلیل عمیقی در این مجلات انجام داده اند. در این بخش، آخرین دوره ی زمانی ۲۰۰۵-۲۰۰۹ این تحلیل را استفاده می کنیم.

تعداد مدارک مورد تحلیل ۱۵۷۶ عدد بود و آنها از پایگاه اطلاعات علمی (ای اس ای) فراخوانی شدند. به صورت تخصصی، ۱۰۸۶ مدرک در مجله Fuzzy Sets and Systems و ۴۹۰ مدرک در IEEE Transactions on Fuzzy Systems منتشر شدند.

کلمات کلیدی نویسنده و کلمات کلیدی پایگاه^۱ هر مدرک در تحلیل استفاده شد. بعد از مرحله حذف موارد تکراری (برای انجام این مرحله از CoPalRed استفاده شد)، تعداد ۵۰۳۴ کلمه ی کلیدی بدست آمد.

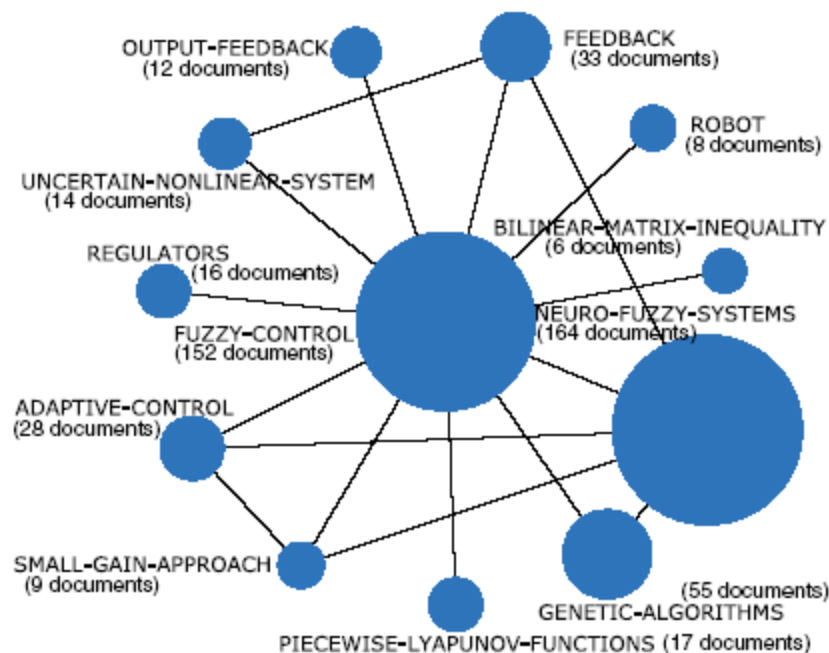
CoPalRed این امکان را می دهد تا مدارک را با اقلام پیش پردازش شده در فایل CSV فراخوانی نماییم، بنابراین این فایل می تواند در صورت ممکن، ورودی برای بقیه ابزارهای نرم افزاری باشد. تمامی شبکه های ساخته شده از هم رخدادی این کلمات کلیدی شامل تعداد ۲۵۷۰۵ پیوند است.

در آنچه که در پی می آید، نتایج مختلف به دست آمده از ابزارهای نرم افزاری نشان داده می شود. مطالعه ی تطبیقی با استفاده از ابزارهای نرم افزاری که قادر به مصور سازی نتایج بودند انجام شد. به همین دلیل، Bibexcel و Leydesdorff,s Software مورد استفاده قرار نگرفتند.

در ابتدا، با استفاده از CiteSpace تحلیل همبستگی کلمات انجام گرفت. با فرض اینکه به ما امکان بارگذاری داده در فرمت CSV داده نمی شود، مجموعه ی داده بایستی بدون هیچ پیش پردازشی از فرمت فایل ISIWos بارگذاری شوند.

شکل ۱، نقشه تولید شده به وسیله ی CiteSpace را نشان می دهد. این نقشه با استفاده از ۲۰۰ کلمه ی مهم ساخته شد. خطوط بین گره ها مقیاس همانندی Cosine را نمایش می دهد. گره های دارای سایه، خوشه ها را نمایش می دهد. نام خوشه ها برای انتخاب مهمترین کلمات کلیدی که از هر خوشه طبق tf:idf گزینش شدند. داخل هر خوشه گره ای وجود دارد که مرکزیت خودش را نشان می دهد و اندازه آن نسبت به اندازه خوشه است. برای تفسیر بهتر نتایج بدست آمده، تحلیلگر باید با رابط کاربری CiteSpace تعامل کند که این امکان را می دهد تا انواعی از تحلیل ها انجام شود. به علاوه، تحلیلگر می تواند در داخل و خارج شبکه حرکت کند تا جزئیات مناطق محلی را واضح تر ببیند. دوم، شکل ۲ نتایج بدست آمده از CoPalRed نمایش می دهد. در شکل 2a نمودار استراتژیک تولید شده نشان داده شده و در شکل 2b نقشه ی موضوعی در موضوع تخصصی (کنترل فازی) ترسیم شده است. نرم افزار CoPalRed نقشه ها را با استفاده از کلمات کلیدی با بسامد معادل یا بیشتر از پنج و ارزش هم رخدادی برابر با سه یا بیش از سه را ایجاد می کند. کل شبکه شامل ۲۲۹ گره و ۴۳۲ پیوند بین آنها بعد از هرس است. با هرس کردن، قادریم تا کلمات کلیدی دارای بسامد بالا و با اهمیت را حفظ کنیم.

¹ - Keyword Plus

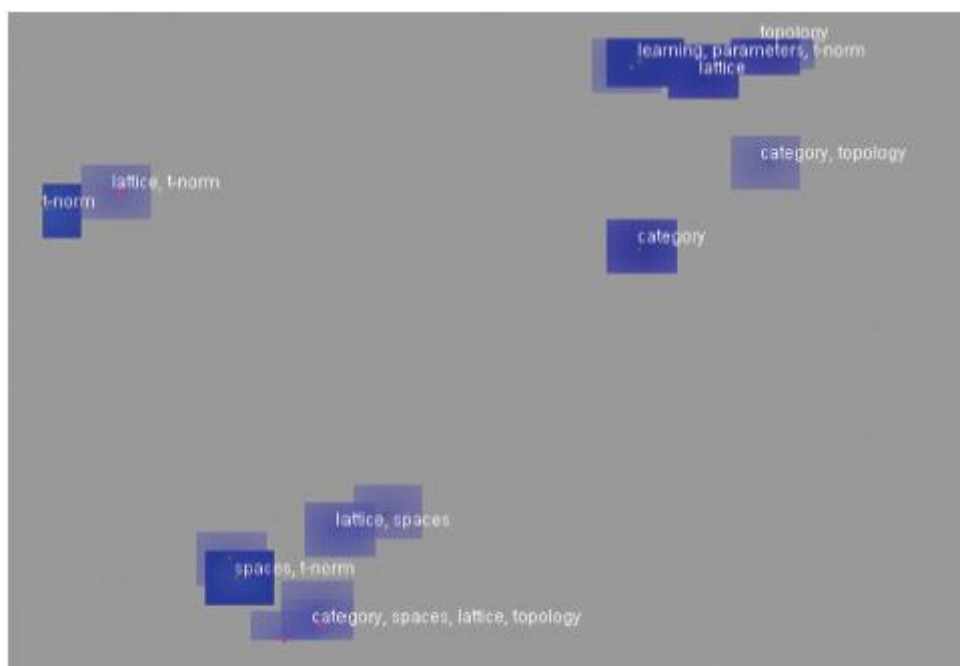


شکل 2b. نتایج CoPalRed - (b) شبکه موضوعی

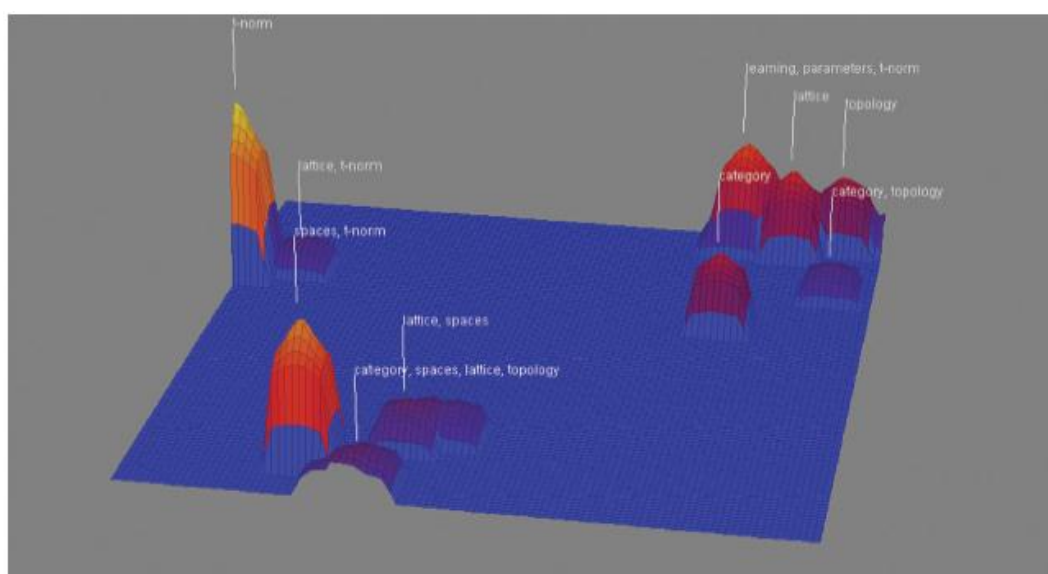
سوم، فایل خروجی CSV استخراج شده به وسیله ی CoPalRed در نرم افزار IN-SPIRE بارگزاری می شود. بعد از تعریف مجموعه ی داده، و انتخاب اصطلاحات، نرم افزار IN-SPIRE دو نقشه را ایجاد می کند: نمای کهکشانی (شکل ۳) و نمای موضوعی (شکل ۴).

در نمای کهکشانی، سایه ها، گروه های مدارکی را نشان می دهند که شبیه در نظر گرفته شده اند. نام این موضوع ها با استفاده از مهمترین کلمات کلیدی بر طبق مقیاس tf:idf تولید می شوند. در نمای موضوعی، ارتفاع هر راس متناظر با استحکام موضوع در آن مکان است، و اندازه هر راس با ناحیه و درخشندگی موضوعات متناظر در نمای کهکشانی است.

همانطور که می توان مشاهده کرد در هر دو نماهای کهکشانی و موضوعی، نرم افزار IN-SPIRE موضوعات زیادی را به دلیل روشی که آن داده ها را تفسیر می کند تشخیص نمی دهد. برخلاف سایر ابزارهای نرم افزاری تحلیل شده، نرم افزار IN-SPIRE از مدل بردار فضایی برای نمایش مدارک استفاده می کند، بنابراین، نیاز به مقدار زیادی از واژگان برای تشخیص صحیح موضوعات دارد. در دادگان، مدارک شامل کلمات کلیدی ضروری نیست، بنابراین، نرم افزار IN-SPIRE نمی تواند به درستی شباهت میان مدارک را تعیین کند. احتمالاً اگر از چکیده یا از متن کامل مدارک استفاده می کردیم، نرم افزار IN-SPIRE نتایج بهتری را بدست می داد.



شکل ۳. نمای کهکشانی IN-SPIRE



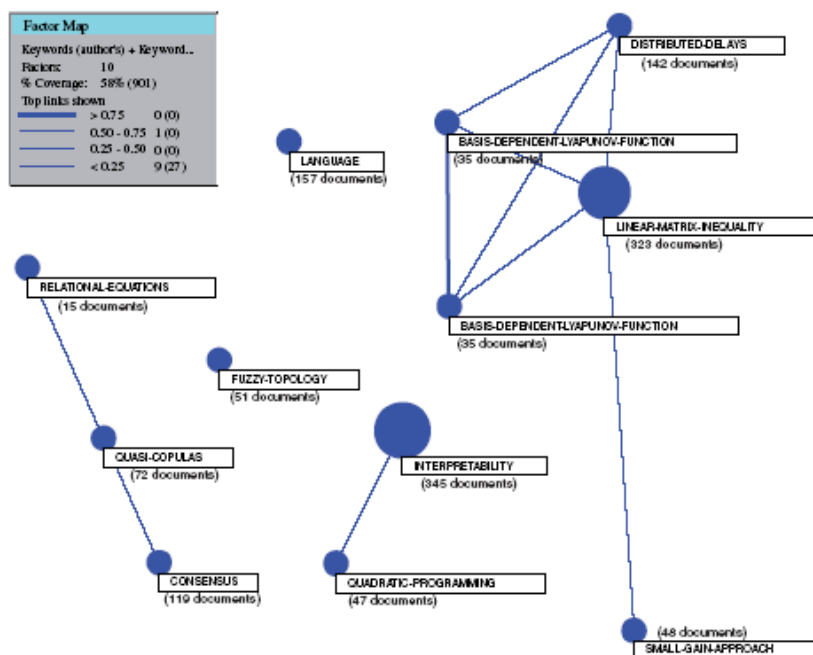
شکل ۴. نمای موضوعی IN-SPIRE

در حال حاضر فایل CSV در نرم افزار Sci Tool بارگزاری شدند، و شبکه های هم‌رخدادی با استفاده از کلمات کلیدی (کلمات کلیدی نویسنده و کلمات کلیدی پایگاه) ایجاد شدند. خوشه بندی ضعیفی در تمامی شبکه به دست آمد که بعد از حذف کلمات کلیدی با بسامد پایین تر از پنج و پیوندهای با مقدار هم رخدادی کمتر از سه (تمامی شبکه مانند شبکه ی تولید شده توسط CoPalRed است) اعمال کردیم. بزرگترین جز ضعیف در شکل ۵ نشان داده می شود.



شکل ۵. نقشه تولید شده از Science of Science (Sci)

اندازه ی گره ها دارای نسبت با بسامد کلمات کلیدی است و اندازه ی خطوط، هم رخدادی گره های به یکدیگر وصل شده را نشان می دهد. تنها نام ۵۰ کلمه ی کلیدی مهم نشان داده می شود. رنگ گره ها در یک مسیر خطی بین خاکستری تا سیاه بر طبق بسامد گره ها دارای تغییر است، و رنگ پیوند ها از سبز به سیاه بر طبق مقدار هم-رخدادی پیوند ها متغیر است. شبکه با استفاده از پلاگین GUESS قالب بندی شده است. پنجم، نقشه ی عامل به وسیله ی Vantage Point (شکل ۶) با استفاده از کلمات کلیدی با بسامد برابر یا بیشتر از پنج (بعد از هرس کردن، مجموعه ی داده شامل ۳۹۲ کلمه ی کلیدی است) ساخته شد. هر گره خوشه ای از اصطلاحات را نشان می دهد. برچسب هر موضوع گزینشی، مهمترین کلمه انتخاب شدند. اندازه ی گره ها دارای نسبتی است به تعداد مدارک، و خط بین گره ها همانندی Pearson's r بین عوامل را نشان می دهد. در آخر، ماتریس هم-رخدادی تولید شده به وسیله ی CoPalRed برای مصورسازی نتایج تحلیل همابندی کلمات به فرمت VOSViewer منتقل شدند. در شکل ۷، نمای خوشه ای نشان داده می شود. می توانیم مشاهده کنیم اینکه چگونه کلمات کلیدی مختلف در خطوطی افقی طرح بندی می شوند. این بدین معنی است که کلمات کلیدی که در سمت چپ قرار دارند بسیار ناهمسان نسبت به آنهایی که در سمت راست نقشه ها قرار دارند هستند. اندازه ی برچسب های کلمات کلیدی دارای نسبتی به میزان بسامد کلمات کلیدی است، نرم افزار VOSViewer تنها برچسب های مهمترین های کلمات کلیدی (دارای بیشترین بسامد) در نمای زوم شده را مصورسازی می کند. VOSViewer رنگ مختلف تصادفی را برای هر خوشه انتخاب می کند. در داخل هر خوشه، میزان رنگ در یک نقطه، چگالی آن نقطه را نشان می دهد. چگالی با استفاده از تابع هسته گاوسی ارزیابی می شود.

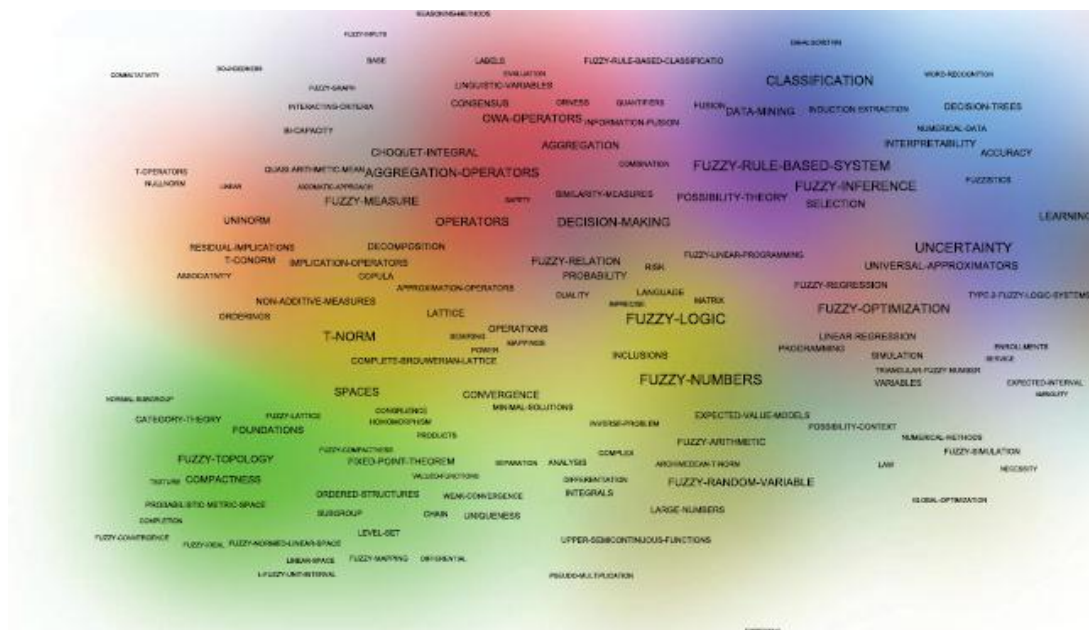


شکل ۶. نقشه تولید شده از VantagePoint



شکل ۷. نمای خوشه ای VOSViewer

مشابه با CiteSpace، نقشه ی چاپ شده توسط VOSViewer قدرت گرافیکی رابط کاربری آن را نشان نمی دهد. در هر نما، کاربر می تواند بر ناحیه ی به خصوصی زوم کند تا اقلام پنهان شده زیر اقلام مهمتر را کشف کند. برای مثال، در شکل ۸، تجسم بزرگ شده، زوم شده در خوشه ی متمرکز بر کلمات کلیدی FUZZY-TOPOLOGY و T-NORM را نمایش می دهد.



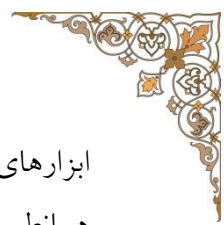
شکل ۸. زوم خوشه VOSViewer در داخل نما

درس آموخته ها

همانطور که در هر دو بخش مطالعه ی تطبیقی و تحلیل نقشه های تولید شده، بخش مطالعه ی مشارکتی میان بخش ابزارها نشان داده شد، هر ابزار نرم افزاری دارای ویژگی های مختلفی است. چندین ابزار نرم افزاری دارای فنون قدرتمند پیش پردازش هستند، برخی دیگر تولید شبکه های کتابسنجی با کمیت بالا را امکان می دهند، و تعدادی تنها بر یک نوع شبکه ی کتابسنجی تمرکز دارند. در کل، تمام فرایندهای تحلیل در هر ابزار نرم افزاری در دسترس نیست. به همین دلیل، یک تحلیل نگاشت علمی عمیق مستلزم استفاده از ابزارهای مختلف است.

قابلیت های پیش پردازش VantagePoint یکی از نقاط قوت این نرم افزار است. این قابلیت با مقدار زیادی از فیلترهای ورودی، به ما این امکان را می دهند تا داده را تقریباً از تمامی منابع کتابشناختی بارگزاری کنیم. به علاوه، روش پاکسازی فهرست و امکان به کار گرفتن اصطلاحنامه برای انجام این عمل، به فرآیند پیش پردازش، به خصوص فرآیند حذف رکوردهای تکراری کمک می کند. نرم افزار Vantage Point این امکان را می دهد تا نتایج را به فایل CSV تبدیل کنیم، بنابراین سایر ابزارهای نرم افزاری می توانند این داده ها را برای انجام تحلیل نگاشت علمی خود در پیش پردازش داده بکار بگیرند.

نرم افزار CoPalRed نیز دارای فرآیند حذف رکورد تکراری خوبی است، اما تنها بر یک نوع از واحد، کلمات کلیدی، تمرکز می کند. NWB Tool و Sci Tool دارای مازول حذف رکوردهای تکراری است، اما این مازول نیازمند فرآیند خارجی با استفاده از نرم افزار خارجی برای انجام آن است. به هر حال، هر دوی NWB Tool و Sci tool دارای فرآیند مناسب کاهش شبکه ی هستند.



ابزارهای نرم افزاری به ما این امکان را می دهند تا انواع متنوعی از شبکه های کتابسنجی را ایجاد نماییم. اما همانطور که در جدول ۴ نشان داده شد، ابزار نرم افزاری به صورت مجزا وجود ندارد که قادر باشد همه ی کارها را انجام دهد.

با توجه به نقشه ها و مصورسازی های تولید شده به وسیله ی هر ابزار نرم افزاری، چندین تفاوت میان آنها وجود دارد:

- نرم افزار CiteSpace قادر به مصور سازی شبکه ها با استفاده از قالب های مختلف است. نام خوشه های تشخیص داده شده می تواند با استفاده از سنجش های مختلف تعیین شوند. در نهایت، رابط گرافیکی کاربر به ما این امکان را می دهد تا برای اکتشاف مناسب از شبکه با آن تعامل کنیم.

- نرم افزار CoPalred (کلمات کلیدی) را تحت موضوع ها گروه بندی می کند، و آنها در نمودار استراتژیک بر طبق مرکزیت و چگالی شان خوشه بندی می کند. این مقوله بندی این امکان را می دهد تا موضوعات محرک هر فیلد را تشخیص دهیم. برای هر موضوع، CoPalred شبکه ی موضوعی تولید می کند که رابطه ی میان کلمات کلیدی آن را نشان می دهد.

- نرم افزار IN-SPIRE این امکان را می دهد تا دو نوع از نقشه را مصورسازی کنیم، اگر داده ی کافی فراهم شود. در نمای موضوعی، تحلیلگر می تواند مهمترین نواحی نقشه (که دارای مدارک زیادی هستند) را تشخیص دهد. نمای کهکشانی این امکان را می دهد تا به آسانی مدارک مشابه را بر مبنای محتوای شان تشخیص دهیم.

- ابزار NWB Tool و Sci Tool تصاویر مشابه ای تولید می کنند. این دو نرم افزار این امکان را می دهند تا شبکه ها را با استفاده از پلاگین های مختلف و با استفاده از قالب های مختلف و اسکریپت نویسی برای سفارشی کردن نمای جدید، مصور سازی کنیم. نرم افزار Sci Tool در نقشه های موضوعی که اطلاعات در نقشه ی جهانی نشان داده می شود قرارداد.

- نرم افزار VantagePoint دارای سه نوع نقشه است که امکان تولید چندین نما را می دهد. در نمای نقشه، نرم افزار VantagePoint علائم و اختصاراتی را نشان می دهد که اندازه ی خطوط را توضیح می دهد. تنها نرم افزاری است که این علائم را تولید می کند. ممکن است که یکی از نقاط قوت این ابزار رابط گرافیکی کاربر آن باشد که به کاربر این امکان را می دهد تا مجموعه ای از اقلام را از نقشه انتخاب کند، که در نتیجه، مدارک مرتبط به این اقلام و دیگر اطلاعات در پنجره ی جزئیات^۱ نشان داده می شود.

¹ - Detail



• نرم افزار VOSviewer دارای رابط کاربر گرافیکی قوی است که این امکان را می دهد تا به آسانی نقشه های تولید شده را بررسی کنیم. تشخیص (از جنبه ی بصری) موضوعات مهم همیشه هم آسان نیست، و در نمای خوشه، دشوار است که معین کرد کلمات کلیدی که بین دو خوشه قرار گرفته اند به کدام دو از آنها تعلق دارند (مرز کلمات کلیدی). طبق روش های تحلیل تفاوت هایی بین ابزارهای نرم افزاری وجود دارد، برای مثال، تحلیل مکان زمین تنها در CiteSpace, Sci Tool و VantagePoint، قابل دسترس است و تنها دوتای اولی دارای قابلیت های رمزگذاری جغرافیایی هستند که این امکان را می دهد تا شبکه ها را در نقشه جهان نمایش دهیم (با استفاده از Google Map یا Yahoo! Map).

در جدول ۷، خلاصه ی مختصری از مشخصات نرم افزارها بر طبق چهار جنبه ای که در تحلیل بررسی شد نشان داده شده است. همانطور که می توان مشاهده کرد، ابزارهای نرم افزاری، CiteSpace, IN-SPIRE, VantagePoint و IN-SPIRE, NWB Tool, Sci Tool را می توان به عنوان ابزارهای کامل تر شناخت.

جدول ۷. خلاصه ویژگی ها

Software tool	Preprocessing	Networks	Normalization	Analysis
Bibexcel	Data and networks reduction	DBCA, ACAA, CCAA, ICAA, ACA, DCA, JCA, CWA, Others	Salton's Cosine, Jaccard's Index, or the Vladutz and Cook measures	Network
CiteSpace	Time slicing and data and networks reduction	DBCA, ACAA, CCAA, ICAA, ACA, DCA, JCA, CWA, Others	Salton's Cosine, Dice or Jaccard Strength	Burst detection, geospatial, network, temporal
CoPalRed	De-duplication, Time slicing, data reduction	CWA	Equivalence index	Network, temporal
IN-SPIRE	Data reduction	CWA	Conditional probability	Burst detection, network, temporal
Leydesdorff's Software		ABCA, JBCA, ACAA, CCAA, ICAA, ACA, CWA	Salton's Cosine	
Network Workbench Tool	De-duplication, time slicing and data and networks reduction	DBCA, ACAA, DCA, CWA, DL	User defined	Burst detection, network, temporal
Science of Science Tool	De-duplication, time slicing and data and networks reduction	ABCA, DBCA, JBCA, ACAA, ACA, DCA, JCA, CWA, DL, Others	User defined	Burst detection, geospatial, network, temporal
VantagePoint	De-duplication, time slicing and data reduction	ACAA, CCAA, ICAA, ACA, DCA, JCA, CWA, Others	Pearson's r, Salton's Cosine or the Max Proportional	Burst detection, geospatial, network, temporal
VOSviewer			Association Strength	Network

NWB Tool یک ابزار تحلیل شبکه، مدل سازی و مصور سازی است، در حالیکه Sci Tool یک بسته ی ابزاری مبتنی بر ماژول است که به صورت اختصاصی برای انجام مطالعات علمی طراحی شده است، با وجود این Cyberinfrastructure برای هر دوی آنها ایجاد شده است و آنها چند الگوریتم را با یکدیگر به اشتراک می گذارند. با وجود این برخی از قابلیت ها مانند، رمزگذاری جغرافیایی در Sci Tool منحصر به فرد است. ورود انواع داده به این نرم افزارها به سادگی امکانپذیر نیست. بنابراین، توجه به حداکثر قابلیت های برخی از آنان مانند آنهایی که توسط NWB Tool و Sci Tool و VantagePoint فراهم شده بسیار مفید هستند. استفاده ترکیبی از نرم افزاری های گوناگون نگاشت علمی این امکان را می دهد تا تحلیل نگاشت عملی کاملی را داشته باشیم. بنابراین، فکر می کنیم که مشارکت میان ابزارها می تواند هم افزایی مثبتی را به وجود بیاورد که به امکان استخراج دانش ناشناخته ای منجر می شود که در غیر این صورت ناشناخته باقی خواهد ماند.

تحلیل ابزارهای نرم افزاری نگاشت علمی زیر در این تحقیق مورد توجه قرار گرفت:

Bibexcel, CiteSpace, ColPalRed, IN-SPIRE, Leydesdorff software, Network Workbench Tool, Science of Science, VantagePoint, VOSViewer

این ابزارهای نرم افزاری ویژگی های مختلفی را نشان می دهند. برخی از آنها تنها بر مصور سازی تمرکز کرده و برخی دیگر دارای مازول های پیش پردازش مختلف بوده اند. هیچ نرم افزاری که بتوان به عنوان بهترین در نظر گرفت وجود ندارد. در نتیجه، انجام یک تحلیل نگاشت علمی کامل در یک موضوع خاص باید با استفاده از انواع ابزارهای نرم افزاری جهت جمع آوری کل دانش انجام شود. برای نمونه، مرحله ی پیش پردازش، مرحله ی بسیار مهمی است و تحلیلگر مجبور است که از ابزار نرم افزاری برای کمک به انجام این وظیفه استفاده کند. همه ابزارهای نرم افزاری قادر به استخراج همه شبکه های کتابسنجی نیستند و باید ابزارهای مختلفی برای تحلیل یک حوزه از زاویه های گوناگون (ذهنی، اجتماعی، مفهومی) مورد استفاده قرار گیرد. ابزارهای نرم افزاری دارای روش های تحلیل مختلفی هستند (اگرچه برخی از آنها معمول اند) که به تحلیلگر این امکان را می دهند تا بتواند دانش های گوناگون را کشف کند. در نهایت، مصورسازی ها در هر کدام از آنها نیز متفاوت است و تصاویر مختلفی می تواند ایجاد شود و این به تحلیل و تفسیر نتایج کمک می کند.

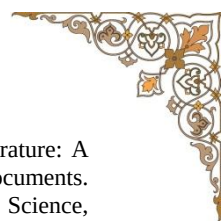
تحلیل هر حوزه می تواند با استفاده از توانمندی های هر ابزار انجام شود. برای نمونه، تحلیل همابندی کلمات که با CoPalRed انجام شد، می تواند با استفاده از IN-SPIRE تکمیل شود. به علاوه IN-SPIRE می تواند تغییرات مفهومی در طول زمان را با استفاده از ابزار زمان نشان دهد. CiteSpace می تواند در تحلیل هم استنادی مدرک و Sci می تواند در تحلیل هم تالیفی مورد استفاده قرار گیرد. شبکه مولفان می تواند در نقشه جهان با استفاده از قابلیت Geolocation نرم افزار Sci نمایش داده شود. در آخر VantagePoint می تواند برای ساخت نقشه عامل با استفاده از کلمات کلیدی به کار گرفته شود، و وابستگی سازمانی را نشان می دهد. این مطالعه تمام ابزارهای نرم افزاری نگاشت علمی که در دنیا از آنها استفاده می شود را مطالعه نکرده است.

فهرست منابع

- Baeza-Yates, R., & Ribeiro-Neto, B. (1999). Modern information retrieval. Boston, MA: Addison-Wesley.
- Bailón-Moreno, R., Jurado-Alameda, E., & Ruíz-Baños, R. (2006). The scientific network of surfactants: Structural analysis. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 57(7), 949–960.
- Bailón-Moreno, R., Jurado-Alameda, E., Ruíz-Baños, R., & Courtial, J.P. (2005). Analysis of the scientific field of physical chemistry of surfactants with the unified scientometric model. Fit of relational and activity indicators. *Scientometrics*, 63(2), 259–276.
- Bar-Ilan, J. (2010). Citations to the “introduction to informetrics” indexed by WOS, Scopus and Google Scholar. *Scientometrics*, 82(3), 495–506.
- Batagelj, V., & Mrvar, A. (1998). Pajek-Program for large network analysis. *Connections*, 21(2), 47–57.
- Batty, M. (2003). The geography of scientific citation. *Environment and Planning A*, 35(5), 761–765.
- Borgatti, S.P., Everett, M.G., & Freeman, L.C. (2002). *Ucinet 6 for Windows: Software for social network analysis*, analytic technologies, Harvard, MA.
- Börner, K., Chen, C., & Boyack, K. (2003). Visualizing knowledge domains. *Annual Review of Information Science and Technology*, 37, 179–255.
- Börner, K., Huang, W., Linnemeier, M., Duhon, R., Phillips, P., Ma, N., & Price, M. (2010). Rete-netzwerk-red: Analyzing and visualizing scholarly networks using the network workbench tool. *Scientometrics*, 83(3), 863–876.
- Boyack, K.W., Wylie, B.N., & Davidson, G.S. (2002). Domain visualization using VxInsight for science and technology management. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 53(9), 764–774.
- Callon, M., Courtial, J., & Laville, F. (1991). Co-word analysis as a tool for describing the network of interactions between basic and technological research—The case of polymer chemistry. *Scientometrics*, 22(1), 155–205.
- Callon, M., Courtial, J.P., Turner, W.A., & Bauin, S. (1983). From translations to problematic networks: An introduction to co-word analysis. *Social Science Information*, 22(2), 191–235.



- Carrington, P.J., Scott, J., & Wasserman, S. (2005). Models and methods in social network analysis. Structural Analysis in the Social Sciences. New York: Cambridge University Press.
- Chen, C. (2004). Searching for intellectual turning points: Progressive knowledge domain visualization. Proceedings of the National Academy of Science of the United States of America (PNAS), 101(suppl. 1), 5303–5310.
- Chen, C. (2006). CiteSpace II: Detecting and visualizing emerging trends and transient patterns in scientific literature. Journal of the American Society for Information Science and Technology, 57(3), 359–377.
- Chen, C., Ibekwe-SanJuan, F., & Hou, J. (2010). The structure and dynamics of cocitation clusters: A multiple-perspective cocitation analysis. Journal of the American Society for Information Science and Technology, 61(7), 1386–1409.
- Chen, P., & Redner, S. (2010). Community structure of the physical review citation network. Journal of Informetrics, 4(3), 278–290.
- Cobo, M.J., López-Herrera, A.G., Herrera-Viedma, E., & Herrera, F. (2011). An approach for detecting, quantifying, and visualizing the evolution of a research field: A practical application to the fuzzy sets theory field. Journal of Informetrics, 5(1), 146–166.
- Cook, D.J., & Holder, L.B. (2006). Mining graph data. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, Inc. Coulter, N., Monarch, I., & Konda, S. (1998). Software engineering as seen through its research literature: A study in co-word analysis. Journal of the American Society for Information Science, 49(13), 1206–1223.
- Davidson, G.S., Hendrickson, B., Johnson, D.K., Meyers, C.E., & Wylie, B.N. (1998). Knowledge mining with vxinsight: Discovery through interaction. Journal of Intelligent Information Systems, 11(3), 259–285.
- Davidson, G.S., Wylie, B.N., & Boyack, K.W. (2001). Cluster stability and the use of noise in interpretation of clustering. Proceedings of the IEEE Symposium on Information Visualization (pp. 23–30). doi: 10.1109/INFVIS.2001.963275
- Fabrikant, S.I., Montello, D., & Mark, D.M. (2010). The natural landscape metaphor in information visualization: The role of commonsense geomorphology. Journal of the American Society for Information Science and Technology, 61(2), 253–270.
- Falagas, M.E., Pitsouni, E.I., Malietzis, G.A., & Pappas, G. (2008). Comparison of Pubmed, Scopus, Web of Science, and Google Scholar: Strengths and weaknesses. FASEB Journal, 22(2), 338–342.
- Gänzel, W. (2001). National characteristics in international scientific coauthorship relations. Scientometrics, 51(1), 69–115.
- Gao, X., & Guan, J. (2009). Networks of scientific journals: An exploration of Chinese patent data. Scientometrics, 80(1), 283–302.
- Garfield, E. (1994). Scientography: Mapping the tracks of science. Current Contents: Social & Behavioural Sciences, 7(45), 5–10.
- Havre, S., Hetzler, E., Whitney, P., & Nowell, L. (2002). Themeriver: Visualizing thematic changes in large document collections. IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics, 8(1), 9–20.
- Herr, B., Huang, W., Penumarthu, S., & Börner, K. (2007). Designing highly flexible and usable cyberinfrastructures for convergence. In W.S. Bainbridge & M.C. Roco (Eds.), Progress in convergence: Technologies for human wellbeing (Vol. 1093, pp. 161–179). Boston: Annals of the New York Academy of Sciences.
- Hetzler, E., & Turner, A. (2005). Analysis experiences using information visualization. IEEE Computer Graphics and Applications, 24(5), 22–26.
- Jarneving, B. (2005). A comparison of two bibliometric methods for mapping of the research front. Scientometrics, 65(2), 245–263.
- Kandylas, V., Upham, S.P., & Ungar, L.H. (2010). Analyzing knowledge communities using foreground and background clusters. ACM Transactions on Knowledge Discovery from Data, 4(2), art. no. 7.
- Kessler, M.M. (1963). Bibliographic coupling between scientific papers. American Documentation, 14(1), 10–25.
- Kleinberg, J. (2003). Bursty and hierarchical structure in streams. Data Mining and Knowledge Discovery, 7(4), 373–397.
- Leydesdorff, L., & Persson, O. (2010). Mapping the geography of science: Distribution patterns and networks of relations among cities and institutes. Journal of the American Society for Information Science and Technology, 61(8), 1622–1634.
- Leydesdorff, L., & Schank, T. (2008). Dynamic animations of journal maps: Indicators of structural changes and interdisciplinary developments. Journal of the American Society for Information Science and Technology, 59(11), 1810–1818.
- López-Herrera, A.G., Cobo, M.J., Herrera-Viedma, E., & Herrera, F. (2010). A bibliometric study about the research based on hybridating the fuzzy logic field and the other computational intelligent techniques: A visual approach. International Journal of Hybrid Intelligent Systems, 17(7), 17–32.
- López-Herrera, A.G., Cobo, M.J., Herrera-Viedma, E., Herrera, F., Bailón- Moreno, R., & Jimenez-Contreras, E. (2009). Visualization and evolution of the scientific structure of fuzzy sets research in Spain. Information Research, 14(4), paper 421.
- McCain, K. (1991). Mapping economics through the journal literature: An experiment in journal co-citation analysis. Journal of the American Society for Information Science, 42(4), 290–296.
- Mikki, S. (2010). Comparing Google Scholar and ISI Web of Science for earth sciences. Scientometrics, 82(2), 321–331.
- Morel, C.M., Serruya, S., Penna, G., & Guimarães, R. (2009). Co-authorship network analysis: A powerful tool for strategic planning of research, development and capacity building programs on neglected diseases. PLoS Neglected Tropical Diseases, 3(8), art. no. e501.
- Morris, S., & Van Der Veer Martens, B. (2008). Mapping research specialties. Annual Review of Information Science and Technology, 42(1), 213–295.
- Moya-Anegón, F., Vargas-Quesada, B., Chinchilla-Rodríguez, Z., CoreraÁlvarez, E., Herrero-Solana, V., & Munoz-Fernández, F. (2005). Domain analysis and information retrieval through the construction of heliocentric maps based on ISI-JCR category cocitation. Information Processing & Management, 41(6), 1520–1533.
- Moya-Anegón, F., Vargas-Quesada, B., Chinchilla-Rodríguez, Z., CoreraÁlvarez, E., Munoz-Fernández, F., & Herrero-Solana, V. (2007). Visualizing the marrow of science. Journal of the American Society for Information Science and Technology, 58(14), 2167–2179.
- Noyons, E.C.M., Moed, H.F., & Luwel, M. (1999a). Combining mapping and citation analysis for evaluative bibliometric purposes: A bibliometric study. Journal of the American Society for Information Science, 50(2), 115–131.
- Noyons, E.C.M., Moed, H.F., & van Raan, A.F.J. (1999b). Integrating research performance analysis and science mapping. Scientometrics, 46(3), 591–604.



- Persson, O., Danell, R., & Wiborg Schneider, J. (2009). How to use Bibexcel for various types of bibliometric analysis. In F. Åström, R. Danell, B. Larsen, & J. Wiborg Schneider (Eds.), *Celebrating scholarly communication studies: A festschrift for Olle Persson at his 60th birthday* (Vol. 5, pp. 9–24). Leuven, Belgium: International Society for Scientometrics and Informetrics.
- Peters, H.P.F., & van Raan, A.F.J. (1991). Structuring scientific activities by co-author analysis an exercise on a university faculty level. *Scientometrics*, 20(1), 235–255.
- Peters, H.P.F., & van Raan, A.F.J. (1993). Co-word-based science maps of chemical engineering. Part I: Representations by direct multidimensional scaling. *Research Policy*, 22(1), 23–45.
- Polanco, X., François, C., & Lamirel, J.C. (2001). Using artificial neural networks for mapping of science and technology: A multi-selforganizing maps approach. *Scientometrics*, 51(1), 267–292.
- Porter, A.L., & Cunningham, S.W. (2004). *Tech mining: exploiting new technologies for competitive advantage*. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, Inc.
- Porter, A.L., & Youtie, J. (2009a). How interdisciplinary is nanotechnology? *Journal of Nanoparticle Research*, 11(5), 1023–1041.
- Porter, A.L., & Youtie, J. (2009b). Where does nanotechnology belong in the map of science? *Nature Nanotechnology*, 4, 534–536.
- Price, D., & Gürsey, S. (1975). *Studies in scientometrics I: Transience and continuance in scientific authorship*. *Ci. Informatics Rio de Janeiro*, 4(1), 27–40.
- Quirin, A., Córdón, O., Santamaría, J., Vargas-Quesada, B., & Moya-Anegón, F. (2008). A new variant of the pathfinder algorithm to generate large visual science maps in cubic time. *Information Processing & Management*, 44(4), 1611–1623.
- Rip, A., & Courtial, J. (1984). Co-word maps of biotechnology: An example of cognitive scientometrics. *Scientometrics*, 6(6), 381–400.
- Rosvall, M., & Bergstrom, C.T. (2010). Mapping change in large networks. *PLoS ONE*, 5(1), e8694.
- Salton, G., & McGill, M.J. (1983). *Introduction to modern information retrieval*. New York: McGraw-Hill.
- Schvaneveldt, R.W., Durso, F.T., & Dearholt, D.W. (1989). Network structures in proximity data. In G. Bower (Ed.), *The psychology of learning and motivation: Advances in research and theory* (Vol. 24, pp. 249–284). New York: Academic Press.
- Sci2 Team. (2009). *Science of Science (Sci2) Tool*. Indiana University and SciTech Strategies. Retrieved from <http://sci.slis.indiana.edu>
- Shannon, P., Markiel, A., Ozier, O., Baliga, N., Wang, J., Ramage, D., & Ideker, T. (2003). Cytoscape: A software environment for integrated models of biomolecular interaction networks. *Genome Research*, 13(11), 2498–2504.
- Shapira, P., Youtie, J., & Porter, A.L. (2010). The emergence of social science research on nanotechnology. *Scientometrics*, 85(2), 595–611.
- Skillicorn, D. (2007). *Understanding complex datasets: Data mining with matrix decompositions* (Chapman & Hall/Crc Data Mining and Knowledge Discovery Series). London: Chapman & Hall.
- Skupin, A. (2009). Discrete and continuous conceptualizations of science: Implications for knowledge domain visualization. *Journal of Informetrics*, 3(3), 233–245.
- Small, H. (1973). Co-citation in the scientific literature: A new measure of the relationship between two documents. *Journal of the American Society for Information Science*, 24(4), 265–269.
- Small, H. (1997). Update on science mapping: Creating large document spaces. *Scientometrics*, 38(2), 275–293.
- Small, H. (1999). Visualizing science by citation mapping. *Journal of the American Society for Information Science*, 50(9), 799–813.
- Small, H. (2006). Tracking and predicting growth areas in science. *Scientometrics*, 68(3), 595–610.
- Small, H., & Garfield, E. (1985). The geography of science: Disciplinary and national mappings. *Journal of Information Science*, 11(4), 147–159.
- Small, H., & Koenig, M.E.D. (1977). Journal clustering using a bibliographic coupling method. *Information Processing and Management*, 13(5), 277–288.
- Small, H., & Upham, S.P. (2009). Citation structure of an emerging research area on the verge of application. *Scientometrics*, 79(2), 365–375.
- Upham, S.P., & Small, H. (2010). Emerging research fronts in science and technology: Patterns of new knowledge development. *Scientometrics*, 83(1), 15–3
- van Eck, N.J., & Waltman, L. (2007). Bibliometric mapping of the computational intelligence field. *International Journal of Uncertainty, Fuzziness and Knowledge-Based Systems*, 15(5), 625–645.
- van Eck, N.J., & Waltman, L. (2009). How to normalize cooccurrence data? An analysis of some well-known similarity measures. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 60(8), 1635–1651.
- van Eck, N.J., & Waltman, L. (2010). Software survey: Vosviewer, a computer program for bibliometric mapping. *Scientometrics*, 84(2), 523–538.
- van Eck, N.J., Waltman, L., Dekker, R., & van den Berg, J. (2010). A comparison of two techniques for bibliometric mapping: Multidimensional scaling and vos. *CoRR*, abs/1003.2551.
- Waltman, L., van Eck, N.J., & Noyons, E.C.M. (2010). A unified approach to mapping and clustering of bibliometric networks. *Journal of Informetrics*, 4(4), 629–635.
- Wasserman, S., & Faust, K. (1994). *Social network analysis: Methods and applications*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- White, H.D., & Griffith, B.C. (1981). Author co-citation: A literature measure of intellectual structure. *Journal of the American Society for Information Science*, 32, 163–172.
- Wise, J.A. (1999). The ecological approach to text visualization. *Journal of the American Society for Information Science*, 50(13), 1224–1233.
- Zadeh, L. (1965). Fuzzy sets. *Information and Control*, 8(3), 338–353.
- Zadeh, L. (2008). Is there a need for fuzzy logic? *Information Sciences*, 178(13), 2751–2779.
- Zhao, D., & Strotmann, A. (2008). Evolution of research activities and intellectual influences in information science 1996–2005: Introducing author bibliographic-coupling analysis. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 59(13), 2070–2086.
- Zitt, M., Bassecouard, E., & Okubo, Y. (2000). Shadows of the past in international cooperation: Collaboration profiles of the top five producers of science. *Scientometrics*, 47(3), 627–657.

14th International Society of Scientometrics and Informetrics Conference

فراخوان همایش دوسالانه انجمن بین‌المللی علم‌سنجی و اطلاع‌سنجی

چهاردهمین همایش بین‌المللی دوسالانه انجمن بین‌المللی علم‌سنجی و اطلاع‌سنجی (ISSI) از ۱۵ تا ۱۹ جولای ۲۰۱۳ (۲۴ تا ۲۸ تیر ۱۳۹۲) در شهر وین در کشور اتریش برگزار خواهد شد. مهلت ارسال مقاله ۲ بهمن ۱۳۹۱ است. فراخوان همایش شامل ۱۴ حوزه موضوعی به شرح زیر است. اطلاعات بیشتر از طریق وبگاه (<http://www.issi2013.org>) همایش قابل دسترسی است.

۱. شاخص‌های علم‌سنجی: نقد و توسعه، و ربط آنها به علم و فناوری

۲. منابع داده‌ای جدید و قدیم برای مطالعات علم‌سنجی: پوشش، دقت و پایایی

۳. ارزیابی پژوهش و ساست علم: رهیافت‌های کمی و کیفی

۴. جبهه‌های پژوهشی و مسائل روبه ظهور

۵. فناوری و نوآوری شامل تحلیل پروانه ثبت اختراع

۶. مطالعه همکاری و تحلیل شبکه

۷. وب‌سنجی

۸. مصورسازی و نگاشت نقشه علم: ابزارها، روش‌ها و کاربردها

۹. مدیریت و سنجش داده‌های کتابسنجی درون سازمان‌های علمی

۱۰. دسترسی آزاد و علم‌سنجی

۱۱. مدل‌سازی نظام علمی، دینامیک علم و علم نظام‌های پیچیده

۱۲. علم‌سنجی در تاریخ علم

۱۳. مسائل و کاربردهای جامعه‌شناختی و فلسفی

۱۴. کتابسنجی در کتابداری و علم‌اطلاعات



Vienna,
Austria
15th - 19th
July 2013

هفدهمین همایش بین‌المللی شاخص‌های علم و فناوری از ۵ تا ۸ سپتامبر ۲۰۱۲ (۱۵ تا ۱۸ شهریور ۱۳۹۱) در شهر مونترال کانادا برگزار شد. در این همایش ۷۲ مقاله و ۳۴ پوستر توسط نویسندگان کشورهای مختلف ارائه شد که در میان آنها مقاله‌ای نیز از دکتر کیوان کوشا از دانشگاه تهران و همکاران خارجی وی درباره انگیزه‌های استناد به فیلم‌های یوتیوب در مقالات علمی حضور داشت. فهرست مقالات و پوسترها و برنامه همایش در وبگاه همایش (<http://2012.sticonference.org/>) قابل دسترسی است.



همایش تریپل هلیکس

متن کامل مجموعه مقالات دهمین همایش تریپل هلیکس در ارتباط با روابط دولت، صنعت و دانشگاه که در سال ۲۰۱۲ در باندونگ اسپانیا برگزار شده بود بر روی اینترنت منتشر شد. متن کامل به صورت فایل پی‌دی‌اف از وبگاه [لوئت لیدسدورف](#) قابل دسترسی است. همچنین اطلاعات نه دوره قبلی این همایش نیز در [این صفحه](#) قابل مشاهده است.

سوئیس پیشتاز نوآوری: انتشار شاخص جهانی نوآوری 2012 GII

به تازگی نتایج وضعیت نوآوری در ۱۴۱ کشور جهان منتشر شده است که بر اساس آن، سوئیس، سوئد و سنگاپور به ترتیب رتبه‌های اول تا سوم را به دست آورده‌اند. «شاخص جهانی نوآوری»^۱ یا به اختصار GII به عنوان یک ابزار جدید ارزشیابی توسعه علمی و نوآورانه از سوی «سازمان جهانی مالکیت فکری»^۲ که به اختصار **WIPO** نامیده می‌شود و موسسه آموزش عالی بازرگانی اینسید (**INSEAD**) منتشر می‌شود.

ده کشور برتر نوآوری در سال ۲۰۱۲ به ترتیب عبارتند از: سوئیس، سوئد، سنگاپور، فنلاند، انگلستان، هلند، دانمارک، هنگ کنگ، ایرلند و ایالات متحده آمریکا. در میان کشورهای اسلامی مالزی، قطر و امارات متحده

^۱ Global Innovation Index (GII)

^۲ World Intellectual Property Organization (WIPO): <http://www.wipo.int/>



عربی برترین رتبه‌ها را کسب کرده‌اند. ایران در رتبه‌بندی مذکور جزو کشورهای جنوب و مرکز آسیا محاسبه شده و رتبه چهارم منطقه‌ای و رتبه ۱۰۴ جهانی را به دست آورده است.

پروژه شاخص جهانی نوآوری از سال ۲۰۰۷ توسط INSEAD معرفی شد و GII 2012 پنجمین ویرایش این انتشارات است که در آن رتبه جهانی نوآوری به همراه داده‌های دیگری مانند رتبه منطقه‌ای و نیز میزان درآمد کشورها ذکر شده است. این شاخص به عوامل اقتصادی و میزان انتقال درآمدها به سوی تولید و نوآوری توجه دارد.

آدرس وبگاه شاخص جهانی نوآوری: <http://www.globalinnovationindex.org/gii/>

وبگاه پژوهشگاه علوم و فناوری ایران در صدر رتبه بندی وبومتریک

براساس اعلام روابط عمومی و بین‌الملل پژوهشگاه علوم و فناوری اطلاعات ایران، وبگاه پژوهشگاه علوم و فناوری اطلاعات ایران در سال ۲۰۱۲ به عنوان برترین وبگاه از نظر شاخص‌های وب سنجی در بین ۷۶ وبسایت ایرانی قرار گرفته است. این موفقیت برای سومین بار نصیب این پژوهشگاه شده است.

در این رتبه‌بندی ۷۵۳۲ موسسه پژوهشی در سطح جهان مورد بررسی قرار گرفته‌اند که وبگاه پژوهشگاه علوم و فناوری اطلاعات ایران در مجموع رتبه ۳۶۷ را به خود اختصاص داده است. این رتبه در سال قبل ۴۱۵ و در سال ۲۰۱۰ برابر ۱۰۸۰ بوده است.

در این رتبه بندی مراکز پژوهشی و دانشگاهی جهان بر اساس شاخص‌های سنجه وب دامنه‌های اینترنتی مؤسسات، تعهد مؤسسات به انتشارات وب محور و ابتکارهای آنها برای دسترسی آزاد مورد بررسی قرار می‌گیرد.

این ارزیابی توسط گروه پژوهشی سنجه‌های مجازی CSIC - یکی از بزرگترین سازمانهای عمومی پژوهشی اسپانیا و مرکز اطلاعات و مدارک علمی وابسته به شورای پژوهش ملی اسپانیا (CINDOC) - صورت می‌گیرد؛ این گروه یک واحد پژوهشی است که به عنوان ناظر فعالیت‌های پژوهشی و دانشگاهی بر روی وب عمل می‌کند و هر سال در ماه ژانویه و ژوئیه این سایت به رتبه بندی مراکز پژوهش و دانشگاهی در سراسر جهان اقدام می‌کند که رتبه بندی کنونی دومین ویرایش منتشر شده در وبومتریک است.

این ارزیابی از سال ۲۰۰۴ شروع شده است و مبتنی بر شاخص‌های ترکیبی‌ای است که متشکل از حجم محتوای منتشر شده بر روی وب، مشاهده‌پذیری و نفوذ صفحه‌های وب است.

صعود ایران به رتبه ۱۶ تولید علم جهان

دکتر جعفر مهراد، سرپرست پایگاه استنادی علوم جهان اسلام (ISC) در گفتگو با لیزنا گفت: «رتبه تولید علم ایران در پایگاه اسکوپوس در سال قبل که ۱۷ بود، هم اکنون در اثر تلاش‌های بی وقفه مجموعه عوامل شامل اعضای هیئت علمی، مدیریت‌ها و سرمایه‌گذاری در عرصه آموزش عالی موجب شده است که رتبه ایران از ۱۷ در سال ۲۰۱۱ به رتبه ۱۶ در هفت ماه اول سال ۲۰۱۲ میلادی ارتقاء یابد».

وی با اعلام آخرین خبر تولید علم توسط دانشگاه‌ها و مؤسسات پژوهشی و فناوری کشور گفت: ثبت و نمایه‌سازی مقالات دانشمندان و پژوهشگران ایران در پایگاه استنادی اسکوپوس از اول سال میلادی تا اوت ۲۰۱۲ برابر با ۲۱ مردادماه ۱۳۹۱ نشان می‌دهد که ایران در این بازه زمانی ۱۹۵۵۹ مقاله تولید کرده است که از نظر طول زمان یعنی تقریباً ۷ ماه و ۱۰ روز در تاریخ آموزش عالی ایران بی نظیر و منحصر به فرد بوده است.

منبع: لیزنا، یکشنبه، ۲۲ مرداد ۱۳۹۱ کد خبر ۹۷۱۳

سی و هشت مجله ایرانی در آی اس آی

به گزارش لیزنا، سرپرست پایگاه استنادی علوم جهان اسلام (ISC) در خصوص وضعیت بین المللی نشریات علمی کشور گفت: «از مجموع مجلات معتبر کشور در سال ۲۰۱۱ تنها ۳۸ عنوان در JCR پایگاه اطلاعاتی تامسون رویترز ضریب تاثیر دارند».

به گفته ایشان تعداد مجلات نمایه شده ایرانی در پایگاه آی اس آی در سالهای ۲۰۱۰ و ۲۰۰۹ به ترتیب ۳۴ و ۲۴ عنوان بوده است. تعداد مجلات دارای ضریب تاثیر ایران در پایگاه تامسون رویترز از سال ۲۰۰۰ تا سال ۲۰۰۵ هر سال ۳ عنوان و در سال‌های ۲۰۰۶ و ۲۰۰۷ هر سال ۶ عنوان و در سال ۲۰۰۸ تنها ۹ عنوان بود.

منبع: لیزنا، یکشنبه، ۲۲ مرداد ۱۳۹۱ کد خبر ۹۷۰۸

پایان