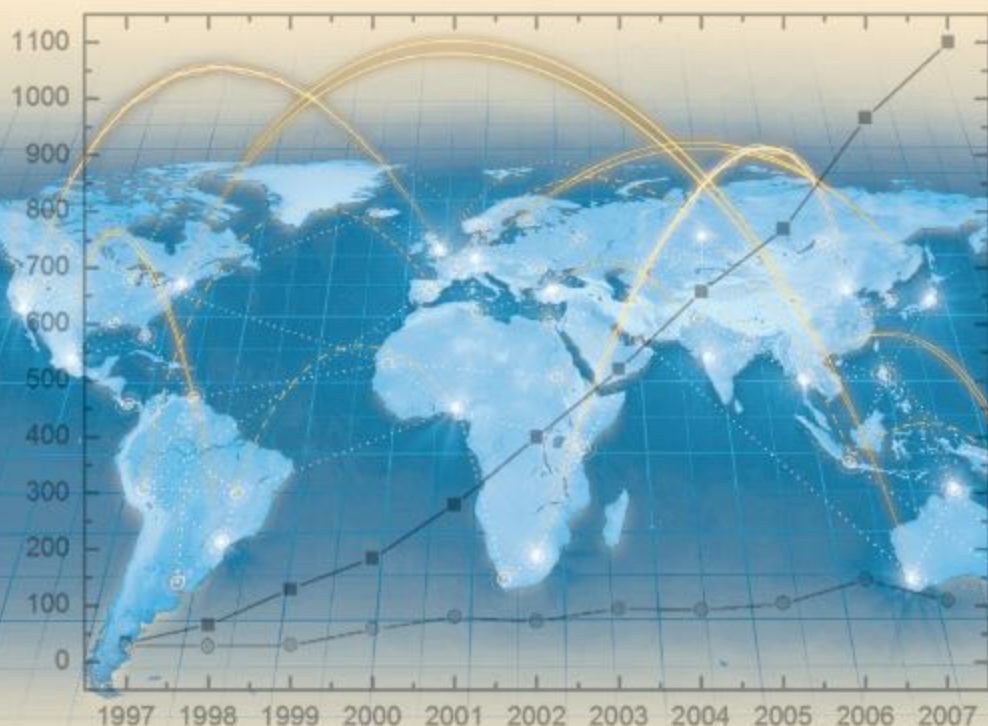


سنجش و مصورسازی پراکندگی جغرافیایی ثروت علمی: مفاهیم و کاربردها

سعید اسدی



پروژه ملی علم و فناوری اطلاعات ایران



بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

سنجش و مصورسازی پراکندگی جغرافیایی ثروت علمی مفاهیم و کاربردها

نوشته:

سعید اسدی



وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
پرو، پژوهشگاه علوم و فناوری اطلاعات ایران

سنجش و مصورسازی پراکندگی جغرافیایی ثروت علمی؛ مفاهیم و کاربردها



سعید اسدی

استادیار دانشگاه شاهد

© ۱۳۹۲: پژوهشگاه علوم و فناوری اطلاعات ایران

صفحه آرا و طراح جلد: رحیم کبیرصابر

نوبت چاپ: اول ۱۳۹۴ | شمارگان: ۴۴۴۴۴ نسخه

بها: ۴۴۴۴۴ ریال

تلفن پخش: ۸۸۸۹۹۶۸۰ (۰۲۱)

سرشناسه	: اسدی، سعید، ۱۳۵۲-
عنوان و نام پدیدآور	: سنجش و مصورسازی پراکندگی جغرافیایی ثروت علمی: مفاهیم و کاربردها/ نوشته: سعید اسدی.
مشخصات نشر	تهران: پژوهشگاه علوم و فناوری اطلاعات ایران، ۱۳۹۲.
مشخصات ظاهری	: ۴، ۴: . مصور، نمودار، جدول.
شابک	: ۴۴۴۴۴۴۴۴
یادداشت	: فیا.
یادداشت	:
موضوع	: ۴۴۴۴۴۴۴۴.
شناسه افزوده	: پژوهشگاه علوم و فناوری اطلاعات ایران.
رده‌بندی کنگره	: ۴۴۴۴۴۴۴۴
رده‌بندی دیویی	: ۴۴۴۴۴۴۴۴
شماره کتابشناسی ملی	: ۴۴۴۴۴۴۴۴

این کتاب از سلسله انتشارات پژوهشگاه علوم و فناوری اطلاعات ایران است که با همکاری انتشارات چاپار منتشر شده است.

تقدیم به همسر صبور و مهربانم،

دختر شیرین‌تر از جانم،

و همه عزیزانم

فهرست مطالب

فهرست جدول‌ها	۹
فهرست شکل‌ها	۱۱
پیش‌گفتار	۱۳
فصل اول: ثروت علمی و سنجش آن	۱۷
۱-۱. مقدمه	۱۷
۲-۱. چشم‌انداز توسعه علم و فناوری ایران	۱۹
۳-۱. نیاز به اندازه‌گیری و مصورسازی علم	۲۰
۴-۱. اهداف و موضوعات محوری این کتاب	۲۳
۵-۱. اهمیت کتاب و مخاطبان آن	۲۳
۶-۱. مأخذ این کتاب	۲۵
۷-۱. مفهوم نظری ثروت علمی	۲۶
۸-۱. شاخص‌های برخورداری از ثروت علمی	۳۲
۹-۱. خلاصه مطالب فصل اول	۳۳
فصل دوم: سنجش علم و فناوری	۳۵
۱-۲. مقدمه	۳۵
۲-۲. علم‌سنجی	۳۶
۳-۲. تولید علم و همکاری‌های علمی	۴۳
۴-۲. تأثیر عوامل جغرافیایی بر همکاری‌های علمی	۵۳
۵-۲. برنامه‌ریزی و سیاست‌گذاری علم، فناوری و نوآوری	۵۹
۶-۲. مصورسازی و ترسیم نقشه علم	۶۴
۷-۲. خلاصه مطالب فصل دوم	۶۸
فصل سوم: تولید و مصرف علم در استان‌های ایران	۷۱
۱-۳. مقدمه	۷۱
۲-۳. داده‌های پایه در باره استان‌های ایران	۷۱

۳-۳.	درهمکرد یافته‌های استانی	۷۷
۴-۳.	خلاصه مطالب فصل سوم	۸۲
فصل چهارم:	معماری مفهومی سامانه مصورسازی ثروت علمی	۸۳
۱-۴.	مقدمه	۸۳
۲-۴.	وب‌جی‌آی‌اس	۸۴
۳-۴.	طرح مفهومی سامانه تحلیل مکانی ثروت علمی	۸۶
۴-۴.	زبان نشانه‌گذاری کی‌ام‌ال	۸۸
۵-۴.	خلاصه مطالب فصل چهارم	۹۳
فصل پنجم:	تحلیل مکانی و مصورسازی توزیع ثروت علمی در ایران	۹۵
۱-۵.	مقدمه	۹۵
۲-۵.	شاخص‌های کلان سنجش ثروت علمی	۹۵
۳-۵.	یافته‌های آماری	۹۷
۴-۵.	خلاصه مطالب فصل پنجم	۱۲۲
فصل ششم:	مباحث تکمیلی	۱۲۵
۱-۶.	مقدمه	۱۲۵
۲-۶.	خلاصه داده‌ها	۱۲۵
۳-۶.	تعیین میزان برخورداری از ثروت علمی	۱۳۰
۴-۶.	بحث و نتیجه‌گیری	۱۳۴
۵-۶.	بحث در باره مصورسازی	۱۴۳
۶-۶.	گفتار پایانی	۱۴۷
فهرست منابع		۱۴۹
واژه‌نامه فارسی به انگلیسی		۱۵۷
پیوست:	تعداد واحدهای تقسیماتی استان‌های ایران (۱۳۸۹)	۱۵۹

فهرست جدول‌ها

جدول ۱-۲. شاخص‌های سنجش نوآوری (گرای، روی، و سانگساکول، ۲۰۰۶).....	۶۰
جدول ۱-۳. جمعیت استان‌های ایران در سرشماری ۱۳۸۵.....	۷۲
جدول ۲-۳. مساحت استان‌های ایران در پایان سال ۱۳۸۹ به کیلومتر مربع.....	۷۳
جدول ۳-۳. تعداد واحدهای تقسیماتی استان‌های ایران، ۱۳۸۹.....	۷۵
جدول ۴-۳. توزیع فراوانی رکوردهای بازیابی‌شده برای استان‌ها به تفکیک پایگاه.....	۷۷
جدول ۵-۳. توزیع فراوانی رکوردهای بازیابی‌شده برای استان‌ها به تفکیک فیلد.....	۸۰
جدول ۱-۶. توزیع فراوانی مشارکت استان‌ها در ثروت علمی کشور.....	۱۲۶
جدول ۲-۶. رتبه‌بندی استان‌ها از نظر مجموع مشارکت در ثروت علمی کشور.....	۱۳۱
جدول ۳-۶. رتبه‌بندی استان‌ها بر اساس نسبت ثروت علمی به مساحت استان.....	۱۳۲
جدول ۴-۶. رتبه‌بندی استان‌ها بر اساس شاخص‌های مختلف علمی.....	۱۳۶
جدول ۵-۶. همبستگی میان ثروت علمی و دیگر شاخص‌ها در سطح معناداری ۰/۰۱.....	۱۴۰

فهرست شکل‌ها

- شکل ۱-۱. عناصر یک نظام علمی (رفیع‌پور، ۱۳۸۱)..... ۲۸
- شکل ۲-۱. تولید علم و عناصر آن (میلر و موریس، ۱۹۹۹)..... ۲۸
- شکل ۳-۱. ترسیم مدل اقتصادی نظام تولید علم بر اساس داده‌ها و ستاده‌ها..... ۲۹
- شکل ۴-۱. چرخه دانش از دیدگاه نیومن و کنراد (فرهادی، ۱۳۹۰)..... ۲۹
- شکل ۵-۱. چرخه تولید علم با توجه به نقش علم در اقتدار ملی (طهرانچی، ۱۳۸۹)..... ۳۰
- شکل ۶-۱. مدل پیشنهادی ساختار ثروت علمی بر اساس تولید و بهره‌مندی از ثروت علمی..... ۳۱
- شکل ۱-۲. ترسیم ارتباط حوزه‌ای سنجش علم و انتشارات بر اساس بیورنیورن و اینگورسون..... ۴۱
- شکل ۲-۲. انواع ارتباطات علمی- پژوهشی..... ۴۴
- شکل ۳-۲. نسبت همکاری‌های علمی پژوهشگران ایرانی در سطوح مختلف (گزارش علمی یونسکو، ۲۰۱۰)..... ۵۷
- شکل ۴-۲. روابط علمی شهرهای جهان در تولید مقالات حوزه علم اطلاعات، ۲۰۰۹..... ۶۸
- شکل ۱-۳. توزیع فراوانی تراکم جمعیت در استان‌های کشور در سال ۱۳۸۹..... ۷۴
- شکل ۲-۳. توزیع فراوانی تعداد شهرهای استان‌های مختلف کشور در سال ۱۳۸۹..... ۷۶
- شکل ۳-۳. فراوانی رکوردهای بازیابی‌شده به تفکیک استان‌ها..... ۷۷
- شکل ۴-۳. فراوانی رکوردهای بازیابی‌شده برای تمام استان‌ها به تفکیک پایگاه..... ۷۹
- شکل ۵-۳. فراوانی رکوردهای بازیابی‌شده برای تمام استان‌ها به تفکیک فیلد..... ۸۱
- شکل ۱-۴. یک مدل ساده‌شده بازیابی اطلاعات مکان‌محور..... ۸۵
- شکل ۲-۴. مدل مفهومی مبتنی بر وب‌جی‌آی‌اس برای بازیابی و تحلیل اطلاعات مکانی در ایرانداک..... ۸۷
- شکل ۳-۴. بازنمایی اطلاعات ثروت علمی یک استان بر روی نقشه تعاملی..... ۸۸
- شکل ۴-۴. نمودار اجزای یک فایل کی‌ام‌ال (شپارد، ۲۰۱۰)..... ۹۰
- شکل ۵-۴. کد کی‌ام‌ال خلاصه‌شده برای شکل ۳-۴..... ۹۱
- شکل ۶-۴. کد مفصل بخش PLACEMARK مربوط به جعبه اطلاعات شکل ۳-۴..... ۹۲
- شکل ۱-۵. سهم هر یک از استان‌ها در مجموع پایان‌نامه‌های کشور..... ۹۸
- شکل ۲-۵. سهم هر یک از استان‌ها در مجموع مقالات مجله‌های کشور..... ۹۹
- شکل ۳-۵. سهم هر یک از استان‌ها در مجموع مقالات کنفرانسی کشور..... ۱۰۰
- شکل ۴-۵. سهم هر یک از استان‌ها در مجموع گزارش‌های پژوهشی کشور..... ۱۰۱
- شکل ۵-۵. سهم هر یک از استان‌ها در مجموع گزارش‌های دولتی کشور..... ۱۰۲

- شکل ۵-۶. سهم هر یک از استان‌ها در مجموع تولیدات علمی کشور..... ۱۰۳
- شکل ۵-۷. نسبت مجموع تولیدات علمی به مساحت برای هر یک از استان‌های کشور..... ۱۰۴
- شکل ۵-۸. سرانه تولیدات علمی هر استان (نسبت تولیدات علمی به هر هزار نفر جمعیت)..... ۱۰۵
- شکل ۵-۹. سهم هر استان در تولید ثروت علمی کشور..... ۱۰۶
- شکل ۵-۱۰. سهم هر استان در بهره‌مندی از ثروت علمی کشور..... ۱۰۷
- شکل ۵-۱۱. نتایج بازیابی‌شده برای کلیدواژه «گندم» به تفکیک استان‌ها..... ۱۱۰
- شکل ۵-۱۲. نتایج بازیابی‌شده برای کلیدواژه «رودخانه» به تفکیک استان‌ها..... ۱۱۱
- شکل ۵-۱۳. نتایج بازیابی‌شده برای کلیدواژه «شبه‌سازی» به تفکیک استان‌ها..... ۱۱۲
- شکل ۵-۱۴. نتایج بازیابی‌شده برای کلیدواژه «نفت» به تفکیک استان‌ها..... ۱۱۳
- شکل ۵-۱۵. نتایج بازیابی‌شده برای کلیدواژه «حمل‌ونقل» به تفکیک استان‌ها..... ۱۱۴
- شکل ۵-۱۶. نتایج بازیابی‌شده برای کلیدواژه «معدن» به تفکیک استان‌ها..... ۱۱۵
- شکل ۵-۱۷. نتایج بازیابی‌شده برای کلیدواژه «قلب» به تفکیک استان‌ها..... ۱۱۶
- شکل ۵-۱۸. مصورسازی روابط بین استان‌ها در تولید دانش مربوط به «حمل‌ونقل»..... ۱۱۹
- شکل ۵-۱۹. مصورسازی روابط بین استان‌ها در بهره‌مندی از دانش مربوط به «حمل‌ونقل»..... ۱۲۰
- شکل ۵-۲۰. مصورسازی روابط بین استان‌ها در تولید دانش مربوط به «گندم»..... ۱۲۱
- شکل ۵-۲۱. مصورسازی روابط بین استان‌ها در بهره‌مندی از دانش مربوط به «گندم»..... ۱۲۲
- شکل ۶-۱. مقایسه سهم استان‌ها در تولید ثروت علمی کشور..... ۱۲۸
- شکل ۶-۲. سهم استان‌های مورد مطالعه در بهره‌مندی از ثروت علمی کشور..... ۱۲۹
- شکل ۶-۳. سهم استان‌های مورد مطالعه از مجموع ثروت علمی کشور..... ۱۳۰
- شکل ۶-۴. تجمیع رتبه‌بندی استان‌ها از نظر شاخص‌های برخورداری علمی..... ۱۳۷
- شکل ۶-۵. تجمیع رتبه‌بندی استان‌ها از نظر شاخص‌های برخورداری علمی..... ۱۳۸
- شکل ۶-۶. پراکندگی همبستگی ثروت علمی و مساحت استان‌ها..... ۱۴۱
- شکل ۶-۷. پراکندگی همبستگی ثروت علمی و جمعیت استان‌ها..... ۱۴۱
- شکل ۶-۸. پراکندگی همبستگی ثروت علمی و تعداد شهرستان‌های استان‌ها..... ۱۴۲
- شکل ۶-۹. پراکندگی همبستگی ثروت علمی و تعداد شهرهای استان‌ها..... ۱۴۲

پیش‌گفتار

افزایش فعالیت‌های علمی پژوهشگران و مراکز آموزش عالی در سال‌های اخیر، موجب رشد چشمگیر تعداد انتشارات علمی و پژوهشی ایران در سطوح ملی و جهانی شده است. گزارش مؤسسه «تامسون رويترز»^۱ نشان می‌دهد که بین سال‌های ۲۰۰۰ تا ۲۰۰۹ میلادی، ایران یکی از پرشتاب‌ترین کشورها در تولید علم بوده و در این مدت پس از چین و هند، کشورمان در رده سوم جهان از نظر رشد تولیدات نمایه‌شده بین‌المللی در پایگاه آی‌اس‌آی قرار داشته است. به همین ترتیب، در داخل کشور نیز توجه مضاعفی به تولید علم، ارائه نوآوری در زمینه‌های گوناگون و نیز به‌کارگیری فناوری‌های نوین بویژه در حوزه اطلاعات و ارتباطات شده است (تامسون رويترز، ۲۰۱۲).

عوامل فوق به همراه ایجاد زمینه‌های جدید پژوهشی باعث شده که مطالعات علم‌سنجی و تحلیل و مصورسازی روند تولید علم در سال‌های اخیر مورد توجه بسیار قرار گیرد. از سوی دیگر، اهداف مورد نظر اسناد بالادستی بویژه نقشه جامع علمی کشور نیز برای اجرایی شدن، نیاز به تحلیل‌های علم‌سنجی دارند.

پژوهشگاه علوم و فناوری اطلاعات ایران یکی از مؤسسه‌های پژوهشی شناخته‌شده کشور در حوزه‌های نظری و کاربردی اطلاعات است که در سازماندهی و اشاعه دانش تولیدشده در کشور نقش دارد. در سال‌های اخیر، ساختار جدید و گروه‌های پژوهشی متعددی در پژوهشگاه ایجاد شده‌اند که به جنبه‌های مختلف علم اطلاعات می‌پردازند. با تشکیل گروه پژوهشی اطلاع‌سنجی در سال ۱۳۹۰، مطالعات

1. Thomson Reuters

علم‌سنجی به بخشی از برنامه‌های پژوهشگاه تبدیل شد و انجام تحقیقات پایه و کاربردی در زمینه‌هایی مانند وب‌سنجی، علم‌سنجی و سنجش فناوری و نوآوری مورد توجه قرار گرفت.

کتابی که در دست دارید، دستاورد یک طرح پژوهشی است که در سال ۱۳۸۹ به پژوهشگاه علوم و فناوری اطلاعات ایران پیشنهاد شد و پس از تصویب، از سوی معاونت پژوهشی دانشگاه شاهد به عنوان طرف قرارداد به اجرا درآمد. زمان اجرای طرح فروردین ۱۳۹۰ تا تیرماه ۱۳۹۱ بود و در سه مرحله اجرا شد:

۱. مبانی نظری و مطالعه آزمایشی؛

۲. توزیع ثروت علمی کشور و رتبه‌بندی استان‌ها؛

۳. مصورسازی پراکندگی ثروت علمی.

در پژوهش یادشده سعی شد با پرهیز از روش‌های آزموده‌شده و متداول علم‌سنجی، با رویکردی نوین به توزیع علم در سطح ملی و چگونگی سنجش و مصورسازی آن پرداخته شود. کتاب حاضر ضمن تبیین مبانی نظری در خصوص ثروت علمی و توزیع علم، می‌کوشد به صورت گام به گام و در قالب بازنمایی پژوهش یادشده، رویکردی نوین در سنجش و نمایش توزیع جغرافیایی علم نشان دهد و از این جهت می‌تواند برای خوانندگان مختلف از جمله پژوهشگران، دانشجویان تحصیلات تکمیلی، کارشناسان علم اطلاعات و دیگر علوم وابسته، مفید باشد.

در انجام پژوهش مذکور و نیز آماده‌سازی و انتشار کتاب حاضر، همکاری گروهی نقش بسیار داشته است و لازم می‌بینم از زحمات افراد زیر که در مراحل مختلف این طرح پژوهشی کمک کرده‌اند سپاسگزاری کنم.

رئیس محترم پژوهشگاه علوم و فناوری اطلاعات ایران آقای دکتر سیروس علیدوستی و همچنین معاون محترم پژوهشی پژوهشگاه آقای دکتر محمود بابایی در حمایت معنوی و تصویب و تسهیل پژوهش جاری با سعه صدر و مشوقانه برخورد کردند که به این وسیله مراتب قدردانی و سپاس خود را از نامبردگان به عمل

می‌آورم. همچنین از سرکار خانم دکتر زهرا کیاسالاری معاون پژوهشی دانشگاه شاهد و کارکنان آن معاونت که در تسهیل و تسریع اجرای پژوهش همکاری داشته‌اند سپاسگزارم.

دکتر حمیدرضا جمالی مهموئی عضو هیئت علمی دانشگاه خوارزمی، دکتر مهدی علی‌پور حافظی عضو و نیز مهندس عمار جلالی‌منش عضو هیئت علمی آن پژوهشگاه در تکمیل مراحل مختلف پژوهش همکاری نموده‌اند که جای تقدیر فراوان دارد.

همچنین دیگر همکاران و دستیاران پژوهش، خانم‌ها فاطمه کاشانیان، سورناز شادی، زهرا ترحم‌جو، لیلا اسدی و الهام قبادی در گردآوری داده‌ها و انجام مراحل مختلف تحقیق تلاش و همکاری فراوانی نموده‌اند که به این وسیله از همه آنان تقدیر و تشکر می‌نمایم.

در پایان نیز از کارکنان محترم پژوهشگاه علوم و فناوری اطلاعات ایران و نیز همکاران خود در دانشگاه شاهد به خاطر همکاری در تسریع امور مربوط به این کتاب و طرح تحقیقاتی مربوطه تشکر به عمل می‌آورم و برای آنان آرزوی موفقیت دارم.

سعید اسدی

(s.asadi@shahed.ac.ir)

اردیبهشت ۱۳۹۳

فصل اول:

ثروت علمی و سنجش آن

۱-۱. مقدمه

تحولات علم و فناوری در چند دهه گذشته به اندازه‌ای چشمگیر و اثرگذار بوده که نه تنها جنبه‌های مختلف زندگی فردی و اجتماعی انسان را دگرگون کرده، که حتی موجب تحول در انگاره‌های سنتی در خصوص قدرت و ضعف جوامع مختلف شده است. در گذشته گستره مرزهای فیزیکی، تسلط نظامی یا توانایی‌های اقتصادی از عوامل اصلی تعیین میزان قدرتمندی و اثرگذاری کشورها به حساب می‌آمدند. اما تحولات گسترده علمی و ظهور فناوری‌های پیشرفته بویژه در حوزه اطلاعات در دهه‌های اخیر، عوامل سنتی توسعه جوامع را دستخوش دگرگونی کرده است، به گونه‌ای که امروزه جوامع دانشی و اطلاعات‌محور، جوامع توسعه‌یافته‌تر و دارای نفوذ جهانی بیشتر به حساب می‌آیند. این امر موجب توجه هرچه بیشتر حکومت‌ها به گسترش علوم و فناوری و تشویق پژوهشگران و نویسندگان به انجام تحقیقات هرچه بیشتر و انتشار منابع علمی شده است. انتشارات، آیین پژوهش به حساب می‌آیند و رقابت برای مشارکت هرچه بیشتر در انتشارات علمی و پژوهشی در سطح بین‌المللی، یکی از شاخص‌های تعیین‌کننده در میزان اثرگذاری کشورها در سطح بین‌المللی به حساب می‌آید.

در دنیای پر رقابت کنونی، تلاش برای برتری سیاسی، اقتصادی و فرهنگی، به نوعی هنجار بین‌المللی تبدیل شده است. به همین دلیل، معیارها و مدل‌های مختلفی برای سنجش میزان توسعه‌یافتگی جوامع گوناگون طراحی شده که میزان اثرگذاری یا رفاه مردمان هر کشور را تخمین می‌زند. در این میان، تولید انتشارات علمی در سطح بین‌المللی، نوآوری‌ها و دستیابی به فناوری‌های جدید از شاخص‌های تعیین توسعه‌یافتگی کشورها و اثرگذاری آن‌ها در سطح بین‌المللی به حساب می‌آید. در واقع، پیشرفت علمی جوامع وابسته به ترویج فرهنگ گفتگو و مباحثه بین افراد علمی است (داورپناه، ۱۳۸۶). پیشرو بودن در نوآوری یکی از مزایای مهم رقابتی برای کشورها به حساب می‌آید و به این ترتیب، کشورهای جهان علاقه دارند که سطح بالایی از علم و فناوری را به خود اختصاص دهند (تقوی و خوشنویس، ۱۳۸۸: ۲).

افزایش بروندهای علمی هر کشور در گرو دو عامل بیرونی و درونی است. اصلاح نظام علمی و پژوهشی کشور به عنوان عامل درونی و بهبود روابط علمی با دیگر کشورهای تولیدکننده علم به عنوان عامل بیرونی اثرگذار در روند علمی شناخته می‌شوند (فاضلی و شمس، ۱۳۸۳).

نقش اطلاعات به عنوان یک کالای اقتصادی و باارزش در سال‌های اخیر بیشتر مورد توجه قرار گرفته. در اقتصاد نوین، علم و فناوری اهمیت بسیار دارند؛ چراکه اقتصاد کنونی اولاً بر مالکیت معنوی^۱ تأکید دارد و ثانیاً، انتقال دانش^۲ نیز در آن مورد توجه قرار می‌گیرد (فلدمن، لینک و سیگل^۳، ۲۰۰۲: ۱). از سوی دیگر شکاف دیجیتالی^۴ به معنای نابرابری در دسترسی و استفاده از فناوری‌های رسانه‌ای (به نقل از: عادل‌اسفنجانی و شریف‌نوبری، ۱۳۸۷) باعث ایجاد تفاوت بیشتر بین وضعیت اقتصادی- اجتماعی مردم در کشورهای پیشرفته، کشورهای در حال توسعه و کشورهای توسعه‌نیافته شده است.

سنجش روند علم و فناوری در سال‌های اخیر مورد توجه بسیار قرار گرفته و رشد فزاینده‌ای یافته است. ظرفیت تولید منابع علمی و فنی در هر کشور یکی از

1. Intellectual property

3. Fieldman, M.P., Link, A.N & Siegel, D.

2. Knowledge transfer

4. Digital gap

شاخص‌های مهم توسعه‌یافتگی هر کشور به حساب می‌آید. از اهداف مهم علم‌سنجی، پایه‌گذاری نظام‌هایی است که شاخص‌هایی برای سنجش و توصیف پژوهش در اجتماعات مختلف فراهم می‌کنند. بنابراین، سنجش و ارزیابی تولیدات علمی از نشانه‌ها و برون داده‌های اصلی علم‌سنجی به حساب می‌آید (سن‌گوپتا، ۱۳۷۲). علم‌سنجی رشته‌ای نوپا در حوزه‌ی دانشگاهی است که وضعیت پیشرفت علمی را بر اساس مقیاس‌هایی تعیین، و گروه‌های مختلف را با هم مقایسه می‌کند (خسروی، ۱۳۸۶). اندازه‌گیری و فنون آماری، دو ابزار کلیدی در مطالعات علم‌سنجی به حساب می‌آیند (سن‌گوپتا، ۱۳۷۲). نتایج به‌دست‌آمده در مطالعات علم‌سنجی، در سیاست‌گذاری‌های علم و فناوری کشورها و سازمان‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد (سهیلی و عصاره، ۱۳۸۷).

بسیاری از پژوهش‌های علم‌سنجی، ناگزیر از پرداختن به جغرافیای مرتبط با تولیدات علمی هستند و مقایسه‌ی شهرها، کشورها و نواحی مختلف جغرافیایی، بخشی از مطالعات علم‌سنجی است. گلینی مقدم (۱۳۸۹) با مرور تعدادی از پژوهش‌ها در مورد ترجیحات جغرافیایی در استناد به انتشارات علمی در مقالات بین‌المللی، نتیجه می‌گیرد که نویسندگان در استنادهای خود دارای سوگیری ملی و ملیتی هستند. نتایج چند پژوهش مختلف بررسی‌شده توسط پژوهشگر حاکی است که درصد قابل ملاحظه‌ای از استنادها به نویسندگان هم‌ملیت است.

۲-۱. چشم‌انداز توسعه علم و فناوری ایران

ایران به عنوان یکی از کشورهای در حال توسعه، به دلیل داشتن سوابق تاریخی و فرهنگی و نیز موقعیت خاص جغرافیایی در منطقه‌ی خاورمیانه و جنوب غربی آسیا، دارای زمینه بالقوه برای رشد علمی و اقتصادی است. افزایش برون داده‌های علمی کشور مستلزم اصلاح نظام علمی و پژوهشی کشور به عنوان عامل درونی و بهبود روابط علمی با دیگر کشورهای تولیدکننده علم به عنوان عامل بیرونی اثرگذار در روند علمی کشور است (فاضلی و شمس، ۱۳۸۳).

در دهه‌های اخیر، توسعه علمی و پژوهشی کشور به عنوان بخشی مهم از توسعه عمومی اقتصادی و اجتماعی مورد توجه قرار گرفته است که از جمله این موارد می‌توان به سند چشم‌انداز بیست‌ساله کشور برای سال ۱۴۰۴ اشاره کرد. در این سند بالادستی به توسعه علم و فناوری توجه ویژه‌ای شده، به گونه‌ای که توسعه کشور در افق ۱۴۰۴، مستلزم دستیابی ایران به جایگاه اول تولید علم در کشورهای منطقه (خاورمیانه) است. از آنجاکه توسعه علمی در سایه همکاری‌های گسترده علمی تحقق می‌یابد، در این سند بر مشارکت علمی ایران با کشورهای منطقه و جهان در خصوص تولید علم تاکید شده است (سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور، ۱۳۸۲). در سند چشم‌انداز بیست‌ساله کشور که در سال ۱۳۸۲ به تصویب رسید صراحتاً ذکر شده که در پایان دوره بیست‌ساله، ایران کشوری توسعه‌یافته با بالاترین رشد اقتصادی در منطقه و دارای بالاترین رتبه در منطقه خاورمیانه در زمینه تولید علم و فناوری باشد. این چشم‌انداز، چارچوب اصلی ترسیم «نقشه جامع علمی کشور» را تشکیل می‌دهد (ناظمی اردکانی، ۱۳۹۰: ۱۹).

به این ترتیب، بر اساس اسناد بالادستی توسعه کشور، تولید علم در ایران از نظر کمی مورد توجه بسیار قرار گرفته است. اما با وجود تلاش‌های علمی متعدد، در مجموع به نظر می‌رسد که باروری علمی کشور هنوز کم است و ایران کشوری مصرف‌کننده اطلاعات به حساب می‌آید و نه تولیدکننده آن (مزینانی، ۱۳۸۰). در فصل دوم کتاب با مرور مطالعات مرتبط در این زمینه، مصادیق موفقیت و عدم موفقیت علمی کشور بازگو خواهد شد.

۳-۱. نیاز به اندازه‌گیری و مصورسازی علم

مطالعه سوابق انتشاراتی کشور ایران نشان می‌دهد که در دهه ۱۳۵۰ خورشیدی تعدادی مقاله در موضوعات مرتبط با علم‌سنجی در مجله‌های ایرانی منتشر شده؛ هرچند که در این آثار از عبارت «علم‌سنجی» استفاده نشده است (جمالی، نیکزاد و علیمحمدی، ۱۳۹۰). روند کند انتشار مقالات در این حوزه در دهه ۱۳۶۰، بازتابی از

مشکلات ناشی از جنگ و به تبع آن، توجه کمتر به مسائل علمی و پژوهشی است. اما دو دهه ۱۳۷۰ و ۱۳۸۰ خورشیدی را می‌توان هم در عرصه اقتصادی-اجتماعی و هم در حوزه علمی، دوران شکوفایی مجدد دانست. در این دوران توجه بسیاری به گسترش آموزش عالی و تأسیس دانشگاه‌ها، مراکز صنعتی و موسسه‌های پژوهشی شد و به دنبال آن تعداد دانشجویان، اعضای هیئت علمی و پژوهشگران کشور با افزایش فراوانی مواجه شد.

از سوی دیگر، توسعه و رشد کیفی و کمی تحقیق، علم و فناوری در مصوبات و برنامه‌های دولت از جمله در برنامه‌های پنج‌ساله توسعه اقتصادی و اجتماعی کشور و نیز در افق ۱۴۰۴ کشور به صورت آشکار مورد تأکید قرار گرفت و سازمان‌ها و دستگاه‌های اجرایی کشور موظف به اختصاص بودجه کافی برای انجام پژوهش‌های پایه و کاربردی شدند.

اقدامات فوق طی دو دهه اخیر، منجر به تحولاتی در حوزه‌های علمی و پژوهشی شده که در برخی از حوزه‌ها چشمگیرتر است. برای نمونه، در این دوره روند تولید انتشارات علمی و محققانه نیز گسترش چشمگیری- بویژه از دیدگاه کمی- داشته است؛ علاوه بر گسترش نشریات علمی و پژوهشی کشور و نیز افزایش چشمگیر در تعداد عناوین کتاب‌های منتشره، میزان حضور آثار ایرانی در مجله‌ها و سمینارهای معتبر علمی بین‌المللی نیز رشد انکارناپذیری داشته است، به گونه ای که برخی از گزارش‌ها حاکی از رشد شتابنده علمی ایران در صحنه جهانی است (خبرنامه آموزش عالی، ۱۳۹۰).

هرچند تأثیر رشد علمی و فناوری بر زیرساخت‌های اقتصادی و رفاهی کشور، به طور کلی امری مورد پذیرش است، اما تاکنون نتایج کاربردی پژوهش‌های علمی و فناورانه محققان کشور، نمود بیرونی چندانی نداشته است. به عبارت دیگر، با وجود توسعه کمی علم و فناوری و فعالیت‌های پژوهشی، نتایج این فعالیت‌ها در توسعه اجتماعی و اقتصادی کشور- دست‌کم در برخی حوزه‌ها- چندان مشهود و ملموس نبوده است. از دیدگاه جغرافیایی، توسعه ناهمگون و نامتوازن مناطق و استان‌های

کشور، امری مشهود است؛ به گونه‌ای که در برخی از برنامه‌های اقتصادی و توسعه‌ای کشور، استان‌های ایران به گروه‌هایی نظیر «برخوردار» و «محروم» تقسیم شده‌اند (اسدی و جمالی مهموئی، ۱۳۹۰). با وجود رشد میزان انتشارات، پژوهشگران، مراکز و تولیدات علمی و فناوری کشور و به عبارت دیگر، بالا رفتن «ثروت علمی» کشور به طور کلی، تفاوت میزان پیشرفت و توسعه مناطق مختلف کشور می‌تواند نشان‌دهنده توزیع نامتوازن ثروت علمی در نواحی و استان‌های مختلف کشور باشد.

شتاب فزاینده حرکت علمی ایران در سال‌های اخیر موجب توجه پژوهشگران به دانش علم‌سنجی شده است. مروری بر مطالعات علم‌سنجی انجام‌شده در کشور در سال‌های اخیر نشان می‌دهد که بیشتر این مطالعات به بررسی کمی تولیدات علمی در یک دانشگاه یا حوزه علمی خاص پرداخته‌اند یا تولیدات علمی دانشمندان، رشته‌ها، سازمان‌ها و دانشگاه‌های مختلف را با یکدیگر مقایسه کرده‌اند. این در حالی است که سنجش دقیق پژوهش مستلزم مطالعه فرایند، برآیند و برونادهای تحقیق است (جمالی، اسدی و صدقی، ۱۳۹۱: ۳۸). مطالعه اثرات اقتصادی و اجتماعی پژوهش همگام با دستاوردهای علمی و نوآورانه آن، به غنای تحقیقات کمک می‌کند و مطالعه چگونگی توزیع مکانی فعالیت‌های علمی در این راستا سودمند خواهد بود.

از دیدگاه جغرافیایی، مطالعات علم‌سنجی گذشته گاه حالت تطبیقی و فراکشوری داشته‌اند، به گونه‌ای که در آن‌ها، تولیدات علمی ایران با برخی کشورهای دیگر مقایسه شده است. با وجود نتایج مفید این پژوهش‌ها، مطالعه مستقلی که توزیع جغرافیایی تولیدات علمی و به عبارت کلی‌تر، ثروت علمی کشور را در مناطق مختلف کشور مورد مطالعه قرار دهد انجام نشده است.

در کتاب حاضر با رویکردی پژوهشی، ضمن تمرکز بر میزان مشارکت استان‌های مختلف در تولید و بهره‌گیری از آثار و انتشارات علمی و پژوهشی، تلاش شده است تصویری از توزیع جغرافیایی ثروت علمی در مناطق و استان‌های مختلف ایران عرضه شود و برای این منظور مفهوم «ثروت علمی» در این کتاب مورد بحث قرار می‌گیرد و بر اساس آن، راهکارهایی برای سنجش و نمایش توزیع علم در سطح ملی ارائه خواهد شد.

۴-۱. اهداف و موضوعات محوری این کتاب

تمرکزگرایی در تولید علم در ایران باعث شده نقش شهرستان‌ها در تولید علم نادیده انگاشته شود و بقیه مناطق کشور دنباله‌رو دانشگاه‌های تهران باشند (تقوی و خوشنویس، ۱۳۸۸: ۱۴۳). به عبارت دیگر، به نظر می‌رسد که ثروت علمی کشور به صورت متوازن و منطقی در مناطق مختلف توزیع نشده است. برای درک وضعیت توزیع علم در ایران نیاز به تبیین مفهوم ثروت علمی و چگونگی اندازه‌گیری و نمایش آن می‌باشد. هدف اصلی این کتاب، تبیین مفهوم «ثروت علمی» و به دنبال آن، سنجش و مصورسازی چگونگی توزیع آن در مناطق مختلف جغرافیایی در درون یک کشور است. برای این منظور، از داده‌های مربوط به تولید علم در استان‌های مختلف ایران به عنوان نمونه استفاده شده است. به عبارت دیگر، در کتاب حاضر، چگونگی سنجش و مصورسازی میزان بهره‌مندی و مشارکت هر یک از استان‌های ایران در ثروت علمی کشور، گام به گام تشریح خواهد شد. هدف از این کار، استخراج الگو و روش‌هایی تازه و کاربردی برای مدیریت کلان علم، فناوری و نوآوری است. برای دستیابی به اهداف مورد نظر، پرسش‌های زیر محور فصل‌های مختلف این کتاب خواهند بود:

- ثروت علمی چیست و شاخص‌های آن کدام‌اند؟
- میزان مشارکت هر یک از استان‌های ایران در تولید یا بهره‌گیری از ثروت علمی کشور چه اندازه است؟
- استان‌های ثروتمند، برخوردار و محروم از نظر میزان مشارکت در ثروت علمی کشور کدام‌ها هستند؟
- چگونه می‌توان ثروت علمی را در قالب نقشه‌های جغرافیایی مصورسازی کرد؟
- استان‌های ثروتمند، برخوردار و محروم کشور بر اساس محاسبات انجام‌شده توسط سامانه جغرافیایی، چگونه در نقشه کشور توزیع شده‌اند؟

۵-۱. اهمیت کتاب و مخاطبان آن

توسعه علمی همه‌جانبه کشور مستلزم برنامه‌ریزی کلان مدیریتی در زمینه

پژوهش، علم و فناوری است. گسترش فعالیت‌های مرتبط با تولید و سنجش علم در برنامه‌های نهادهای کشوری (مانند وزارت علوم، تحقیقات و فناوری، و نیز معاونت علمی و فناوری ریاست جمهوری) و تهیه طرح‌های راهبردی کلان (مانند «سند چشم‌انداز بیست‌ساله» کشور) نشان‌دهنده اهمیت یافتن جایگاه علم و تحقیقات در ایران است. همه برنامه‌های کلان و فعالیت‌های یادشده وقتی می‌توانند به ثمر بنشینند که نظام مناسبی برای سنجش روند تولیدات و فعالیت‌های علمی و پژوهشی وجود داشته باشد. از سوی دیگر، نتایج تحقیقات و نوآوری‌ها هنگامی به توسعه همه‌جانبه کشور خواهد انجامید که زیربخش‌های جغرافیایی کشور به نحو مناسب در تولید و بهره‌گیری از ثروت علمی کشور سهم باشند. به همین دلیل، تصویری که این کتاب از توزیع جغرافیایی ثروت علمی در کشور به دست می‌دهد می‌تواند زمینه‌ساز برنامه‌ریزی کلان بهتری در آینده باشد.

کتاب حاضر با رویکردی پژوهشی برای تبیین مفهوم ثروت علمی و چگونگی سنجش و مصورسازی آن تهیه شده است. با گردآوری اطلاعات مربوط به تولید علم در ۳۱ استان ایران، سعی شده مفهوم، شاخص‌ها، چگونگی اندازه‌گیری، و نحوه مصورسازی ثروت علمی در قالب یک مطالعه موردی بازنمایی شود. با توجه به حوزه و رویکرد به‌کاررفته، انتظار می‌رود این کتاب برای پژوهشگران، مدرسان و دانشجویان حوزه علم‌سنجی مفید باشد. از سوی دیگر، از روش‌های به‌کاررفته در کتاب می‌توان برای مطالعه توزیع ثروت علمی در درون سازمان‌های مختلف استفاده کرد. به عبارت دیگر، دانشگاه‌ها، دستگاه‌های دولتی، کارخانه‌های بزرگ و مراکز دانش‌بنیان می‌توانند با رویکردهایی مشابه روش‌های توصیف‌شده در این کتاب، به سنجش و نمایش پراکندگی ثروت علمی در زیربخش‌های سازمان متبوع خود بپردازند. چنین مطالعاتی در سطح سازمانی می‌تواند بخشی از مدیریت دانش سازمانی شمرده شود. در سطح کلان نیز، تحقیقاتی از این دست می‌تواند به مدیران در برنامه‌ریزی بهتر در حوزه آموزش عالی، پژوهش و نوآوری کمک نمایند.

۶-۱. مآخذ این کتاب

بخش بسیاری از مطالب کتاب حاضر، دستاورد یک طرح پژوهشی کاربردی است که با عنوان «سنجش و مصورسازی پراکندگی ثروت علمی در کشور» در دوره زمانی ۱۳۹۰-۱۳۹۱ در پژوهشگاه علوم و فناوری اطلاعات ایران در سه مرحله انجام گرفت. مرحله اول پژوهش ضمن تبیین مفهوم «ثروت علمی» به مرور مطالعات مرتبط با موضوع پرداخت و پیشینه علمی موجود در حوزه علم سنجی را بویژه با تأکید بر گستره جغرافیایی علم، مورد توجه قرار داد. علاوه بر آن به منظور مشخص نمودن شاخص‌های اصلی برای مطالعه عمیق تطبیقی توزیع ثروت علمی در استان‌های ایران، پنج استان مختلف کشور به عنوان طرح آزمایشی مورد مطالعه قرار گرفتند و میزان مشارکت آن‌ها در تولید ثروت علمی کشور یا در بهره‌مندی از آن بنابر تعاریف موردنظر در پژوهش، استخراج و مقایسه شد. مرحله دوم پژوهش، مطالعه جامع توزیع جغرافیایی ثروت علمی در سطح استان‌های کشور بود و سومین مرحله به ارائه یک مدل نظام اطلاعات جغرافیایی^۱ پرداخت که اختصاصاً برای مصورسازی توزیع جغرافیایی ثروت علمی در استان‌های ایران طراحی شد.

نوپا بودن مفهوم «ثروت ملی» از مشکلات اصلی پژوهش بود، به طوری که نه تنها جستجو برای یافتن پیشینه پژوهشی مرتبط را مشکل می‌کرد، بلکه استخراج معیارهای سنجش مشارکت و بهره‌مندی از ثروت علمی را نیز دشوار می‌ساخت. تنوع پایگاه‌های پژوهشگاه علوم و فناوری اطلاعات و همپوشانی نتایج حاصل از اجرای پرسش مشابه در زیرمجموعه‌های هر پایگاه، دیگر چالش پیش روی این پژوهش بود. تنوع فراوان اسامی شهرها، شهرستان‌ها و دانشگاه‌ها و نبودن یک فهرست روزآمد و مستند از موارد یاد شده، دیگر مشکل موجود در راه انجام این تحقیق بود. عدم امکان ذخیره مستقیم یافته‌های هر پرسش در پایگاه‌های ایرانداک^۲

۱. GIS

۲. «پژوهشگاه علوم و فناوری اطلاعات ایران» = ایرانداک

موجب شد تا تهیه یک بانک اطلاعاتی از یافته‌های پژوهش برای انجام مراحل بعدی تحقیق، دشوار گردد.

۷-۱. مفهوم نظری ثروت علمی

هرچند مطالعات بسیاری به بررسی تولیدات علمی در کشورها و مناطق مختلف جهان پرداخته‌اند، اما عبارت «ثروت علمی» برای اشاره به تولیدات و داشته‌های علمی کشورها به صورت محدودتری به کار رفته است. دیگر پژوهشگران گاه از عبارت «ثروت علمی» استفاده کرده‌اند و گاه عبارت‌های مشابه و مرتبط دیگری مانند «تأثیر علمی»^۱ را به جای ثروت علمی به کار برده‌اند (نمونه: کینگ^۲، ۲۰۰۴). نکته مشترک در این تحقیقات، داشتن رویکرد جغرافیایی به تولیدات علمی در به کارگیری عبارت‌هایی مثل «ثروت علمی» است؛ به این معنا که ثروت علمی یا تأثیر علمی عمدتاً در سطح کشورها یا مناطق کوچک و بزرگ جغرافیایی مورد بررسی و مقایسه قرار گرفته.

برای تبیین مفهوم ثروت علمی لازم است عناصر تشکیل‌دهنده ثروت علمی، شناسایی و دسته‌بندی شوند. مطالعه پژوهش‌های پیشین نشان می‌دهد که برخی عبارت‌های مبین ثروت علمی عمدتاً به صورت یک مفهوم کلی به کار رفته‌اند و دسته‌بندی آن‌ها کار چندان ساده‌ای نیست. گروه دیگری از پژوهش‌ها اصطلاح «ثروت علمی» را برای اشاره به موارد خاصی از ثروت علمی به کار برده‌اند. برای مثال چنانچه در بالا بیان شد مفهوم ثروت علمی در ابتدا فقط برای اشاره به انتشارات علمی نمایه‌شده کشورها به کار رفته. این در حالی است که بار مفهومی نهفته در عبارت «ثروت علمی» به نظر وسیع‌تر و جامع‌تر از «انتشارات علمی» یا «میزان استناد» به منابع می‌باشد.

چنانچه با توجه به بار معنایی نهفته در اصطلاح «ثروت علمی»، آن را به طور تلویحی برابر با «داشته‌های علمی» یا «اندوخته علمی» یک جامعه یا سازمان فرض

1. Scientific Impact

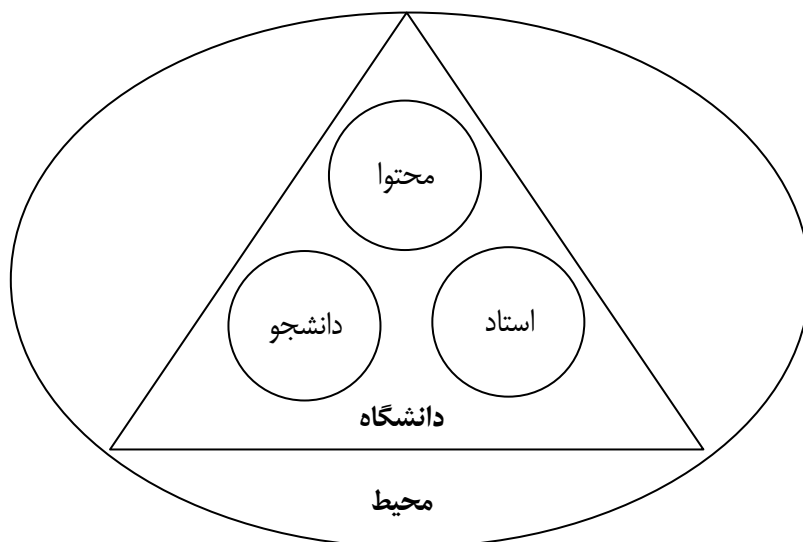
2. King, D.A.

کنیم، آنگاه تبیین بهتر این عبارت و دسته‌بندی زیرشاخه‌های آن امکانپذیرتر خواهد شد. فرامرز رفیع‌پور در کتاب خود با عنوان «موانع رشد علمی ایران و راه‌حل‌های آن» یک نظام علمی را متشکل از سه عنصر اصلی استاد، دانشجو، و محتوای علمی می‌داند که در یک بافت سازمانی (مانند دانشگاه) قرار گرفته‌اند و عوامل اجتماعی، اقتصادی و فرهنگی به عنوان محیط بیرونی بر آن‌ها اثر می‌گذارند (رفیع‌پور، ۱۳۸۱: ۲۵). شکل ۱-۱ ساختار نظام علمی با تعریف مذکور را نشان می‌دهد. بدیهی است که در چنین ساختاری، بیشتر بر آموزش تأکید می‌شود تا بر علم و تحقیقات. به عبارت دیگر، این تعریف از نظام علمی، بیشتر به تعریف یک نظام آموزش عالی نزدیک است و جزئیات کافی در باره علم، تولید آن، و دارایی‌های علمی یک مؤسسه را به دست نمی‌دهد.

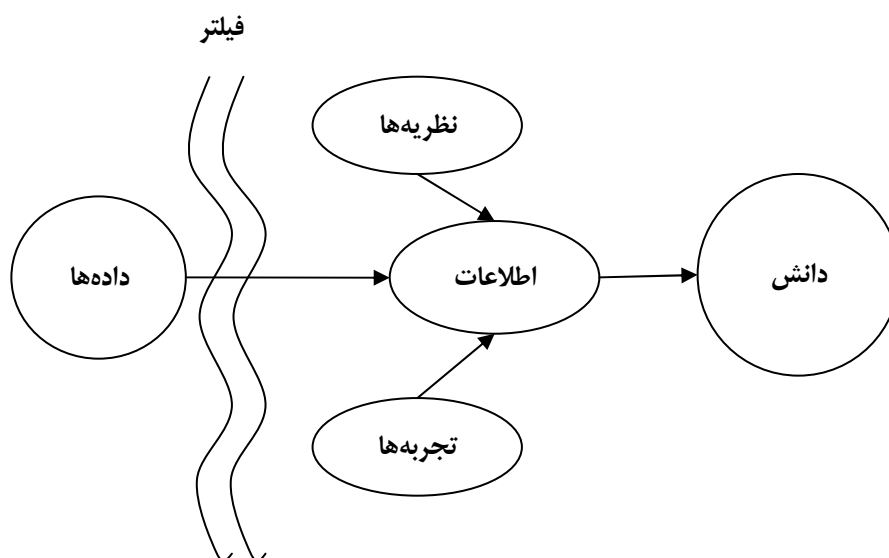
فرایند تولید علم بر اساس اطلاعات (شکل ۱-۲) نیز که توسط میلر و موریس^۱ (۱۹۹۹) پیشنهاد شده بر این اصل استوار است که ترکیب اطلاعات موجود در یک موضوع با نظریه‌های بنیادی موجود در علم از یک سو، و با تجربه‌های کسب‌شده توسط محققان از سوی دیگر، منجر به تولید دانش جدید می‌شود. نکته مهم در این مدل این است که اطلاعات نیز حاصل فیلتر و دستچین کردن داده‌ها هستند.

یک راه برای نشان دادن مفهوم ثروت علمی، خلاصه‌سازی فرآیند «تولید» علم بر اساس رویکرد سیستمی است. مدل عمومی یک سیستم شامل سه بخش اصلی ورودی، پردازش و خروجی می‌شود که در دنباله یکدیگر قرار دارند (عاصمی و زالزاده، ۱۳۸۹: ۱۲). در یک سیستم یا نظام مشخص تولیدی، دست کم سه دسته نهاده (آورده) قابل تمیز است که شامل نیروی کار، سرمایه و مواد اولیه می‌شود (فرگوسن، ۱۳۷۶: ج. ۱، ۱۵۶). فرآیند تولید مشتمل بر دو دسته عناصر قابل تشخیص می‌باشد: ورودی‌ها که با عنوان آورده یا داده هم شناخته می‌شوند، و خروجی‌ها که با نام ستاده نیز شناخته می‌شوند.

1. Miller, W. & Morris, L.

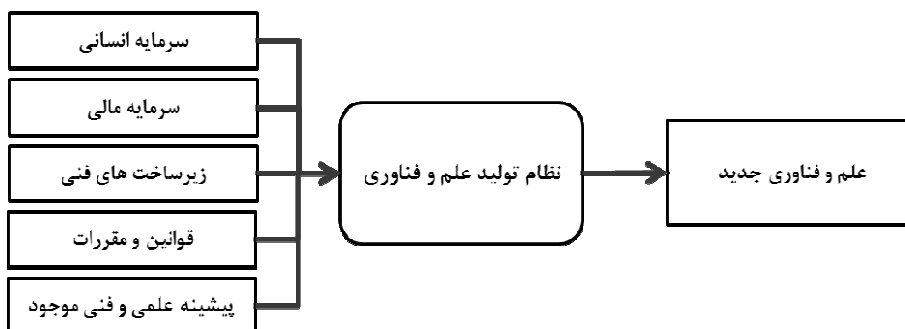


شکل ۱-۱. عناصر یک نظام علمی (رفیع پور، ۱۳۸۱)



شکل ۲-۱. تولید علم و عناصر آن (میلر و موریس، ۱۹۹۹)

بر این اساس، نظام «تولید» علم را به اختصار می‌توان مجموعه‌ای از ورودی‌ها دانست که در نهایت منجر به تولید کالایی با عنوان علم می‌شوند (شکل ۱-۳).



شکل ۱-۳. ترسیم مدل اقتصادی نظام تولید علم بر اساس داده ها و ستاده ها

هرچند مدل «تولید» علم می تواند شکل مناسبی از درونداد و برونداد یک نظام علمی به دست دهد، اما برای نشان دادن مفهوم ثروت علمی دارای کاستی هایی است؛ چراکه برونداد را تنها در قالب یک کالا (یعنی علم) نمایان می کند و امکان تجزیه و تحلیل علم تولیدشده را بر اساس اجزای سازنده آن نمی دهد.^۱

نیومن و کنراد^۲ (۱۹۹۹ به نقل از فرهادی، ۱۳۹۰: ۱۹) جریان دانش از دیدگاه انتقال اطلاعات و روند اطلاع رسانی را شامل چهار مرحله - تولید دانش، ذخیره سازی، انتقال، و به کارگیری آن - می دانند که به طور متوالی و در امتداد یکدیگر شکل می گیرند و به این ترتیب یک روند خطی ساده را تشکیل می دهند (شکل ۱-۴).



شکل ۱-۴. چرخه دانش از دیدگاه نیومن و کنراد (فرهادی، ۱۳۹۰)

رویکرد ترویجی در تولید و مصرف علم زاویه دیگری از چرخه انتقال دانش را بازنمایی می کند. به این ترتیب، انجام پژوهش و انتقال یافته های تحقیق وقتی اثرگذار

۱ در مجموعه علوم اقتصادی، علم اقتصادسنجی (Econometrics) تمرکز بسیاری بر به کارگیری شاخص های کمی برای نشان دادن روندهای اقتصادی دارد. به دلیل تمرکز بر سنجش های کمی و نیز بهره گیری از اصول مشترکی مانند مفهوم نابرابری، شباهت بسیاری بین اقتصادسنجی و کتاب سنجی (bibliometrics) دیده می شود (دیوداتو، ۱۳۹۱).

2. Newman, B. & Conrad, K.W.

می‌شود که با ترویج علم بتوان یافته‌های علمی را در حل مسائل و مشکلات مردم به کار بست (زلفی‌گل، ۱۳۸۳). از این منظر، چرخه علم با ترویج علم تکمیل می‌شود و بدون آن، علم یا نوآوری نمی‌تواند تأثیر مثبتی بر جامعه و حل مشکلات آن داشته باشد.

چرخه تولید علم با محوریت بخشیدن به نقش علم در اقتصاد دانش‌بنیان نیز می‌تواند الگوی دیگری از این چرخه را به دست دهد (شکل ۱-۵). در این مدل، علم ابزاری برای اقتدار یافتن کشور به حساب می‌آید و توانمندی علمی کشور یکی از ثروت‌های ملی جامعه محسوب می‌شود (طهرانچی، ۱۳۸۹: ۱۲). بدیهی است در این دیدگاه، نقش علم به صورت غیر مستقیم در قالب «ثروت» تجلی می‌یابد و به همین دلیل، این الگو نیز بر مفهوم ثروت علمی تأکید می‌کند.

هریک از مدل‌های یادشده که نشان‌دهنده تولید و توزیع علم می‌باشند به نوبه خود نمایانگر بخشی از ویژگی‌های چرخه تولید علم نیز هستند. با این حال درک بهتر مفهوم ثروت علمی

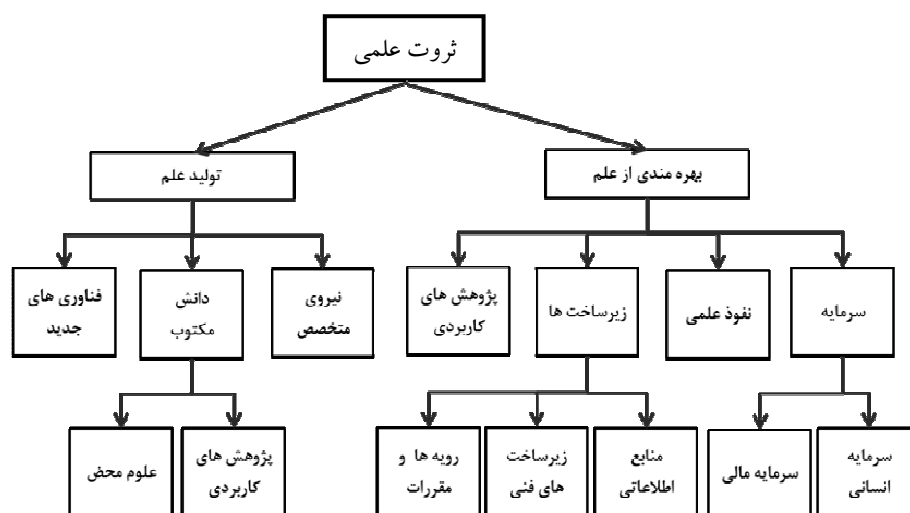


شکل ۱-۵. چرخه تولید علم با توجه به نقش علم در اقتدار ملی (طهرانچی، ۱۳۸۹)

نیازمند الگویی جامع‌تر است که در آن، اجزای سازنده ثروت علمی و چگونگی ارتباط آن‌ها به شکل آشکارتری نشان داده شود. به منظور مصورسازی بهتر دروندادها و بروندادهای چرخه تولید و مصرف علم، بر اساس مشاهدات حاصل از پژوهش و نیز مطالعه پیشینه موجود در این زمینه، الگویی گسترده‌تر از ثروت علمی و زیرشاخه‌های آن پیشنهاد می‌شود (شکل ۱-۶). در الگوی پیشنهادی، ثروت علمی مجموعه‌ای از دو مؤلفه اصلی است: تولید علم، و بهره‌مندی از علم. هر یک از مؤلفه‌های کلان فوق، خود به شاخص‌های فرعی‌تری تقسیم می‌شوند که سنجش آن‌ها را ملموس‌تر و امکانپذیرتر می‌کند.

در مدل ارائه شده، اجزای متعددی وجود دارند که تک تک آن‌ها نیاز به کمی‌سازی دارند. برای نمونه، برای به دست آوردن شکلی مناسب از میزان مشارکت یک کشور یا سازمان در تولید علم، باید به سه مؤلفه فرعی‌تر- یعنی تعداد فناوری‌های جدید ثبت شده، میزان دانش مکتوب تولید شده (انتشارات علمی)، و تعداد نیروی متخصص تربیت شده در مراکز آموزش عالی- اشاره کرد. دانش مکتوب به عنوان مؤلفه سنتی نشان دهنده ثروت علمی، خود به دو زیرشاخه- علوم محض، و پژوهش‌های کاربردی- تقسیم می‌شود.

در این مدل همچنین بهره‌مندی از ثروت علمی با چهار مؤلفه فرعی نشان داده می‌شود: سرمایه علمی، نفوذ علمی، زیرساخت‌ها، و پژوهش‌های مسئله‌محور و کاربردی. در نظریه‌های اقتصادی، سرمایه از دو بخش اصلی (یعنی نیروی انسانی و دارایی‌ها) تشکیل می‌شود. با این حساب، سرمایه علمی یک جامعه، مجموعه‌ای از نیروی انسانی متخصص (دانشمندان و پژوهشگران آن جامعه و به طور کلی افراد دخیل در تولید علم و فناوری) و دارایی علمی (سرمایه مالی صرف شده در حوزه علم، فناوری و تحقیق) می‌باشد.



شکل ۱-۶. مدل پیشنهادی ساختار ثروت علمی بر اساس تولید و بهره‌مندی از ثروت علمی

زیرساخت‌های علمی نقش عمده‌ای در توسعه یا عقب‌ماندگی علمی مناطق دارند. دانشگاه‌ها و مراکز آموزش عالی، کتابخانه‌های دانشگاهی و تحقیقاتی، شبکه‌های اطلاعاتی منطقه‌ای، ملی و جهانی (اینترنت) و دیگر فناوری‌های اطلاعاتی و ارتباطی در این حوزه قرار می‌گیرند. وجود قطب‌های علمی و پارک‌های تحقیقاتی در یک شهر یا استان موجب جذب بودجه و نیز پژوهشگران متخصص در آن منطقه می‌شود و این نیز به نوبه خود به غنای ثروت علمی آن منطقه می‌افزاید. مراکز رشد و پارک‌های علمی، زیرشاخه‌ای از نظام نوآوری یک کشور شمرده می‌شوند (طباطبایی و خبازان، ۱۳۸۷) و بنابراین جزو داشته‌ها یا ثروت علمی آن کشور به حساب می‌آیند. لازم به ذکر است که مدل ارائه‌شده از دو جهت می‌تواند مورد چالش قرار گیرد: جامعیت، و اعتبار.

جامعیت. مفهوم جامعی مانند «ثروت علمی» دارای ابعاد گوناگونی است که توافق بر سر آن‌ها نیازمند بحث‌های علمی و انجام پژوهش‌های گسترده است. در رابطه با مدل ارائه‌شده در شکل ۱-۲، ممکن است مصادیق متعدد دیگری به عنوان مؤلفه‌های ثروت علمی قابل ذکر باشند و رسیدن به مدلی جامع که بیانگر همه ابعاد ثروت علمی باشد نیازمند مطالعات بیشتر و تبادل دیدگاه‌های صاحب‌نظران است. در اینجا، سنجش ثروت علمی استان‌های ایران تنها به تولیدات علمی و پژوهش‌های کاربردی محدود گردیده و از دیگر مؤلفه‌ها صرف‌نظر شده است.

اعتبار. مؤلفه‌های ثروت علمی (از جمله، موارد ذکرشده در مدل ثروت علمی در این فصل) برای تثبیت‌شدن به عنوان مؤلفه‌های اساسی ثروت علمی، نیازمند اعتبارسنجی هستند. در این کتاب تنها به سنجش گستره جغرافیایی تولیدات علمی نمایه‌شده اکتفا گردیده است. اعتبارسنجی اساسی مؤلفه‌های تشکیل‌دهنده ثروت علمی نیازمند مطالعات مفصل‌تر در این حوزه است.

۸-۱. شاخص‌های برخورداری از ثروت علمی

با توجه به میزان مشارکت استان‌ها در تولید و بهره‌مندی از ثروت علمی، سه سطح نسبی برای دسته‌بندی استان‌های کشور می‌توان متصور شد: ثروتمند، برخوردار، و محروم.

برای دسته‌بندی استان‌ها به عنوان محروم، برخوردار و ثروتمند از مقایسه نسبی استفاده شده است. اما امکان دسته‌بندی بر اساس معیارهای ثابت نیز وجود دارد. مثلاً می‌توان چنین فرض کرد که استان‌هایی با بیش از ۱۰۰۰۰ عنوان پایان‌نامه در رده استان‌های ثروتمند از دیدگاه تولید ثروت علمی قرار گیرند. چنین مرزبندی‌هایی در دیگر مسائل اجتماعی و اقتصادی گاه انجام گرفته است. برای نمونه با تعیین میزان خاصی از درآمد می‌توان خانواده‌ها را به دو گروه زیر خط فقر و بالای خط فقر تقسیم کرد که به احتمال زیاد اندازه دو گروه، نامساوی خواهد بود. به دلیل نبودن معیارهای کمی مستند و استاندارد برای سنجش ثروت علمی، در این کتاب از مقایسه نسبی و تقسیم استان‌ها به دهک‌های مختلف با تعداد مساوی استان (هر دهک سه استان به استثنای دهک پنجم با چهار استان) استفاده شده.

۹-۱. خلاصه مطالب فصل اول

بسیاری از تحقیقات علم‌سنجی، مستقیم یا غیرمستقیم به جغرافیای تولید علم توجه می‌کنند. به عنوان نمونه، همکاری پژوهشگران از کشورهای گوناگون در تولید مقالات منتشره در مجلات علمی معتبر می‌تواند شاخصی برای اندازه‌گیری روابط علمی بین کشورها باشد. در فصل دوم کتاب به تفصیل در باره کاربرد جغرافیا در سنجش علم، فناوری و نوآوری مطالبی ارائه می‌شود. بیشتر این مطالعات به توزیع نویسندگان و سازمان‌های تولیدکننده مقالات علمی توجه می‌کنند. رویکرد فعالیت‌های اقتصادی و اجتماعی به مدد فناوری‌های نوین اطلاعات و ارتباط به گونه‌ای بوده است که هم‌اکنون تجارت جهانی در دهکده جهانی امری عادی شده و شرکت‌های فعال صنعتی و خدماتی، در سطح جهانی بازاریابی و فعالیت می‌کنند. اما بر خلاف این رویکرد جهانی، دامنه خدمات محلی مورد انتظار از شرکت‌های تجاری نیز افزایش داشته است (گرتلر و ولف^۱، ۲۰۰۶). به عبارت دیگر، فعالیت‌های تجاری و اقتصادی کنونی، ترکیبی از فعالیت‌های خاص محلی و روابط تجاری گسترده بین‌المللی هستند.

1. Gertler, M.S. and Wolfe, D.A.

با توجه به ارزش اقتصادی اطلاعات و علم، بدیهی است که رویکرد جغرافیایی- مکانی^۱ به تولید علم، فناوری و نوآوری نیز دارای اهمیت باشد. ثروت علمی به مفهومی که در کتاب حاضر مورد توجه قرار گرفته دارای مبنای جغرافیایی و مکانی است و به همین دلیل با مباحثی مانند توسعه منطقه‌ای و توسعه متوازن که در متون اقتصادی مورد توجه قرار می‌گیرند، همپوشانی و نقاط اشتراک دارد. به این ترتیب، مطالعه ثروت علمی یک کشور یا ناحیه وقتی کامل خواهد بود که مدل‌ها و روش‌های اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی - بویژه مورد اول - در تحقیقات علم‌سنجی به کار روند. کتاب حاضر سعی دارد پلی بین این حوزه‌ها ایجاد کند و منبعی برای مطالعات دقیق‌تر در آینده فراهم سازد.

1. geospatial approach

فصل دوم:

سنجش علم و فناوری

۱-۲. مقدمه

مطالعه میزان تولیدات علمی و فنی هر کشور در سطح ملی و بین‌المللی از شاخص‌های توسعه‌یافتگی آن کشور به حساب می‌آید (جمالی، نیکزاد و علیمحمدی، ۱۳۹۰). از این‌رو دولت‌ها و نهادهای بزرگ علمی، به عواملی که شاخص‌های علم و فناوری را ملموس و سنجش‌پذیر می‌نمایند توجه می‌کنند. به همین دلیل پژوهش‌های فراوانی در سطح جهان به موضوعات گوناگون علم‌سنجی می‌پردازند. در این فصل مفاهیم مرتبط با علم‌سنجی، ارتباطات علمی، و ثروت علمی با توجه به مطالعات گذشته در این حوزه‌ها مرور خواهند شد. سپس پیشینه پژوهش‌های مرتبط با علم‌سنجی در داخل و خارج کشور با تأکید بر مطالعاتی که به مقایسه تولیدات علمی در سطوح جغرافیایی می‌پردازند، مورد مطالعه قرار می‌گیرد.

نایتینگل^۱ (به نقل از فلدمن، لینک و سیگل، ۲۰۰۲: ۱) معتقد است که علم در نگاه کلان به معنای جستجو برای کسب دانش است؛ اما این جستجو بر اساس حقایق^۲ و واقعیت^۳‌های مشاهده‌شده صورت می‌گیرد. فناوری، کاربرد علم برای رفع یک مشکل خاص است و نوآوری به معنای ایجاد یک کالا، روش، مدل یا خدمتی که پیشتر وجود نداشته (همان: ۳).

1. Nightingale

2. facts

3. truth

مطالعه علم و فناوری از جهات مختلف اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی امکان‌پذیر است. به این ترتیب، رویکردهای مختلفی برای مطالعه علم می‌توان به کار برد. کلایمن^۱ (۲۰۰۵: ۳) معتقد است که مشارکت شهروندی در یک جامعه علمی- فنی مستلزم توجه به محیط است. وی از سویی با مطرح کردن اصطلاح «علم‌گرایی»^۲ معتقد است که در مطالعه علم باید بین حقایق و ارزش‌ها فرق گذاشت و از سوی دیگر با مطرح کردن اصطلاح «پیشرفت فناورانه»^۳ بر لزوم توانایی شهروندان در تشخیص اهمیت علم و فناوری در حوزه‌های مختلف تأکید می‌کند.

۲-۲. علم‌سنجی

تولید علم قدمتی به اندازه عمر بشر دارد. در واقع علم ابزاری برای بقا و بهبود کیفیت زندگی انسان‌هاست و به همین دلیل از دورترین زمان‌ها همراه با انسان بوده است. ثبت و ضبط دانش به منظور نگهداری و انتقال به دیگران نیز قدمتی دیرینه دارد و در طول تاریخ ابزار و فنون متنوعی را به خود اختصاص داده است. اختراع کاغذ، تولید کتاب‌های چاپی و بویژه ماشین چاپ، زمینه تولید انبوه آثار و مدارک علمی در سطح جهان را فراهم آورد. علاوه بر آن، گسترش مراودات علمی منجر به تولید مجلات فراوان علمی در یکی دو قرن اخیر شد. همچنین تحولات اجتماعی در سده‌های گذشته به رونق صنعت چاپ و روزنامه‌نگاری انجامید و بعدها در نیمه دوم قرن با ظهور رایانه و اینترنت، حجم آثار نوشتاری و بویژه تولیدات علمی بسیار گسترش یافت و شیوه‌های نوینی در ارتباطات علمی پدید آمد. این حجم انبوه از اطلاعات علمی، کتابداران و متخصصان اطلاع رسانی را به ابداع فنون و شیوه‌های جدیدی برای کنترل و سنجش روند انتشارات علمی تشویق کرد که فنون کتاب‌سنجی و تحلیل استنادی از جمله آن‌ها به حساب می‌آید. بعدها علم‌سنجی به عنوان دانشی میان‌رشته‌ای با به‌کارگیری فنون کتاب‌سنجی به عنوان حوزه‌ای از دانش که به مطالعه روند تولید و استفاده از علم با مطالعه آثار علمی می‌پردازد مطرح شد. به دلیل نتایج کاربردی

1. Kleinman, D.L.

2. scientism

3. technological progressivism

مطالعات علم‌سنجی برای برنامه‌ریزی علمی در سطوح خرد و کلان، این دانش در جوامع گوناگون مورد حمایت قرار گرفته و رشد یافته است و پژوهشگران و متخصصان بسیاری به مطالعات علم‌سنجی می‌پردازند. علم‌سنجی به عنوان شاخه‌ای از جامعه‌شناسی علم نیز مورد توجه قرار گرفته است و در سیاست‌گذاری علم، کاربرد دارد. تحلیل علم به عنوان یک فرآیند اطلاعاتی از طریق روش‌های کمی، موضوع مورد مطالعه علم‌سنجی است. این دانش، جنبه‌های کمی تولید، اشاعه و کاربرد اطلاعات علمی را تحلیل می‌کند تا به درک درست‌تری از سازوکار پژوهش علمی به عنوان یک فعالیت اجتماعی کمک کند (براون^۱، گلانزل^۲ و شوبرت^۳، ۱۳۷۴).

از آنجا که علم‌سنجی به مطالعه کمی فعالیت‌های علمی (از جمله انتشار متون علمی) می‌پردازد، با کتاب‌سنجی تا حدودی همپوشانی دارد (تگ-سانتکلیف^۴، ۱۹۹۲: ۱). به عبارت دیگر، علم‌سنجی به منظور انجام فعالیت‌های خود، فنون کتاب‌سنجی را برای علم به کار می‌برد. اما شیوه‌های علم‌سنجی محدود به مطالعات کتاب‌سنجی نیست و در سطوح کلان، سیاست علمی و توسعه علمی جوامع را نیز مورد بررسی قرار می‌دهد (دیوداتو^۵، ۱۹۹۴، ۹-۱۰).

تنوع زیادی در تعاریف علم‌سنجی به عنوان یک دانش دیده می‌شود. از دیدگاه لیدسدورف^۶ (۲۰۰۱) علم‌سنجی دانش به‌کارگیری ابزارهای کمی برای مطالعه ارتباطات علمی است. ویلسون^۷ (۱۹۹۹) علم‌سنجی را مطالعه جنبه‌های کمی علوم و ارتباطات علمی و نیز سیاست‌های علمی برمی‌شمارد.

حوزه مطالعات علم‌سنجی گسترده است و این دانش درگیر با مطالعات کمی فعالیت‌های علمی و بویژه مطالعه انتشارات می‌باشد و به همین دلیل با کتاب‌سنجی همپوشانی دارد (دایره‌المعارف بین‌المللی کتابداری و اطلاع‌رسانی^۸، ۲۰۰۳). در معنای عام‌تر، علم‌سنجی شامل تمام الگوها و جنبه‌های کمی مرتبط با تولید و اشاعه علم و دانش مبتنی بر فناوری است (دبلیس^۹، ۲۰۰۹).

1. Braun

2. Glänzel

3. Schubert

4. Tague-Sutcliffe

5. Diodato

6. Leydesdorff

7. Wilson

8. International Encyclopedia of Information and Library Science

9. De Bellis

علم‌سنجی از راه گردآوری و تحلیل داده‌های کمی مربوط به تولید، توزیع و استفاده از متون علمی، به توصیف علم و پژوهش می‌پردازد. برای انجام چنین بررسی‌هایی، علم‌سنجی از انتشارات علمی به عنوان عناصر اساسی و رسمی نشر علم بهره می‌گیرد. از سوی دیگر، ابزارهای تحلیل علمی (یعنی روش‌های آماری) به‌طور گسترده در علم‌سنجی کاربرد دارند و علم‌سنجی با بهره‌گیری از این ابزارها و مطالعه عناصر علمی تولیدشده، رشد و توسعه علوم را مورد مطالعه قرار می‌دهد. علم‌سنجی، امکان شناسایی و آشکار کردن جریان تولید اطلاعات در حوزه‌های زمانی، مکانی و موضوعی را فراهم می‌کند (گلینی مقدم، ۱۳۸۹: ۱۳).

۱-۲-۲. روند تاریخی مطالعات علم‌سنجی

دانش علم‌سنجی قدمت چندانی ندارد. نخستین جرقه‌های علم‌سنجی در روسیه و شرق اروپا (قرن بیستم) زده شد؛ اما در نیمه دوم این قرن و در ایالات متحده آمریکا بود که علم‌سنجی به عنوان یک رشته علمی مورد توجه قرار گرفت. پس از جنگ جهانی دوم و در دهه‌های ۱۹۵۰ و ۱۹۶۰ تعداد مراکز علمی، تحقیقاتی و صنعتی در ایالات متحده به شدت افزایش یافت و به تبع آن تولیدات علمی این کشور رشد بی‌سابقه‌ای کرد (گلینی مقدم، ۱۳۸۹: ۱۲).

پایان جنگ جهانی دوم، دوران تحول و بازبینی در تعریف علم بود. صاحب‌نظران در این دوران، علم را به معنای کمیت‌های قابل اندازه‌گیری و بازآفرینی تعریف کردند. در این معنا، دستاوردهای کیفی علمی به کمیت‌های معنادار و قابل سنجش تبدیل می‌شوند تا ارزش کیفی آن‌ها با معیارهای کمی نشان داده شود. «روش تحقیق علمی» در این زمان مورد تاکید قرار گرفت و از اعداد و ارقام و تحلیل‌های آماری و ریاضی برای نگارش مطالب علمی و یافته‌های پژوهشی بهره گرفته شد. مثلاً رشته‌های زیست‌سنجی^۱ و روان‌سنجی^۲ به عنوان شاخه‌های کمیت‌پذیر زیست‌شناسی و روانشناسی پای گرفتند.

1. biometrics

2. psychometrics

کتابسنجی، کتابخانه‌سنجی، علم‌سنجی و اطلاع‌سنجی نیز از حوزه‌های سنجش‌های کمی در حوزه کتابداری و اطلاع‌رسانی بودند (امیرحسینی، ۱۳۷۱).

رشد چشمگیر پژوهش‌های علم‌سنجی در چند دهه گذشته مدیون عوامل مختلفی بوده که می‌توان آن‌ها را به اختصار به این شرح دسته‌بندی کرد:

۱. تغییرات علمی و فناورانه پس از جنگ جهانی دوم، مشتمل بر رونق گرفتن علم اطلاعات، افزایش حجم اطلاعات تولیدشده، و نیز ظهور رویکردهای نظری و پژوهشی مبتنی بر پوزیتیویسم؛

۲. تغییرات مرتبط با حوزه کتابسنجی، مانند ظهور روش‌ها و شاخص‌های علم‌سنجی، تشکیل گروه‌ها و نشریه‌های علمی در زمینه‌های علم‌سنجی، و نیز رواج حوزه‌های جدید مطالعاتی از جمله اطلاع‌سنجی و وب‌سنجی (عصاره و دیگران، ۱۳۸۸: ۲۱-۲۳).

تغییر قوانین و رویکرد دولت و نهادها تاثیر چشمگیری بر توسعه علم و تحقیق داشته است. در نیمه دوم قرن بیستم (بویژه در دهه‌های پایانی)، همین تغییر رویکردها و تدوین قوانینی مانند قانون کپی‌رایت (در سال ۱۹۷۶) در ایالات متحده آمریکا موجب افزایش چشمگیر در تولید انتشارات علمی در این کشور شد. این امر به نوبه خود منجر به ایجاد بازارهای جدید و ظهور ناشرانی شد که در انتشار منابع علمی سرمایه‌گذاری، و ریسک مالی بزرگی می‌کردند. وجود تولیدات علمی فراوان در این سده همچنین باعث غنی شدن مجموعه کتاب‌ها و نشریات کتابخانه‌ها شد و کتابخانه‌های دانشگاهی عظیمی در سراسر جهان پدیدار شدند (آبل و لیمن^۱، ۲۰۰۲: ۱).

«مؤسسه اطلاعات علمی»^۲ که به اختصار «آی‌اس‌آی» نامیده می‌شود یکی از پیشگامان اصلی علم‌سنجی با تکیه بر روش‌های استنادی و فنون کتابسنجی است. این مؤسسه با ایجاد نمایه‌های مختلف، مجلات معتبر علمی رشته‌های گوناگون را انتخاب، و از طریق شاخصی به نام ضریب تاثیر^۳، آن‌ها را امتیازدهی و رتبه‌بندی می‌-

1. Abel, R.E. and Lyman, W.N.

2. Information Sciences Institute (ISI)

3. impact factor (IF)

کند. ابزارها و پایگاه‌های متنوع آن را می‌توان برای مطالعات علم‌سنجی به‌کاربرد. به همین دلیل رقابت جهانی برای بالابردن کیفیت نشریات علمی به‌منظور نمایه‌شدن در «آی‌اس‌آی» و نیز رقابت برای درج مقالات محققان در پایگاه‌های این مؤسسه وجود دارد؛ به‌گونه‌ای که امروزه یکی از شاخص‌های کیفیت مقالات علمی، درج آن‌ها در مجلات تحت پوشش این مؤسسه است. در کنار «آی‌اس‌آی»، مؤسسه‌های دیگری نیز با هدف تحلیل‌های استنادی فعالیت می‌کنند که پایگاه اسکوپوس^۱ از معروف‌ترین آن‌ها است.

با وجود گرایش مجله‌های علمی برای نمایه‌شدن در پایگاه‌های استنادی معروف و در نتیجه شهرت یافتن این پایگاه‌ها، بسنده کردن به داده‌های کتابشناختی این گونه مسسه‌ها موجب تکراری شدن پژوهش‌های علم‌سنجی از یک سو و تعمیم نیافتن نتایج آن‌ها به مجموع تولیدات علمی جهان از سوی دیگر می‌شود. این امر به دلیل گزینشی عمل کردن این مؤسسه‌ها و تلاش آن‌ها برای یافتن و نمایه کردن نشریات علمی برجسته است؛ درحالی‌که این دسته از نشریات، تنها بخش کوچکی از تولیدات علمی کشورها را تشکیل می‌دهند (گلینی مقدم، ۱۳۸۹: ۶).

۲-۲-۲. حوزه‌های مرتبط با علم‌سنجی

علم‌سنجی با پاره‌ای دیگر از حوزه‌های علمی همپوشانی دارد. شکل ۱-۲ ارتباط علم‌سنجی را با برخی از علوم مانند اطلاع‌سنجی^۲، وب‌سنجی، مجازسنجی^۳، و کتابسنجی نشان می‌دهد. بیورنبورن و اینگورسون^۴ (۲۰۰۴: ۱۲۱۷) به نقل از جمالی، نیکزاد و علیمحمدی، (۱۳۹۰) این شکل را برای نشان دادن روابط بین علوم و فنون فوق‌ارائه کردند. بر اساس این مدل، اطلاع‌سنجی نسبت به علم‌سنجی حوزه‌ای عام‌تر به شمار می‌آید و بین علم‌سنجی و کتابسنجی همپوشانی زیادی دیده می‌شود. همچنین مجازسنجی خود در قالب وب‌سنجی نمود بیشتری یافته؛ هرچند که وب‌سنجی زیرمجموعه‌ای از مجازسنجی است.

1. Scopus

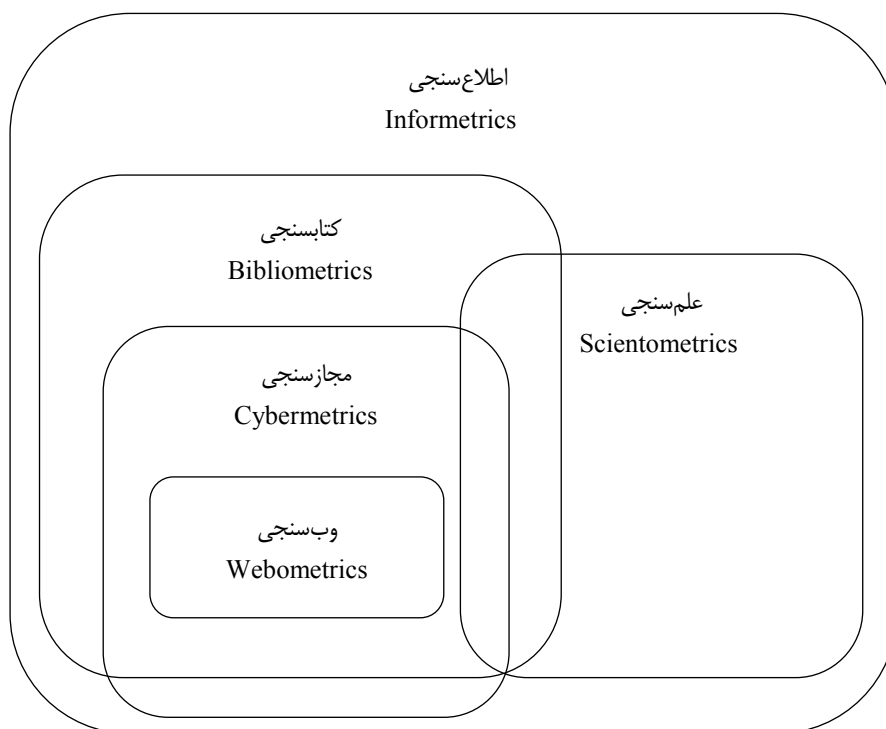
2. informetrics

3. cybermetrics

4. Björneborn & Ingwersen

اطلاع‌سنجی به معنای بررسی الگوهای کمی پایگاه‌های اطلاعات کتابشناختی، تحلیل آماری محتوای پیام، ارسال پیام به صورت مجموعه داده‌ها و الگوی استفاده از پیام به کاررفته است (سلطانی و راستین، ۱۳۷۹). در اطلاع‌سنجی، پنج حوزه متفاوت مورد مطالعه قرار می‌گیرند که شامل قوانین کلاسیک (قوانین لوتکا^۱، زیف^۲ و بردفورد^۳)، تحلیل استنادی، شاخصه‌های علمی، رشد و کهنگی اطلاعات، و کاربرد منابع اطلاعاتی می‌شوند (علیجانی، ۱۳۹۰: ۳۹).

در علم‌سنجی نیز چهار عنصر- پدیدآورنده، مدارک علمی، منابع و مراجع- سنجیده می‌شوند تا از این طریق خصوصیات علم و پژوهش معین گردد (نیاکان و غریبی، ۱۳۸۴).



شکل ۲-۱. ترسیم ارتباط حوزه‌ای سنجش علم و انتشارات بر اساس بیورنیورن و اینگورسون (۲۰۰۴)

ون ران^۱ (۱۹۹۷) جنبه‌های فرعی و جزئی علم‌سنجی را به چهار حوزه تقسیم کرده که عبارت‌اند از:

- توسعه روش‌ها و فنون طراحی، ساخت و کاربرد شاخص‌های کمی برای به‌کارگیری آن‌ها در رابطه با جنبه‌های مختلف علم و فناوری؛
 - توسعه نظام‌های اطلاعاتی در علوم و فناوری؛
 - مطالعه تعامل میان علم و فناوری؛
 - مطالعه ساختارهای شناختی و اجتماعی - سازمانی رشته‌های علمی و فرایندهای رشد علم در رابطه با عوامل اجتماعی.
- همچنین، جمالی، نیکزاد و علیمحمدی (۱۳۹۰) معتقدند پژوهش‌هایی را می‌توان علم‌سنجی نامید که دست‌کم در یکی از گروه‌های زیر قرار گیرند:
- تحلیل استنادی و زیرشاخه‌های آن؛
 - مطالعه کمی جنبه‌های مختلف انواع تولیدات علمی؛
 - مطالعه در خصوص توسعه، تدوین و بومی‌سازی شاخص‌های کتابسنجی و علم‌سنجی؛
 - علم‌نگاری و ترسیم نقشه‌های کتابشناختی؛
 - مطالعات کمی ارتباطات علمی بین افراد، سازمان‌ها و کشورها؛
 - مطالعات کمی مرتبط با سیاست علمی کشورها؛
 - مطالعات کمی مرتبط با تعامل علم و فناوری.
- به این ترتیب، می‌توان انتظار داشت که پژوهشگران متعددی از حوزه‌های مختلف علمی به مطالعات علم‌سنجی بپردازند. سیاست‌گذاری در حوزه علم و فناوری، نگاشت علم و مصورسازی آن می‌تواند زمینه مورد مطالعه از دیدگاه متخصصان رشته‌های گوناگون باشد.

همگام با گسترش وب و ابداع عبارت «وب‌سنجی» در سال ۱۹۹۷ از سوی آلمیند و اینگورسن^۱ (۱۹۹۷ به نقل از ثلوال، ۱۳۸۹: ۱۴) عبارت مجازسنجی (= سایبرسنجی) نیز در معنایی نزدیک به وب‌سنجی در اروپا مطرح شد. اما سایبرسنجی بیشتر بر مطالعه گروه‌های خبری و پست الکترونیکی تمرکز می‌کرد (ثلوال، ۱۳۸۹: ۱۵). علم‌سنجی به معنای مطالعه روند تولیدات علمی، به‌تنهایی نمی‌تواند جایگاه علمی کشورها را مشخص کند و در کنار سنجش روند تولید علم، سنجش و اندازه‌گیری رشد فناوری و نوآوری نیز اهمیت پیدا می‌کند؛ چرا که کاربردی شدن نتایج تحقیقات و فعالیت‌های علمی در جامعه را نشان می‌دهد. تغییر فناوری به معنای نرخ گسترش دانش در جامعه و استفاده از آن در یک بافت اقتصادی است (فلدمن، لینک و سیگل، ۲۰۰۲: ص ۳). به این ترتیب سنجش علم، فناوری و نوآوری در یک چرخه مکمل می‌تواند منجر به درک بهتر چگونگی تولید و انتقال دانش و فناوری در جامعه شود.

۳-۲. تولید علم و همکاری‌های علمی

علم به عنوان یک واقعیت اجتماعی و تاریخی مستلزم شناخت دانشمندان از یکدیگر و تبادل آثار و اندیشه‌های آنان است. به همین دلیل در طول تاریخ، شبکه‌های پیچیده‌ای از ارتباطات علمی^۲ و همکاری‌های پژوهشی^۳ شکل گرفته‌اند و آثار علمی ارزشمند و بیشماری را تولید کرده‌اند. ارتباط علمی به چگونگی روابط علمی بین دانشمندان می‌پردازد و خود به دو حوزه- ارتباط رسمی و ارتباط غیررسمی- تقسیم می‌شود (دیوداتو، ۱۳۹۱).

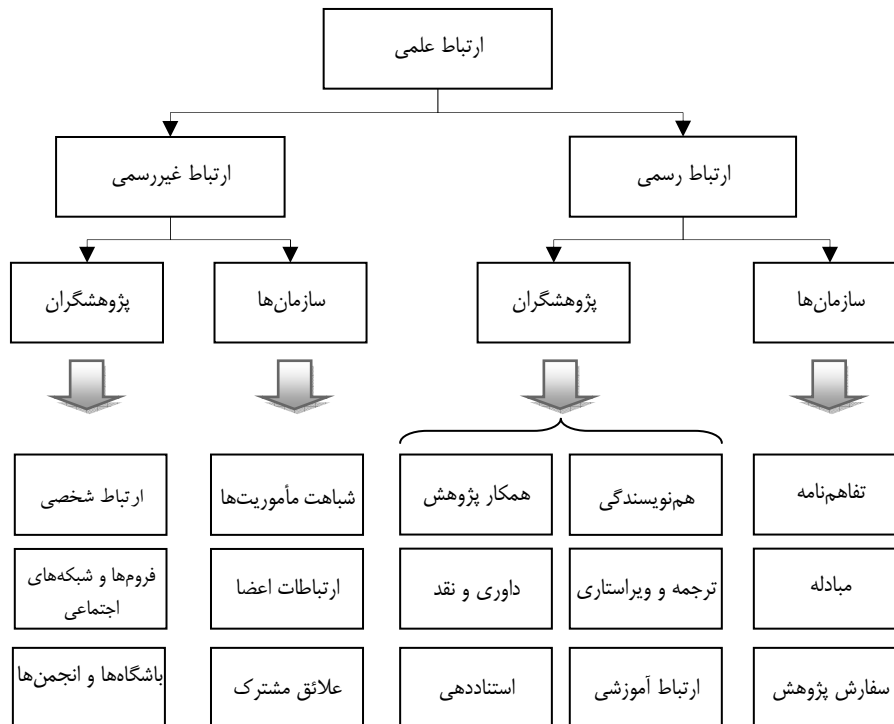
شکل ۲-۲ چگونگی ارتباطات آکادمیک را نشان می‌دهد. بر این اساس، ارتباط علمی- پژوهشی چه به صورت رسمی و چه غیررسمی می‌تواند در دو لایه مختلف بررسی شود: ارتباط بین محققان و ارتباط بین سازمان‌های علمی-پژوهشی. البته غیر از آن، ارتباط بین افراد با یک سازمان را نیز می‌توان به صورت جداگانه مورد مطالعه قرار داد. به هر حال، ارتباط رسمی سازمان‌ها بیشتر در قالب عقد تفاهم‌نامه‌های علمی

1. Almind, T.C. Ingwersen, P.

2. academic relationship

3. scholar collaboration

و پژوهشی صورت می‌گیرد؛ اما روابط رسمی بین محققان از تنوع بیشتری برخوردار است. ارتباط بین یک دانشجو و تیم راهنما (استادان راهنما و مشاور) نوعی ارتباط رسمی پژوهشی-آموزشی است. هم‌نویسندگی^۱ از رایج‌ترین و شناخته‌شده‌ترین ارتباطات رسمی بین پژوهشگران است؛ اما ویراستاری، ترجمه، نقد و داوری نیز ارتباطات رسمی بین این افراد به حساب می‌آیند.



شکل ۲-۲. طبقه‌بندی انواع ارتباطات علمی-پژوهشی به تفکیک رسمی و غیررسمی بودن آنها.

شکل ۲-۲ بین روش، حوزه و رفتار همکاری افراد و سازمان‌ها تفاوت قائل شده است. هرچند ارتباطات علمی بین مؤسسه‌های پژوهشی، دانشگاه و دیگر مراکز علمی، عموماً از طریق هم‌نویسندگی، استناد علمی، مصاحبه و مشاوره تحقیقی، و مانند آن‌ها صورت می‌گیرد، اما به هر حال سطوح دیگری از همکاری وجود دارند که

1. co-authorship

شخصیت‌های حقوقی یعنی سازمان‌ها آن‌ها را انجام می‌دهند. مثلاً عقد تفاهم‌نامه در زمینه‌های تحقیقاتی، فعالیتی بین‌سازمانی است؛ یا برگزاری دوره‌های مشترک آموزشی، کارگاه یا کنفرانس‌های علمی نیز نیازمند ارتباط بین شخصیت‌های حقوقی است. در مقابل، برخی فعالیت‌ها با ارتباط بین دو یا چند پژوهشگر به عنوان افراد حقیقی، یا یک پژوهشگر به عنوان فرد حقیقی و یک سازمان به عنوان فرد حقوقی صورت می‌گیرند. هم‌نویسندگی نمونه‌ای از ارتباط بین دو فرد حقیقی است. مذاکره بین یک محقق (فرد حقیقی) و یک مؤسسه (فرد حقوقی) برای برگزاری یک کارگاه علمی یک روزه در موضوع خاص، ارتباط نوع آخر (یعنی بین فرد حقیقی و حقوقی) را نشان می‌دهد.

همکاری علمی از نمودهای اصلی ارتباط علمی رسمی است. رحیمی و فتاحی (۱۳۸۶) همکاری علمی را چنین تعریف کرده‌اند: «کار کردن با هم از طریق رابطه مشارکتی تعریف‌شده، مشخص، واقعی، و برنامه‌ریزی‌شده میان دو یا چند متخصص و پژوهشگر یا گروهی از متخصصان و پژوهشگران، که با هدف مشترک به خلق و تولید دانش جدید و توسعه دانش کنونی می‌پردازند. این همکاری در بسیاری از موارد منجر به تولید آثار علمی مختلف مانند کتاب، مقاله، طرح پژوهشی و نظایر آن می‌شود».

لادل (۲۰۰۲) به نقل از حریرچی، (۱۳۸۴) همکاری علمی را نظامی از فعالیت‌های تحقیقاتی روشمند و کارآمد می‌داند که توسط پژوهشگران برای رسیدن به اهداف تحقیقاتی مورد علاقه شکل می‌گیرد. از دیدگاه وی چنین نظامی نیازمند چند عنصر است: مشترک بودن هدف پژوهش، داشتن فعالیت‌های مشترک تحقیقاتی و تولید علم، و وجود همکاری آزاد و غیر رسمی بین افراد. از مزایای همکاری علمی می‌توان به کمک به یادگیری و آموزش علم، کمک به سرشناس شدن پژوهشگران، و افزایش کیفیت و کمیت تولیدات علمی آنان اشاره کرد. همکاری علمی، شاخصی کلیدی برای اندازه‌گیری کیفیت علمی به حساب می‌آید؛ زیرا از تولیدات پراکنده و بدون همفکری جلوگیری می‌کند.

در واقع همکاری علمی بیشتر در قالب هم‌نویسندگی نمود پیدا می‌کند، که منجر به تولید انتشارات علمی با بیش از یک نویسنده می‌شود. سابقه همکاری در تولید دانش، بسیار طولانی است؛ اما وقوع رنسانس در اروپا و گرایش به روش علمی در میان اندیشمندان این دوره، عواملی بودند که موجب اهمیت یافتن ارتباطات علمی و ایجاد نشریات علمی و تخصصی شدند. امروزه گسترش همکاری بین پژوهشگران در تولید آثار علمی و تحقیقاتی موجب ایجاد شبکه‌های پیچیده‌ای از روابط علمی شده است که مطالعه آن از زوایای گوناگون می‌تواند منجر به دستیابی به اطلاعات فراوانی در خصوص رفتار پژوهشگران و مؤسسه‌ها در تولید علم و همکاری‌های علمی شود.

همکاری علمی را می‌توان به دو دسته رسمی و غیررسمی تقسیم نمود. همکاری رسمی بر پایه ساختار رسمی یک سازمان صورت می‌گیرد و ساختار سازمانی نیز به نوبه خود، برگرفته از اهداف و وظایف تعیین‌شده برای سازمان است. به عبارت دیگر، همکاری رسمی بین اعضای یک سازمان بر اساس مأموریت‌ها و وظایف سازمانی آن‌ها تعیین می‌شود. در مقابل همکاری‌های رسمی، گونه دیگری از مشارکت وجود دارد که بر اساس علائق و روابط فردی و اجتماعی افراد شکل می‌گیرد و در آن هر فرد آزادانه با افراد دیگری خارج از چارچوب اداری و سازمانی به مشارکت و همکاری می‌پردازد (علیدوستی، ۱۳۸۰).

در تحقیقات علم‌سنجی، معمولاً تولیدات علمی متنوع گروهی از پژوهشگران مرتبط با یکدیگر مورد مطالعه قرار می‌گیرد. به این ترتیب، واحدهای مورد توجه این مطالعات معمولاً جامعه‌های تحقیقاتی^۱ هستند که در یک مؤسسه، کشور یا در حول یک موضوع با هم همکاری می‌کنند. گروه‌های آموزشی دانشگاه‌ها، تیم‌های تحقیقاتی، مؤسسه‌ها، شرکت‌ها، انجمن‌های علمی و حتی رشته‌های علمی نمونه‌های بارز جامعه‌های تحقیقاتی در تحقیقات علم‌سنجی به حساب می‌آیند (براون، گلانزل و شوبرت^۲، ۱۹۸۵: ۷).

1. research communities

2. Braun, T; Glänzel, W. and Schubert, A.

در موفقیت همکاری گروهی عوامل متعددی مانند محیط، اعضا، ساختار، ارتباطات، اهداف و منابع نقش دارند (ماتسیچ و مونس، ۱۳۸۱). در حقیقت، دستیابی به همکاری گروهی مؤثر، نیازمند مشخص بودن اهداف مورد نظر، تعیین مسئولیت‌ها، و برقراری ارتباط مؤثر در سایه تعیین مقررات و معیارهای خاص است (حیدری و حق‌پناه، ۱۳۸۴).

۲-۳-۱. تولید علم و ارتباطات علمی در جهان

هرچند دانشمندان در طول تاریخ به منظور آگاهی از دیدگاه دیگران نیاز به خواندن آثار آنان یا مباحثات علمی با آنان داشته‌اند، اما مفهوم همکاری علمی به قرن هفدهم میلادی و به زمانی برمی‌گردد که گروهی از دانشمندان انجمن سلطنتی انگلستان، به منظور تبادل آرای علمی، نشست‌های علمی منظمی را پایه‌ریزی و برگزار کردند (داورپناه، ۱۳۸۶). این دوره، همزمان با تحولات فکری و علمی بزرگ در غرب (موسوم به رنسانس) بود که پایه‌های علم نوین در آن بنا نهاده شد. پایان جنگ جهانی دوم در نیمه قرن بیستم میلادی، آغازگر فصل دیگری از روابط علمی گسترده بین دانشمندان بود.

نویسندگان و پژوهشگران علوم کتابداری و اطلاع‌رسانی، در دوره‌های مختلف به موضوعات مختلفی پرداخته‌اند. حری (۱۳۷۹) معتقد است که دو حوزه «خدمات» و «ذخیره و بازیابی» و در کنار این‌ها «فناوری» و «مبانی» بیشترین موضوعات مشاهده‌شده در انتشارات بین‌المللی در حوزه کتابداری و اطلاع‌رسانی هستند. اما جستجو برای پیشینه انتشارات در حوزه علم‌سنجی نشان می‌دهد که موضوعات مختلف مرتبط با سنجش علم و فناوری، بخش بزرگی از فعالیت‌های پژوهشی را تشکیل می‌دهند.

شمارش تولیدات علمی و چگونگی روند افزایش یا کاهش آن، درونمایه بسیاری از مطالعات علم‌سنجی توصیفی است. برای نمونه، براون و همکاران (۱۹۹۵) پژوهشی در باره تولیدات علمی ۵۰ کشور در ۲۷ حوزه علمی مختلف انجام دادند و مقالات

نمایه‌شده این کشورها در پایگاه استنادی علوم^۱ را در یک دوره پنج‌ساله مورد مطالعه قرار دادند. نتایج نشان داد که ایالات متحده آمریکا با داشتن ۳۳/۸٪ کل مقالات، بیشترین تولیدات علمی را در دوره زمانی مورد نظر داشته است. در مطالعه دیگری مشخص شد که در کشورهای تولیدکننده بیشترین آثار پژوهشی، همکاری بیشتری بین سازمان‌های پژوهشی دیده می‌شود، اما لزوماً میزان همکاری‌های بین‌المللی آن‌ها زیاد نیست (ناوارو و مارتین^۲، ۲۰۰۸). مطالعات متعدد دیگری به بررسی روند تولید علم و همکاری‌های علمی در سطح جهان پرداخته‌اند. بررسی تولیدات علمی کشورهای جهان سوم (عصاره^۳، ۱۹۹۶)، بررسی تولیدات علمی گروه‌های آموزشی شیمی دانشگاه‌های ترکیه (یورسور و اویگیز^۴، ۱۹۹۹)، مقالات علمی نمایه‌شده ترکیه در «آی‌اس‌آی» (تونت^۵ و ایلهان^۶، ۲۰۰۲)، تولیدات محققین میکروبیولوژی نروژ (سگلین و آکسنز^۷، ۲۰۰۰)، تولیدات علمی «مؤسسه مولکولی و زیست‌شناسی سلولی» سنگاپور (لی^۸، ۲۰۰۳) از جمله پژوهش‌هایی هستند که میزان تولیدات علمی افراد، سازمان‌ها و مناطق مختلف و روند کاهش و افزایش آن را سنجیده‌اند.

تحلیل استنادی^۹ نیز از شیوه‌های محبوب در مطالعه تولیدات علمی و بویژه ارتباطات علمی است. بکواک^{۱۰} و دیگران (۱۹۹۴) در مطالعه الگوهای استنادی پژوهشگران کرواسی دریافتند که نحوه استناد به منابع ملی یا بین‌المللی بستگی به نشریه و کنفرانس هدف دارد. همچنین روابط علمی ممکن است تابعی از شرایط سیاسی و اقتصادی ملی و بین‌المللی باشد. برای مثال، فروپاشی شوروی در دهه ۱۹۹۰ و باز شدن درهای روسیه به روی جهان، موجب رونق تولیدات و ارتباطات علمی این کشور شد و گستره جغرافیایی همکاران علمی دانشمندان روسیه را تغییر داد؛ به گونه‌ای که در سال‌های بعد، موارد زیادی از هم‌نویسندگی‌های بین‌المللی این کشور با اروپای غربی و آمریکای شمالی صورت گرفت (ویلسون و مارکوسوا، ۲۰۰۴).

1. Science Citation Index (SCI)
4. Yursever, E.; Ovliz, S.
7. Seglen & Aksnes
10. Bekavac

2. Navarron & Martin
5. Tonta
8. Lee

3. Osareh, F.
6. Ilhan
9. citation analysis

پژوهشی با موضوع «توسعه فرهنگ پژوهش در دانشگاه وایکاتو» نیوزیلند نشان داد که تعیین مدیران مجرب برای امور تحقیقاتی، استخدام هیئت علمی دارای پیشینه پژوهشی مناسب، افزایش تبادل فکری و کاری بین هیئت علمی، تشویق مالی پژوهشگران و تخصیص بودجه پژوهشی کافی، افزایش روابط علمی با دیگر مراکز و نیز تمرکززدایی در تصمیم‌گیری، عواملی هستند که بر فرهنگ پژوهش در دانشگاه اثر می‌گذارند (پرات، مارگاریتیس و کوی^۱، ۱۹۹۹). به طور کلی، از یافته‌های پژوهش مذکور چنین استنباط می‌شود که رشد کیفی و کمی تحقیقات در یک محیط دانشگاهی، بیش از هر چیز نیازمند ایجاد بسترهای مناسب سازمانی و مدیریتی است. چنانچه عوامل سازمانی و مدیریتی مناسب در محیط دانشگاه ایجاد شود می‌توان انتظار داشت رشد کمی و کیفی چشمگیری در فعالیتهای پژوهشی پدید آید.

تحقیقی در باره فعالیت‌های پژوهشی محققان پزشکی اجتماعی کشور آمریکا نشان می‌دهد که بیشتر فعالیتهای پژوهشی در دانشگاه‌ها توسط گروه کوچکی از اعضای هیئت علمی انجام می‌گیرد و گروه بزرگی از این اعضا، تمرکز کمتری بر کارهای پژوهشی دارند و بیشتر در حوزه آموزش یا مدیریت مشغول به کارند - (بروکاتو^۲، ۲۰۰۱).

روند تولیدات علمی کشورهای گوناگون در سال‌های مختلف نشان می‌دهد که گروه کوچکی از کشورهای توسعه‌یافته، تولیدکننده حجم زیادی از انتشارات در سطح جهان هستند. برای نمونه، کینگ^۳ (۲۰۰۴) با بررسی انتشارات علمی ۳۱ کشور در نمایه‌نامه استنادی علوم طی سال‌های ۱۹۹۳ تا ۲۰۰۰ به این نتیجه رسید که آمریکا، انگلیس و آلمان سه کشور نخست در تولید مقالات علمی هستند. این سه کشور به همراهی ژاپن، فرانسه، کانادا، ایتالیا و سوئیس به تنهایی ۸۴/۵ درصد از مجموع انتشارات نمایه‌شده را به خود اختصاص داده‌اند و ۲۳ کشور دیگر تنها ۱۴/۵ درصد از انتشارات نمایه‌شده در «آی‌اس‌آی» را تولید کرده‌اند.

1. Pratt, Margaritis & Coy

2. Brocato

3. King

از سوی دیگر، تولید علم در کشورها و مناطق مختلف جهان تابع شرایط اجتماعی، سیاسی و اقتصادی آنها است. در تحقیقی بر روی تولیدات علمی آفریقای جنوبی طی یک دوره بیست‌ساله از ۱۹۸۱ تا ۲۰۰۰ معلوم شد که روند تولید علم در این کشور در این دوره زمانی از نوسان زیادی برخوردار بوده است. در مجموع، مشکلات اقتصادی و کاهش بودجه دولتی در بخش پژوهش از عمده‌ترین علل رکود یا نوسان در تولید مقالات علمی در آفریقای جنوبی بوده است (اینگورسن و جاکوبز، ۲۰۰۴). همچنین بررسی تولیدات علمی روسیه در نمایه استنادی علوم طی سال‌های ۱۹۸۰ تا ۲۰۰۰ نشان می‌دهد که از سال ۱۹۹۱ افت شدید و نوسانات بسیاری در تولیدات علمی این کشور صورت گرفته است. این مسئله در وهله اول به دلیل جدایی جمهوری‌های تازه استقلال‌یافته شوروی سابق و مشکلات اقتصادی-اجتماعی پیامد آن در روسیه و دیگر کشورهای متحد آن بود. از سال ۱۹۹۴ و با کم شدن مشکلات ناشی از شوک تجزیه شوروی، افت انتشارات علمی این کشور متوقف شد و تا پایان دوره مورد تحقیق، باز هم روند صعودی انتشارات علمی در روسیه ادامه یافت. سرمایه‌گذاری اقتصادی در روسیه و افزایش ارتباطات علمی زمینه‌ساز این جهش علمی بود (ویلسون و مارکوسوا، ۲۰۰۴).

۲-۳-۲. تولید علم و ارتباطات علمی در ایران

تولید علم و ارتباطات علمی در ایران از سابقه طولانی برخوردار است. نخستین بار، هخامنشیان با برقراری ارتباطات کارآمد بین نواحی مختلف امپراتوری بزرگ خود، امکان تبادلات بازرگانی، فرهنگی و علمی را فراهم کردند. همسایگی با دو کشور هند و یونان در دو سوی کشور، باعث شد تا از این دوره به بعد، آثار فاخر علمی این کشورها نیز به ایران راه پیدا کنند. در دوره ساسانیان، مدرسه گندی‌شاپور به یکی از مراکز مهم بین‌المللی در زمینه تولید و انتقال علم مبدل شد و به این ترتیب، روابط علمی از طریق مطالعه و استنساخ آثار دیگران یا مباحثه‌های علمی رودرو

صورت می‌گرفت. در دوران طلایی تمدن اسلامی، ارتباط علمی بین دانشمندان مسلمان از سرزمین‌های مختلف بویژه در مناطقی مانند بغداد و ری گسترش یافت و آثار یونانیان، رومیان، ایرانیان و دیگر ملل گردآوری شد. در سده‌های اخیر با سفر ایرانیان به اروپا و آشنایی با مظاهر فرهنگ غربی، گرایش به انتشار کتاب و نشریات و نیز تولید علم گسترش یافت (فاضلی و شمس، ۱۳۸۳). در سال‌های اخیر و با پایان یافتن جنگ ایران و عراق، توجه مجددی به علم و نقش ارتباطات علمی شده است که رشد سریع تولیدات علمی از نشانه‌های آن به حساب می‌آید.

تولید علم و همکاری علمی دانشمندان و پژوهشگران ایرانی در چند دهه گذشته مورد بحث و توجه پژوهشگران مختلف قرار گرفته است. قدیمی ترین آثار حوزه کتابسنجی در ایران، متونی است که در اواسط دهه ۱۳۶۰ توسط معدودی از نویسندگان ایرانی نوشته شده‌اند. اما کتابسنجی به شکل یک موضوع و فن پژوهشی، از اوایل دهه ۱۳۷۰ به صورت جدی‌تر وارد پژوهش‌های کتابداری در ایران شد که بیشتر این تحقیقات بر تولیدات علمی هیئت علمی دانشگاه‌ها تمرکز کرده‌اند.

مطالعه کمی تولیدات علمی مؤسسه‌ها، دانشگاه‌ها، رشته‌ها و گروه‌های آموزشی به تفکیک یا به صورت تطبیقی، دستمایه پژوهش‌های فراوانی از دهه ۱۳۷۰ به بعد بوده است. عزیزی (۱۳۷۳)، بیگلو (۱۳۷۵)، رضوی (۱۳۷۹)، صراف‌زاده (۱۳۷۸)، اکبری (۱۳۷۸) و اعتماد (۱۳۷۳) پژوهش‌هایی از این دست انجام داده‌اند.

در ایران، بخش عمده‌ای از تولید علم توسط کسانی صورت می‌گیرد که دارای وابستگی یا ارتباط تنگاتنگ با دانشگاه‌ها و مراکز علمی کشور هستند. این افراد معمولاً شامل اعضای هیئت علمی، پژوهشگران شاغل در مراکز تحقیقاتی، و دانشجویان تحصیلات تکمیلی می‌شوند (شریف، ۱۳۸۷).

برخی مطالعات پایه نشان‌دهنده میزان قابل قبولی از مشارکت و همکاری گروهی ایرانیان در تولید علم است. برای نمونه، بررسی مشارکت نویسندگان ایرانی در پایگاه مدلاین بین سال‌های ۱۹۷۶ تا ۲۰۰۳ نشان می‌دهد که در حدود ۹۰ درصد

از آثار ایرانی نمایه شده در مدلاین حاصل کار گروهی بوده است (عصاره و معرفت، ۱۳۸۴). همچنین بین سال‌های ۱۹۹۴ تا ۱۹۹۵، میزان همکاری علمی بین‌المللی نویسندگان ایرانی با پژوهشگران دیگر کشورها در تولید آثار علمی - پژوهشی نمایه شده در پایگاه بین‌المللی علوم، در مقایسه با میانگین پانزده سال پیش از آن از رشد قابل ملاحظه‌ای برخوردار بوده است (عصاره و ویلسون، ۲۰۰۰). از سوی دیگر، مطالعه مهراد و زاهدانی (۱۳۸۰) نشان می‌دهد که ۴۲ درصد از مقالات هیئت علمی دانشگاه شیراز طی سال‌های ۱۳۶۹ تا ۱۳۷۸ در نشریات بین‌المللی منتشر شده‌اند که نشان از رویکرد این دانشگاه در تولید مقالات در سطح بین‌المللی است. در تحقیق دیگری نیز دانشگاه شیراز فعال‌ترین مؤسسه ایرانی در پایگاه استنادی علوم شناخته شده است (انصافی و غریبی، ۱۳۸۱).

میزان حضور مجله‌های علمی و به دنبال آن، مقاله‌های آن مجله‌ها در پایگاه‌های استنادی به نوعی نشان‌دهنده تأثیر علمی کشورهاست. مطالعه پایگاه استنادی علوم (آی‌اس‌آی) نشان می‌دهد که در سال ۲۰۰۵ ایران در مجموع ۰/۳۶ درصد از انتشارات علمی نمایه شده در این پایگاه را به خود اختصاص داده است (صبوری و پورسان، ۱۳۸۵). به عبارت دیگر، از هر هزار مقاله نمایه شده، کمتر از چهار مقاله مربوط به ایران بوده است. همچنین نوروزی و علیمحمدی (۱۳۸۵) به نتایج مشابهی در خصوص تولیدات علمی نمایه شده پژوهشگران کتابداری و اطلاع رسانی ایران دست یافتند. علل سهم اندک پژوهش‌های ایرانی در بین مقالات باکیفیت در نمایه‌های بین‌المللی می‌تواند تعداد کم پژوهشگران، کمبود ارتباطات علمی، عدم تسلط به زبان انگلیسی، یا دیگر مشکلات پیش روی تحقیق در کشور باشد.

هرچند مجموع مقاله‌های نمایه شده ایرانیان در پایگاه‌های معتبر چندان زیاد نیست، اما رشد تولید مقالات بین‌المللی ایرانیان در سال‌های اخیر چشمگیر بوده است (عصاره و ویلسون، ۱۳۸۴).

عوامل متعددی در روند رشد انتشارات ایران در دو دهه اخیر قابل ذکر می‌باشند

که مهم‌ترین آن‌ها خاتمه جنگ عراق و ایران و آغاز برنامه‌های بازسازی اقتصادی و علمی کشور بوده است. علاوه بر آن، تربیت دانشجویان بورسیه در سطح بین‌المللی و بازگشت تحصیل‌کردگان به کشور و تغییر در سیاست‌های پژوهشی نیز از عواملی بوده‌اند که در بهبود کیفی و کمی تولیدات علمی ایران نقش داشته‌اند. نکته دیگری که می‌توان به آن اشاره کرد افزایش توجه دانشمندان و پژوهشگران ایرانی نسبت به انتشار آثار علمی خود در نشریات بین‌المللی بوده است که به تبع، بخت نمایه‌شدن آثار آنان در نمایه‌های معتبر مانند «آی‌اس‌آی» را بالا برده است.

هرچند نمایه‌های استنادی بین‌المللی به دلیل ارائه داده‌های سودمند در خصوص استنادها مورد توجه بسیار از سوی پژوهشگران ایرانی قرار می‌گیرند، اما این پایگاه‌ها تنها منابع موجود برای بررسی روند تولید علم نیستند. در واقع، پایگاه‌های علمی تخصصی فراوانی در دنیا وجود دارد که شایسته مطالعه بیشتر از نظر تولید علم، همکاری علمی و دیگر مطالعات علم‌سنجی هستند.

۲-۴. تأثیر عوامل جغرافیایی بر همکاری‌های علمی

مطالعات علم‌سنجی در بررسی علل همکاری و نیز شدت همکاری و گرایش به مشارکت در تولید علم به عوامل مختلفی توجه می‌کنند. معمولاً داشتن ارتباطات شخصی یا روابط سازمانی و نیز مشترک بودن زمینه موضوعی، عوامل مورد توجه هستند. در مطالعه‌ای که بر روی آثار علمی ایران در حوزه علوم که در سال ۲۰۰۳ در نمایه «آی‌اس‌آی» منتشر شده‌اند انجام شد، عوامل اثرگذار در همکاری علمی ۱۲۲ دانشمند ایرانی مورد بررسی قرار گرفت. یافته‌ها نشان داد که آشنایی فردی با پژوهشگران دیگر کشورها و نیز تحصیل یا گذراندن فرصت مطالعاتی در خارج از کشور، زمینه‌ساز بیشترین میزان فعالیت‌های علمی مشترک بین‌المللی است (حریرچی، ۱۳۸۴).

در میان عوامل مؤثر بر همکاری علمی بین پژوهشگران، عامل مکان و موقعیت جغرافیایی نیز اهمیت دارد. در زمان‌های گذشته که ابزارهای ارتباطی محدودتر

بوده‌اند فاصله مکانی بین دو یا چند نویسنده، عامل کلیدی در همکاری بین آنان بوده است. معمولاً دانشمندان قدیم، برای همفکری و مشارکت با دیگر دانشمندان مجبور به ترک دیار خود و سکونت در شهرهای خاصی می‌شده‌اند که در هر دوره، مرکزی برای اجتماع اندیشمندان و نویسندگان معاصر خود بوده‌اند. برای مثال دانشمندان ایرانی در شهرهایی چون بغداد، خوارزم، سمرقند، بخارا، نیشابور و ری گرد می‌آمده‌اند تا استادان و دیگران دانشمندان هم‌عصر خود را ملاقات کنند.

امروزه به کمک توسعه چشمگیری که در فناوری‌های اطلاعاتی و ارتباطی ایجاد شده، تأثیر فاصله جغرافیایی بر تبادلات فرهنگی و علمی کم‌اثرتر شده و به دنبال آن، مشارکت علمی در سطح بین‌المللی و جهانی مورد توجه و تشویق قرار گرفته است. این امر بویژه در تلاش دانشمندان برای برپایی کنفرانس‌های متناوب و تخصصی بین‌المللی نمود می‌یابد و علاوه بر آن کتاب‌ها و مجلات فراکشوری نیز بخت بیشتری برای اهمیت یافتن در جامعه علمی در هر حوزه پیدا می‌کنند.

تحقیقات نشان می‌دهد که در هریک از کشورهای توسعه‌یافته جهان، نقاط جغرافیایی محدودی وجود دارند که نوآوری‌ها در آنجا صورت می‌گیرد (چابچوب و نیوسی^۱، ۲۰۰۶). به عبارت دیگر، دولت‌ها و شرکت‌های بزرگ صنعتی، معمولاً روی نقاط خاصی در هر کشور تمرکز می‌کنند که پژوهشگران و امکانات تحقیقاتی در آن مکان‌ها مجتمع شده باشد.

عوامل جغرافیایی گاه به صورت مستقیم بر روابط علمی اثر می‌گذارند. مثلاً دو استان یا دو کشور همسایه، زمینه همکاری مشترک بیشتری در مقایسه با دو استان یا دو کشور دور از هم دارند. علاوه بر این، گاه عوامل سیاسی، فرهنگی و حتی حوزه‌های موضوعی مشترک به عنوان زیرمجموعه‌ای از عوامل جغرافیایی مؤثر بر روابط علمی نمود پیدا می‌کنند. برای نمونه، مطالعه ولایتی (۱۳۸۷) در خصوص همکاری علمی ایران و کشورهای همسایه نشان داد که از میان کشورهای همسایه،

1. Chabchoub, N. & Niosi, J.

بیشترین میزان همکاری علمی ایران به ترتیب با کشورهای روسیه، ترکیه و پاکستان صورت گرفته است. از نظر موضوعی، علوم محض بویژه فیزیک، زیست‌شناسی و شیمی بالاترین آمار همکاری علمی مشترک بین ایران و کشورهای مذکور را داشته‌اند. از میان مؤسسات ایرانی، دانشگاه‌های شهید بهشتی، صنعتی شریف و تبریز جایگاه بالاتری در تولید آثار مشترک علمی با کشورهای همسایه به دست آورده‌اند. این که چرا برخی کشورهای همسایه، برخی موضوعات و نیز برخی مؤسسات ایرانی جایگاه برجسته‌تری در این حضور بین‌المللی دارند خود نیاز به مطالعه و استدلال منطقی دارد؛ اما بی‌شک مناسبات سیاسی و سهولت ارتباطات فردی و گروهی در این میان نقش اساسی دارند.

پژوهش کیم^۱ (۲۰۰۴) نشان می‌دهد که پژوهشگران کره جنوبی نیز رفتار استنادی متفاوتی به هنگام تولید مقاله در سطح داخلی و بین‌المللی دارند. همسان با پژوهش بکاوک و دیگران (۱۹۹۴) در مورد پژوهشگران کرواسی، نتایج پژوهش کیم نیز نشان می‌دهد که کره‌ای‌ها هم در نگارش مقالات برای مجلات علمی داخلی و کنفرانس‌های درون کشوری، استناد بیشتری به مقالات و پژوهش‌های داخل کره می‌کنند؛ این در حالی است که در مقالات بین‌المللی کره‌ای‌ها، بیشترین میزان استناد به مقالاتی از کشورهای آمریکا، انگلستان، هلند و آلمان است.

شوبرت و گلانزل (۲۰۰۶) نیز ترجیحات استنادی نویسندگان بین‌المللی را مورد بررسی قرار دادند. نتایج نشان داد که مکان جغرافیایی، روابط فرهنگی و زبان، سه مؤلفه اصلی در استندهای علمی هستند. به همین ترتیب بر اساس همکاری‌های علمی در جهان می‌توان مناطق علمی مختلفی را- مانند اروپا، آمریکای شمالی، اسکانندیناوی، آمریکای لاتین، اقیانوسیه و جنوب آفریقا- ترسیم کرد. در میان کشورهای مختلف مورد استناد، ایالات متحده آمریکا دارای وضعیت استثنایی است و تقریباً از تمامی مناطق دنیا برای استناد ارجحیت دارد.

1. Kim

در مجموع مطالعات مختلف نشان می‌دهد که کشورهای همسایه زمینه‌های فرهنگی و جغرافیایی بیشتری برای همکاری‌های مشترک علمی دارند. پژوهش اکوبو^۱ و زیت^۲ (۲۰۰۴)، به بررسی روابط علمی فرانسه و کشورهای همسایه‌اش پرداخت. نتایج نشان داد که سه کشور فرانسه، آلمان و انگلستان دارای کمترین میزان همکاری علمی بودند. از نظر پژوهشگران، زبان عامل کلیدی در همکاری‌های بین‌المللی بوده است، به طوری که مثلاً همکاری بیشتری بین کشورهای فرانسه و پرتغال مشاهده شده و نیز فنلاند و سوئد میزان مشارکت علمی بالایی داشته‌اند. همچنین کشورهای اسکاندیناوی به دلایل زبانی با آلمان همکاری علمی بیشتری داشته‌اند، درحالی‌که بیشترین مشارکت علمی فرانسه با دو کشور هم‌زبان بلژیک و سویس بوده است.

«گزارش علم جهان»^۳ که به صورت نامنظم توسط یونسکو منتشر می‌شود برپایه تقسیم کشورهای جهان به مناطق مختلف تهیه می‌شود و در هر منطقه، کشورها با یکدیگر مقایسه می‌شوند. بر خلاف بسیاری از تقسیم‌بندی‌های رایج که ایران بخشی از خاورمیانه و شمال آفریقا در نظر گرفته می‌شود، در مطالعات یونسکو ایران در منطقه جنوب آسیا قرار می‌گیرد و بنابراین آمارهای علمی آن با کشورهای این منطقه مقایسه می‌شود. ۹ کشور منطقه - یعنی افغانستان، ایران، بنگلادش، بوتان، پاکستان، سریلانکا، مالدیو، نپال و هندوستان - عمدتاً از کشورهای در حال توسعه به حساب می‌آیند و در جنبه‌های مختلف آموزش عالی و تحقیقات رقیب هم محسوب می‌شوند. نتایج این گزارش نشان می‌دهد که بیشترین میزان هزینه پژوهشی صرف‌شده در ایران مربوط به سال ۲۰۰۵ میلادی بوده که طی آن، نرخ هزینه صرف‌شده برای تحقیقات به تولید ناخالص داخلی^۴ به ۰/۷۳ درصد رسیده، و در سال ۲۰۰۶ این نسبت با کاهش مواجهه بوده است. شکل ۲-۳ نشان می‌دهد که در سال ۲۰۰۷ سطح همکاری پژوهشگران ایرانی بیشتر در حد ملی بوده، به گونه‌ای که تنها

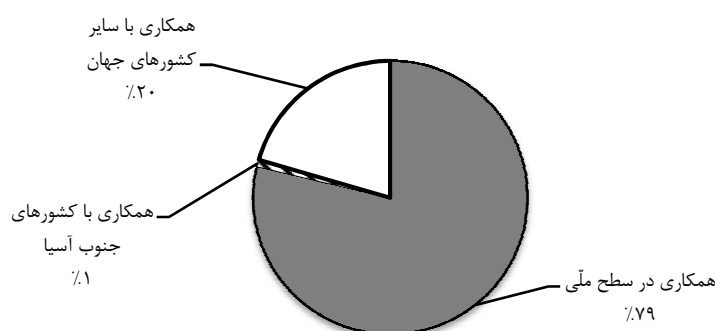
1. Okubo

2. Zitt

3. World Science Report

4. GERD/GDP

در یک‌پنجم از تولیدات علمی ایرانیان، همکارانی از دیگر کشورهای جهان مشارکت داشته‌اند (گزارش علمی یونسکو^۱، ۲۰۱۰). لازم به ذکر است که در سال ۱۹۹۳ نیز میزان هزینه‌های تحقیقاتی ایران در مقایسه با سرانه تولید ناخالص داخلی برابر با ۰/۴۵ درصد بوده (گزارش علم جهان، ۱۹۹۸).



شکل ۲-۳. سطوح همکاری‌های علمی پژوهشگران ایرانی (گزارش علمی یونسکو، ۲۰۱۰)

مشارکت بین‌المللی مناطق و دانشگاه‌های مختلف یک کشور از الگوهای مختلفی پیروی می‌کند. برای نمونه مطالعه همکاری‌های بین‌المللی سازمان‌ها و مناطق مختلف کشور اسپانیا در تولید آثار علمی نشان داد که دانشگاه‌های دارای قدمت بیشتر، همکاری بین‌المللی بیشتری دارند. همچنین در این کشور، منطقه کاتالونیا دارای هم‌نویسندگی بین‌المللی بیشتری در مقایسه با دیگر مناطق است (المد-گومز^۲ و دیگران، ۲۰۰۸).

پژوهش‌های مختلفی برای تعیین الگوی همکاری‌های علمی بین‌المللی کشورهای مختلف انجام گرفته است. مثلاً ناوارو و مارتین (۲۰۰۸) به این نتیجه رسیدند که کشورهای اروپایی توجه بیشتری به ارتباط علمی با خود کشورهای اروپایی دارند تا با دیگر کشورها. همچنین اینه‌ابر و آلوو^۳ (۱۹۷۸) دریافتند که نویسندگان آمریکایی، بیشترین استنادها را به مقالاتی از کشور خودشان می‌دهند و این میزان استناد به کشور

1. UNESCO Science Report 2010

2. Olmeda-Gomez

3. Inhaber & Alvo

خود، در دیگر کشورها در سطح پایین‌تری است. در نمونه‌ای دیگر، کمپل^۱ (۱۹۹۰) با مطالعه الگوهای استنادی در حوزه زیست‌پزشکی به این نتیجه رسید که نویسندگان آمریکایی و بریتانیایی در مقایسه با دیگر کشورها اهمیت بیشتری به استناد به نویسندگانی از کشور خود می‌دهند؛ هرچند کرونین^۲ (۱۹۸۱) پیش‌تر نشان داده بود که میزان استناد به نویسندگانی از کشور خود برای نویسندگان آمریکایی ۹۷ درصد و برای نویسندگان انگلیسی در حدود ۵۱ درصد بوده.

گلانزل، شوبرت و چرون^۳ (۱۹۹۹) به تحلیل کتابسنجی فعالیت‌های علمی بین‌المللی اتحادیه اروپا با دیگر مناطق جهان پرداختند. میزان مشارکت و تولید علمی مجموع کشورهای عضو اتحادیه (به عنوان یک گروه واحد) در موضوعات علمی مختلف و مقایسه آن با دیگر کشورهای جهان، مورد توجه این پژوهش بود. ژاپن و آمریکا به عنوان دو کشور توسعه‌یافته، بیشترین همکاری را با کشورهای اروپایی در زمینه تولید محصولات علمی مشترک داشته‌اند.

وانگ^۴ و همکاران (۲۰۰۵) میزان همکاری علمی دانشمندان چینی را در چهار سطح بررسی کرده‌اند: (۱) روابط درون‌سازمانی؛ (۲) روابط بین‌سازمانی در یک منطقه جغرافیایی؛ (۳) روابط علمی بین دو منطقه مختلف در کشور چین؛ و (۴) روابط بین‌المللی با دیگر کشورها. نتایج پژوهش نشان داد که در هر چهار حوزه، میزان همکاری بین دانشمندان چینی با دیگر دانشمندان رو به رشد است؛ هرچند یک الگوی واحد برای نشان دادن رشد در چهار سطح مذکور وجود ندارد.

مطالعه شبکه هم‌نویسندگی پژوهشگران علوم اجتماعی ترکیه نشان داد که همکاری علمی بین گروه‌ها و مناطق مختلف این کشور ناچیز است؛ به‌گونه‌ای که تعداد بسیاری از شبکه‌های کوچک و محلی از هم‌نویسندگی، بین نویسندگان این کشور قابل تشخیص است. پیشنهاد پژوهشگران، بهبود سیاست‌های علمی و حمایتی به منظور قوی‌تر شدن شبکه هم‌نویسندگی دانشمندان علوم اجتماعی این کشور است (گسارت^۵ و اوزمان^۶، ۲۰۰۹).

1. Campbell
4. Wang, Y.

2. Cronin
5. Gossart

3. Glanzel, W.; Schubert, A.; Czerwon, H.J.
6. Ozman

گلینی مقدم (۱۳۸۹) در پژوهشی که در باره وضعیت تولید اطلاعات علمی توسط اعضای هیات علمی دانشگاه شاهد انجام داد، تمرکز خود را بر پایگاه‌های علمی غیر استنادی (مانند مدلاین^۱، کب^۲، کامپندکس^۳، و لیزا^۴) قرار داده است. از نظر جغرافیایی، مقالات دانشگاه شاهد در پانزده کشور مختلف منتشر شده‌اند و آمریکا، ایران و هلند محل انتشار بیشترین تعداد این مقالات بوده است.

۵-۲. برنامه‌ریزی و سیاستگذاری علم، فناوری و نوآوری

کشورهای مختلف جهان دارای نهادهای متولی برنامه‌ریزی و سیاستگذاری در زمینه‌های علمی - تحقیقاتی هستند. این نهادها عمدتاً در زمینه‌های زیر فعالیت می‌کنند:

- تعیین حوزه‌های علمی و تحقیقاتی مورد نیاز کشور و اولویت‌بندی آن‌ها؛
 - تعیین بودجه‌های تحقیقاتی و نظارت بر مصرف آن‌ها؛
 - نظارت بر آموزش عالی و گسترش رشته‌های دانشگاهی؛
 - رصد تولید علم، فناوری و نوآوری در کشور؛
 - تهیه اسناد بالادستی و پشتیبان در حوزه علم و فناوری؛
 - نظارت بر پژوهشگران، مؤسسه‌های تحقیقاتی و طرح‌های پژوهشی.
- دولت کانادا در سال ۲۰۰۴ برنامه‌ای را برای سنجش سطح نوآوری در این کشور در مقایسه با دیگر کشورهای توسعه‌یافته پیاده کرد و در آن، وضعیت این کشور را در حوزه‌های مختلف علمی، آموزشی و فناوری مورد بررسی قرار داد. جدول ۱-۲ شاخص‌های سنجش نوآوری مورد استفاده در گزارش نوآوری کانادا را نشان می‌دهد.
- از سوی دیگر، نشانه‌های رشد و توسعه در محیط‌های دانشگاهی و صنعتی لزوماً یکسان نیستند. بورد^۵ و دیگران (۲۰۰۶) عوامل نشانگر رشد در یک صنعت را به دو دسته - سنتی و دیگر عوامل - تقسیم می‌کنند. شاخص‌های سنتی رشد شامل میزان تحقیق و توسعه، تعداد شرکای تجاری، رقابت در جذب سرمایه، پایبندی به

1. Medline

2. CAB

3. Compendex

4. LISA

5. Bordt, M. .

حقوق مالکیت معنوی، و بازار تحت نفوذ می‌شود. دیگر عوامل مؤثر بر رشد یک واحد صنعتی نیز عبارت‌اند از: توسعه تجاری، ساختار رسمی و برنامه‌ریزی، نوآوری، سازگاری، کنترل، صادرات محور بودن، کیفیت، شبکه‌های غیررسمی، و غیره. در ایران نیز اسناد و برنامه‌های متعددی برای سیاستگذاری و هدایت علم، فناوری و نوآوری تدوین شده است. در سند چشم‌انداز بیست‌ساله کشور که در سال ۱۳۸۲ به تصویب رسید، افق علمی ایران به گونه‌ای ترسیم شد که در پایان این دوره، ایران به بالاترین سطح علمی در منطقه دست یابد (سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور، ۱۳۸۲). برای عملی‌سازی این هدف لازم بود نقشه جامع علمی کشور طراحی و مصوب شود. در نقشه جامع علمی کشور،

جدول ۱-۲. شاخص‌های سنجش نوآوری (گرای، روی، و سانگساکول، ۲۰۰۶)

شاخص	حوزه
نسبت هزینه تحقیقات به درآمد ناخالص داخلی	دانش
نسبت هزینه تحقیقات تجاری به درآمد ناخالص داخلی	
نسبت مقالات علمی منتشره به هر یک میلیون نفر جمعیت	
تعداد پروانه‌های ثبت اختراع	
سطح همکاری دانشگاه و صنعت در زمینه تحقیق و توسعه	
تراز پرداخت‌ها در حوزه فناوری (پرداخت و دریافت)	
دستیابی نیروهای کارگری به آموزش	مهارت‌ها
نیروی انسانی شاغل در حوزه علم و فناوری	
میزان مشارکت بزرگسالان در آموزش مداوم	
نظم و انضباط در فضای فعالیت‌های اقتصادی	محیط نوآوری
مالیات شرکت‌ها نسبت به درآمد ناخالص داخلی	
جذابیت شرایط مالیاتی در حوزه تحقیق و توسعه	
سرمایه‌گذاری در حوزه‌های پرخطر	
رتبه رقابت جهانی	
جایابی امکانات تحقیق و توسعه به عنوان خطری برای آینده اقتصادی	
حجم سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی	نوآوری در سطح اجتماع
مشترکان اینترنت پرسرعت در هر صد نفر شهروند	

وضعیت تولید علم در حوزه‌های مختلف و توازن علمی مناطق مختلف کشور مورد نظر قرار گرفت. به عبارت دیگر، نقشه جامع علمی کشور به مثابه نقشه آمایش علمی کشور عمل می‌کند؛ به این ترتیب که مشخص می‌کند در مناطق مختلف جغرافیایی ایران، چه رشته‌ها و مراکز علمی لازم است ایجاد شود تا ضمن حصول توازن در توسعه علمی کشور، رسیدن به هدف چشم‌انداز نیز امکان‌پذیر گردد (ناظمی اردکانی، ۱۳۹۰: ۲۸-۲۹).

«سند تحول راهبردی علم و فناوری کشور» توسط وزارت علوم، تحقیقات و فناوری تهیه شد و در مردادماه ۱۳۸۸ به تمام مراکز علمی و آموزش عالی کشور ابلاغ شد (طهرانچی، ۱۳۸۹: ۱۲). این سند بر چگونگی تحول در دانشگاه‌ها برای دستیابی به اهداف علمی چشم‌انداز کشور تأکید دارد.

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری متصدی اصلی توسعه علم، فناوری و نوآوری در ایران است. این وزارتخانه دارای مراکز تحقیقاتی و اطلاع‌رسانی متعددی است که مستقیم یا غیرمستقیم بر سیاست‌گذاری، اطلاع‌رسانی و سنجش علم، فناوری و نوآوری ایران تأثیر دارند. «مرکز تحقیقات سیاست علمی کشور» از دهه ۱۳۷۰ آغاز به کار کرد و هم‌اکنون دارای گروه‌های تحقیقاتی و انتشاراتی در راستای سیاست‌گذاری و برنامه‌ریزی علم و نوآوری در کشور است. «مرکز منطقه‌ای اطلاع‌رسانی علوم و فناوری»^۱، «پایگاه استنادی علوم جهان اسلام»^۲ و «پژوهشگاه علوم و فناوری اطلاعات ایران»^۳ از دیگر زیرمجموعه‌های وزارت علوم، تحقیقات و فناوری هستند که فعالیت‌های متنوعی را در حوزه سنجش، سازماندهی و برنامه‌ریزی علم، نوآوری و فناوری کشور انجام می‌دهند. همچنین برنامه‌ریزی کلان در حوزه آموزش عالی و سیاست‌های فرهنگی کشور توسط شورای عالی انقلاب فرهنگی^۴ صورت می‌گیرد. تهیه و تصویب «نقشه جامع علمی کشور» برجسته‌ترین اقدام این شورا در سال‌های اخیر در حوزه سیاست‌گذاری علم، فناوری و نوآوری بوده است.

1. www.ricest.ac.ir2. www.isc.gov.ir3. www.irandoc.ac.ir4. <http://iraneculture.org>

در کنار این سازمان‌ها و ارکان، «شورای عالی علوم، تحقیقات و فناوری»^۱ که به اختصار «شورای عتف» نامیده می‌شود نیز به عنوان عالی‌ترین نهاد سیاستگذار و تصمیم‌گیرنده در حوزه تحقیق و برنامه‌ریزی علم و نوآوری در کشور مطرح است. این شورا دارای دبیرخانه‌ای است که ارتباط آن با وزارتخانه‌ها، مراکز تحقیقاتی و دانشگاه‌های کشور را فراهم می‌کند. دو وظیفه اصلی شورا عبارت‌اند از: سیاستگذاری علم و فناوری کشور، و تعیین اولویت‌های تحقیقاتی دستگاه‌های دولتی. در پی تغییر نام «وزارت فرهنگ و آموزش عالی» به «وزارت علوم، تحقیقات و فناوری» بر اساس ماده ۹۹ قانون برنامه سوم توسعه فرهنگی، اقتصادی و اجتماعی کشور، وظایف و مأموریت‌های جدیدی در حوزه پژوهش و فناوری به این وزارت محول شد. در شهریور ۱۳۸۳ مجلس شورای اسلامی «قانون اهداف، وظایف و تشکیلات وزارت علوم، تحقیقات و فناوری» را به تصویب رساند که بر اساس مواد ۳ و ۴ این قانون، تشکیل «شورای عالی علوم، تحقیقات و فناوری» با هدف ایجاد هماهنگی و یکپارچگی در سیاستگذاری کلان اجرایی در حوزه علوم، تحقیقات و فناوری پیش‌بینی شد. وظایف و اختیارات شورا در قانون مذکور به شرح زیر ذکر شد:

- اولویت‌بندی و انتخاب طرح‌های اجرایی بلندمدت سرمایه‌گذاری کلان در بخش‌های آموزشی و پژوهشی و فناوری؛
- بررسی و پیشنهاد منابع مالی مورد نیاز در حوزه‌های علوم، تحقیقات و فناوری (شورای عالی عتف، ۱۳۸۹).

به موجب قانون، دبیرخانه «شورای عالی» در وزارت علوم، تحقیقات و فناوری مستقر است و مصوبات آن پس از ابلاغ ریاست محترم جمهور برای کلیه دستگاه‌های اجرایی کشور لازم‌الاجراست. بر اساس مصوبات شورای عالی انقلاب فرهنگی و با توجه به اسناد بالادستی کشور در زمینه علم و فناوری- مانند نقشه جامع علمی کشور، سند چشم‌انداز توسعه- و به‌منظور انجام بهتر فعالیت‌های مورد

انتظار، شورای عتف یک کمیسیون دائمی و دوازده کمیسیون تخصصی در دل خود تشکیل داده است که کمیسیون‌های تخصصی عبارت‌اند از:

- کمیسیون تخصصی انرژی؛
- کمیسیون تخصصی حمل و نقل و عمران؛
- کمیسیون تخصصی دفاع، امنیت ملی و سیاست خارجی؛
- کمیسیون تخصصی سلامت، امنیت غذایی و رفاه اجتماعی؛
- کمیسیون تخصصی صنایع، معادن و ارتباطات؛
- کمیسیون تخصصی علوم انسانی، معارف اسلامی و هنر؛
- کمیسیون تخصصی علوم پایه؛
- کمیسیون تخصصی فرهنگ و اجتماع؛
- کمیسیون تخصصی مدیریت، اقتصاد و بازرگانی؛
- کمیسیون تخصصی کشاورزی، آب و منابع طبیعی؛
- کمیسیون تخصصی هماهنگی و سیاستگذاری علم و فناوری (شورای عالی عتف، ۱۳۸۹).

همانگونه که ملاحظه می‌شود، سیاستگذاری در حوزه علم و فناوری در شورای عتف در قالب یک کمیسیون تخصصی متشکل از صاحب‌نظران دانشگاهی در حوزه‌های علم اطلاعات و دانش‌شناسی و رشته‌های مرتبط فعالیت می‌کند.

از سال ۱۳۸۸ و بنابر بند ۲۶ قانون بودجه آن سال، کلیه دستگاه‌های دولتی موظف شدند گزارش عملکرد بودجه‌های پژوهشی خود را به صورت منظم و یکدست تهیه و در اختیار وزارت علوم، تحقیقات و فناوری قرار دهند و وزارت علوم، تحقیقات و فناوری نیز موظف شد گزارش عملکرد پژوهشی دستگاه‌های اجرایی را به صورت منظم گردآوری و در اختیار مجلس قرار دهد. شورای عتف ابتدا چارچوب و فرم‌هایی را برای یکدست‌سازی گزارش‌دهی پژوهشی طراحی کرد

و سپس برای تبادل اطلاعات تحقیقاتی، «سامانه ملی اطلاعات علمی و فناوری» که به اختصار «سمات» نامیده می‌شود را بنیان نهاد^۱. در ششمین جلسه شورای عتف، دستگاه‌های اجرایی کشور موظف شدند سامانه «سمات» را در دستگاه متبوع خود- با حفظ مرجعیت و ارتباط با سمارت ملی- راه‌اندازی کنند و اطلاعات علمی- تحقیقاتی درخواستی را در این سامانه ثبت نمایند. همچنین مقرر شد که سامانه «سمات» دارای یک دبیرخانه متمرکز باشد و این دبیرخانه شیوه‌نامه ثبت و حفاظت از اطلاعات مندرج در سامانه را با مشارکت دیگر دستگاه‌ها تهیه کند.

ارزیابی عملکرد پژوهشی دستگاه‌های اجرایی کشور بر اساس مدل و شاخص‌هایی که شورای عتف تهیه کرده صورت می‌گیرد. این شاخص‌ها در پنج گروه اصلی طبقه‌بندی می‌شوند:

- شاخص‌های مالی ورودی،
 - شاخص‌های خروجی،
 - شاخص‌های دستاوردهای پژوهش و فناوری،
 - شاخص‌های نیروی انسانی فعال،
 - شاخص‌های آثار پژوهش و فناوری.
- مجموع شاخص‌های گروه‌های یادشده به چهل عنوان می‌رسد (شورای عالی علوم، تحقیقات و فناوری، ۱۳۸۹).

۶-۲. مصورسازی و ترسیم نقشه علم

مصورسازی^۲ به معنای ساخت یک تصویر ذهنی از واقعیت‌های بیرونی است که بخشی از ویژگی‌های تشخیصی در انسان و دیگر حیوانات محسوب می‌شود. این اصطلاح در سالهای اخیر و با رواج تکنیک‌های گرافیکی در رایانه، مورد توجه بسیار قرار گرفته است.

۱. مسئولیت راه‌اندازی و مدیریت سامانه سمارت از بدو تأسیس به رئیس وقت پژوهشگاه علوم و فناوری ایران واگذار شد.

2. visualization

از دیرباز، مصورسازی به عنوان ابزاری برای ارتباط تصویری بین انسان‌ها مورد توجه بوده و قدمتی به اندازه تاریخ تمدن انسان دارد. در حوزه‌های علمی، مصورسازی در یونان باستان با تهیه نقشه‌هایی از جهان آغاز شده است. بعدها در تمدن‌های مختلف بویژه ایران، از مصورسازی برای نشان دادن مفاهیم علمی در حوزه‌های مختلف (از جمله ستاره‌شناسی، ریاضی، و پزشکی) استفاده شده. فنون و ابزارهای خاص مصورسازی با ابداع نمودار دایره‌ای در قرن هجدهم توسط ویلیام پلیفر^۱ باب شدند و نخستین نقشه‌های دقیق حاصل مصورسازی اطلاعات، منسوب به شارل ژورف مینارد^۲ مهندس و نقشه‌کش ناپلئون در اوائل سده ۱۹ است (اسپنس^۳، ۲۰۰۱: ۳-۶).

هر یک از روش‌ها و سطوح مختلف در مصورسازی، کاربردها و فنون خاص خود را دارند. چهار سطح اصلی مصورسازی عبارت‌اند از مصورسازی علمی، مصورسازی داده‌ها، مصورسازی اطلاعات، و مصورسازی دانش. از این میان مصورسازی علمی^۴ کمی متفاوت از سه سطح دیگر است و می‌توان آن را یکی از حوزه‌های کاربردی مصورسازی دانست. البته این حوزه به نوبه خود جنبه‌های وسیعی از علوم مختلف را دربرمی‌گیرد. مصورسازی علمی به معنای به‌کارگیری انواع روش‌های تصویری برای انتقال بهتر مفاهیم علمی است. در مصورسازی علمی، داده‌هایی مورد توجه قرار می‌گیرند که معادل حقیقی در فضای فیزیکی طبیعت دارند (مازا^۵، ۲۰۰۹: ۱۱). در مصورسازی علمی به تجسم سه‌بعدی توجه بیشتری می‌شود و کاربردهای آن بیشتر در حوزه‌های مهندسی، هوافضا، مکانیک، پزشکی، و هندسه است.

در مصورسازی داده‌ها، ابزارها و روش‌های پرکاربرد و متنوعی به کار می‌روند که داده‌های معمولاً کمی را به نحوی قابل درک در قالب دوبعدی نمایش می‌دهند. نمودار، جدول، فلوجارت و هیستوگرام نمونه‌هایی از این ابزارهای مصورسازی سنتی و پرکاربرد هستند. مصورسازی دانش بحثی نو در حوزه مدیریت دانش است و فنونی را شامل می‌شود که با بازسازی و بازنمایی دانش، موجب یادگیری و

1. William Playfair
2. scientific visualization

2. Charles Joseph Minard
5. Mazza, R.

3. Spence, R.

ماندگاری و فهم بهتر روند حاکم بر تولید و انتقال دانش می‌شوند. در بافت مدیریت دانش، نتیجه کار مصورسازی، انتقال دانش بین افراد و سازمان‌هاست. در مقابل مصورسازی اطلاعات، حوزه وسیع‌تری از فنون و کاربردهای مصورسازی را شامل می‌شود و نتایج آن می‌تواند در پایگاه‌های اطلاعاتی، موتورهای جستجو و نرم‌افزارهای تخصصی به نمایش درآید.

یک نکته مهم در مورد مصورسازی اطلاعات این است که اشیاء، حقایق و داده‌های مورد استفاده و خروجی آن‌ها عمدتاً از نوع انتزاعی و ساختگی هستند و برای تجسم، نیاز به استفاده از علائم و نشانه‌های قابل درک برای عموم مردم می‌باشد. همین نکته، تفاوت عمده بین مصورسازی علمی و مصورسازی اطلاعات را نشان می‌دهد؛ به این معنا که در مصورسازی علمی، تجسم سه‌بعدی اشیاء اهمیت دارد و در مصورسازی اطلاعات، بازنمایی حقایق و اطلاعات با علائم قراردادی مورد نظر است (اسپنس، ۲۰۰۱: ۴). برای نمونه، در مصورسازی علمی، برای نمایش اندام‌های داخلی بدن، سعی می‌شود با نقاشی، ظاهر طبیعی بدن و دستگاه‌های بدن به طور دقیق ترسیم شود. اما در نشان دادن روابط هم‌نویسندگی بین دانشمندان در حوزه علم اطلاعات، نیازی به تصویر افراد نیست؛ بلکه اغلب لازم است هر فرد را با یک علامت قراردادی - مثلاً یک دایره - مشخص کنیم تا درک بهتری از ارتباطات علمی به دست آید. تصاویر ۵-۱۹ و ۵-۲۰ در فصل پنجم کتاب، نمونه‌هایی از مصورسازی اطلاعات در حوزه علم‌سنجی هستند.

اطلاعات جغرافیایی رابطه بسیار نزدیکی با مصورسازی اطلاعات دارد و هدف از آن، مشخص کردن ارتباط برخی از نقاط جهان با یکدیگر از طریق نمایش ارتباط آن‌ها بر روی نقشه‌های جغرافیایی است. این کار شبیه نشان دادن ارتباط دانشمندان، مؤسسه‌ها و حتی شهرها و کشورهای جهان از طریق پیوندها و گره‌ها در شبکه‌های مبتنی بر گراف است. اما محل قرارگیری گره‌ها - شهرها، استان‌ها و مانند آن - بر اساس موقعیت طبیعی آن‌ها بر روی زمین تعیین می‌شود، و نه بر اساس محوریت

داشتن و اهمیت آن‌ها (چن^۱، ۱۹۹۹: ۳). شکل ۲-۴ نمونه‌ای از این نوع ترسیم‌ها را نشان می‌دهد.

یکی از کاربردهای سودمند نرم‌افزارهای ترسیم شبکه و نیز نقشه‌های تعاملی و سامانه‌های «جی‌آی‌اس»^۲ امکان مصورسازی اطلاعات^۳ و ترسیم نقشه علم^۴ است (اسدی و جلالی‌منش، ۱۳۹۲). انجام پژوهش‌های علم‌سنجی با تمرکز بر ترسیم نقشه‌های علمی، روند روبه‌رشدی را در سال‌های اخیر نشان می‌دهد. لیدسدورف و پرسون^۵ (۲۰۱۰) با استفاده از نرم‌افزار گوگل‌ارث^۶ به ترسیم روابط همکاری نویسندگان مقالات در مجلات علمی حوزه علم اطلاعات پرداخته‌اند. آن‌ها با استخراج داده‌های مربوط به دانشگاه، شهر و کشور مشارکت‌کنندگان در تولید مقالات یادشده، با بهره‌گیری از نرم‌افزارهای ترسیم شبکه (مانند «سایت‌اسپیس»^۷)، نقشه‌هایی تولید کردند که امکان نمایش آن‌ها بر روی گوگل‌مپ و نیز گوگل‌ارث وجود داشت. دقت کار این روش در تحقیق مذکور، تا سطح شهر بود و امکان تعیین محل دقیق مشارکت‌کنندگان وجود نداشت. شکل ۲-۴ شبکه همکاری بین‌المللی بین شهرهای جهان در تولید مقالات حوزه علم اطلاعات را بر روی گوگل‌مپ نمایش می‌دهد. بر اساس این شکل، میزان همکاری بین آمریکای شمالی، اروپا و شرق آسیا بیش از دیگر مناطق جهان است (لیدسدورف و پرسون، ۲۰۱۰).

در مطالعات وب‌سنجی نیز روش‌های متعددی برای مصورسازی روابط پیوندهای وبی وجود دارد. مایکل تلوال در تشریح انواع شبکه‌های نمایش روابط وبی به موارد زیر اشاره می‌کند:

- نمودار شبکه‌ای ساده: شامل دایره‌هایی به عنوان صفحات وب و پیکان‌هایی به نشانه پیوند بین صفحه‌ها؛

- نمودار با گره‌های جایگذاری‌شده: شبیه مورد اول، اما جایگذاری گره‌ها (دایره‌ها) به گونه‌ای است که نیازی به ترسیم پیوندها (خط‌ها) نیست؛

1. Chen, C. 2. GIS (Geographical Information System)
3. information visualization 4. knowledge mapping
5. Leydesdorff, L. and Persson, O. 6. Google Earth 7. CiteSpace

- نمودار شبکه جغرافیایی: دایره‌ها بر روی مکان‌های جغرافیایی در نقشه جغرافیایی جانمایی می‌شوند (برای نمونه به شکل ۲-۴ توجه کنید).



شکل ۲-۴. روابط علمی شهرهای جهان در تولید مقالات حوزه علم اطلاعات، ۲۰۰۹ (لیدسدورف و پرسون، ۲۰۱۰).
نمودارهای شبکه‌ای وقتی بیشترین کارایی را دارند که با تعداد کم یا متوسطی از گره‌ها و پیوندها همراه شوند. وجود هزاران دایره و خط، از خوانایی نقشه می‌کاهد (تلوال، ۱۳۹۰: ۵۴-۵۵).

۷-۲. خلاصه مطالب فصل دوم

مطالعه روند حاکم بر ارتباطات علمی و تولید آثار علمی و پژوهشی، در چند دهه گذشته مورد توجه جدی قرار گرفته است و مطالعات استنادی، کتابسنجی و بویژه علم‌سنجی به عنوان شاخه‌هایی نوین شکل گرفته‌اند. بررسی پیشینه پژوهش در حوزه علم‌سنجی نشان می‌دهد که تا کنون، کمی‌گرایی دستمایه بیشتر پژوهش‌های این حوزه بوده است. در مطالعات علم‌سنجی، به دلیل نیاز به دسته‌بندی و مقایسه تولیدات و تولیدکنندگان آثار علمی، به مکان و جغرافیای تولید و توزیع پژوهشگران توجه می‌شود. به همین دلیل، برخی از پژوهش‌های ذکر شده در این فصل، رگه‌هایی

از مطالعات مکانی را در خود داشته‌اند و مثلاً تولیدات علمی بین چند کشور را مقایسه کرده‌اند و مطالعه چگونگی پراکندگی مکانی تولیدات پژوهشی و روابط علمی و به طور کلی مطالعه جغرافیایی ثروت علمی، کمتر مورد توجه قرار گرفته است. همچنین در این فصل نشان داده شد که کشورهای مختلف از جمله ایران دارای نهادهایی هستند که در سطح عالی، مسئولیت تصمیم‌گیری در خصوص جهت‌گیری علم و فناوری در کشور را به عهده دارند. همچنین وجود برنامه‌ها و اسناد بالادستی، می‌تواند سمت و سوی پژوهش و علم در یک جامعه را مشخص کند و به نظر می‌رسد که در ایران، «نقشه جامع علمی کشور» بالاترین سند موجود در زمینه علم، فناوری و نوآوری باشد.

فصل سوم:

تولید و مصرف علم در استان‌های ایران

۱-۳. مقدمه

در این فصل نتایج آماری توصیفی به‌دست‌آمده از مطالعه تولیدات علمی مرتبط با استان‌های مختلف ایران در قالب جداول و شکل‌های گوناگون ارائه شده است. با جستجو در شش پایگاه کتابشناختی ایرانداک، تمامی ۳۱ استان کشور از نظر مشارکت در ثروت علمی کشور مورد بررسی آماری قرار گرفته‌اند. در این فصل، ابتدا داده‌های پایه در باره استان‌های ایران و سپس یافته‌های آماری مقایسه‌ای به منظور تعیین وضعیت هریک از این استان‌ها ارائه می‌شود.

۲-۳. داده‌های پایه در باره استان‌های ایران

بر اساس قانون تقسیمات کشوری که در سال ۱۳۷۷ مورد تصویب مجلس شورای اسلامی ایران قرار گرفته، کشور ایران دارای شش عنصر اساسی و رسمی در تقسیمات کشوری است: استان، شهرستان، بخش، دهستان، شهر، روستا. استان بزرگترین واحد تقسیمات در کشور ایران است. تا اواسط سال ۱۳۸۹، ایران دارای سی استان بود؛ اما در تابستان این سال، باجدایی شهرستان کرج به همراه چند شهرستان مجاور از استان تهران، استان البرز به عنوان سی‌ویکمین و جدیدترین استان ایران تأسیس شد. با توجه به تازه بودن استان البرز، تعداد منابع یافت‌شده برای

این استان (با بازیابی کلیدواژه‌های استانی) بسیار محدود بود؛ هرچند که با شمارش یافته‌های مربوط به شهرستان و شهر کرج و دیگر شهرستان‌ها و شهرهای این استان، شکل آماری نسبتاً مناسبی از تولیدات علمی این استان به دست آمد.

در تمام جدول‌ها و شکل‌های ارائه‌شده در این بخش، سطح ارائه اطلاعات از نظر جغرافیایی محدود به استان است. با توجه به داشتن ۳۱ استان، جدول‌ها و شکل‌ها با تعداد طبقات نسبتاً مناسبی تشکیل شد تا امکان مقایسه ثروت علمی در استان‌های مختلف فراهم شود. در کتاب حاضر از کدهای سه‌حرفی سه‌رقمی به‌منظور اشاره به هر استان استفاده شده است^۱. فهرستی از استان‌های کشور همراه با داده‌های جمعیتی و کد حرفی سه‌رقمی آن‌ها در پیوست کتاب آمده است.

جدول ۳-۱. جمعیت استان‌های ایران در سرشماری ۱۳۸۵ (مرکز آمار ایران، ۱۳۸۵)

ردیف	استان	جمعیت ۱۳۸۵	ردیف	استان	جمعیت ۱۳۸۵
۱	آذربایجان شرقی	۳۵۲۷۲۶۷	۱۷	فارس	۴۲۲۰۷۲۱
۲	آذربایجان غربی	۲۸۳۱۷۷۹	۱۸	قزوین	۱۱۲۷۷۳۴
۳	اردبیل	۱۲۹۰۹۶۸	۱۹	قم	۱۰۳۶۷۱۴
۴	اصفهان	۴۴۹۹۳۲۷	۲۰	کردستان	۱۴۱۶۳۳۴
۵	البرز	۲۰۵۳۲۳۳	۲۱	کرمان	۲۵۸۴۸۳۴
۶	ایلام	۵۳۰۴۶۴	۲۲	کرمانشاه	۱۸۴۲۴۵۷
۷	بوشهر	۸۶۶۴۹۰	۲۳	کهگیلویه و بویراحمد	۶۲۱۴۲۸
۸	تهران	۱۱۲۲۸۶۲۵	۲۴	گلستان	۱۵۹۳۰۵۵
۹	چهارمحال و بختیاری	۸۴۳۷۸۴	۲۵	گیلان	۲۳۸۱۰۶۳
۱۰	خراسان جنوبی	۶۰۰۵۶۸	۲۶	لرستان	۱۶۸۹۶۵۰
۱۱	خراسان رضوی	۵۵۱۹۶۸۰	۲۷	مازندران	۲۸۹۳۰۸۷
۱۲	خراسان شمالی	۷۹۱۹۳۰	۲۸	مرکزی	۱۳۲۶۸۲۶
۱۳	خوزستان	۴۱۹۲۵۹۸	۲۹	هرمزگان	۱۳۶۵۳۷۷
۱۴	زنجان	۹۴۲۸۱۸	۳۰	همدان	۱۶۷۴۵۹۵
۱۵	سمنان	۵۷۰۸۳۵	۳۱	یزد	۹۵۸۳۲۳
۱۶	سیستان و بلوچستان	۲۳۴۹۰۴۹			

۱. کدهای سه رقمی استان‌ها وسیعاً در منابع اینترنتی به کار می‌روند و به نظر می‌رسد گسترش یافته کدهای سری استانداردهای ایزو ۳۱۶۶ است که برای نام کشورها به کار می‌رود و توسط سازمان بین‌المللی استانداردسازی (ISO) معرفی شده.

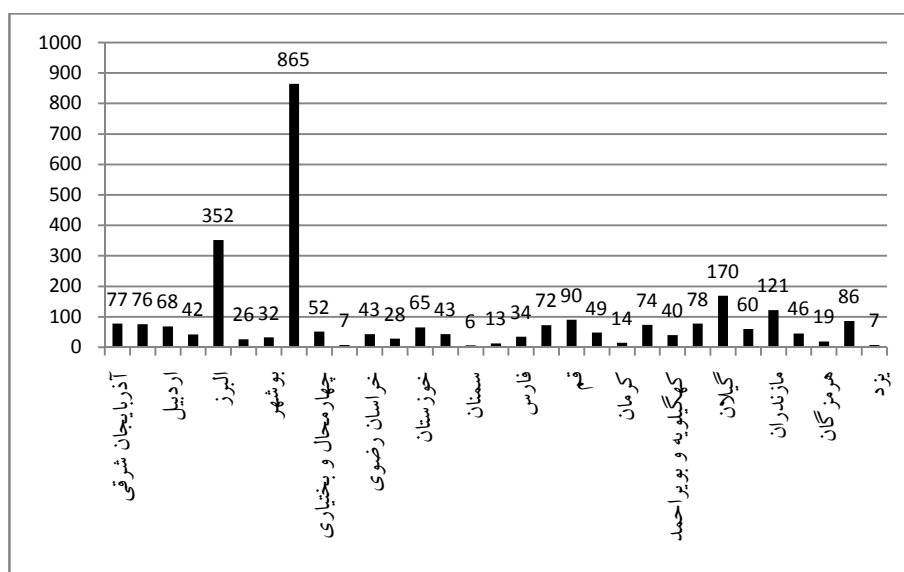
جدول ۱-۳ جمعیت استان‌های ایران را بر اساس سرشماری نفوس و مسکن ۱۳۸۵ نشان می‌دهد. جمعیت استان‌های ایران در این سال از ۱۱ میلیون تا ۶۰۰ هزار نفر متغیر بوده و میانگین جمعیت استان‌ها با احتساب استان تازه تأسیس البرز، برای هر استان بیش از ۲,۲۰۰,۰۰۰ نفر برآورد شده است (مرکز آمار ایران، ۱۳۸۵). استان‌های تهران، خراسان رضوی و اصفهان به ترتیب رتبه‌های اول، دوم و سوم را از نظر جمعیت داشته‌اند و کم‌جمعیت‌ترین استان‌های کشور نیز ایلام، سمنان و خراسان جنوبی بوده‌اند.

جدول شماره ۲-۳ مساحت استان‌های ایران را در پایان سال ۱۳۸۹ نشان می‌دهد. استان‌های شرقی کشور (مانند کرمان، و سیستان و بلوچستان) وسیع و استان‌های غربی کشور کمترین میانگین مساحت را دارند. متوسط مساحت هر استان ایران بر اساس جدول حاضر، پنجاه و سه هزار کیلومتر مربع است.

جدول ۲-۳. مساحت استان‌های ایران در پایان سال ۱۳۸۹ به کیلومتر مربع (مرکز آمار ایران، ۱۳۸۵).

ردیف	استان	مساحت	ردیف	استان	مساحت
۱	آذربایجان شرقی	۴۵۶۵۰	۱۷	فارس	۱۲۲۶۰۸
۲	آذربایجان غربی	۳۷۴۱۱	۱۸	قزوین	۱۵۵۶۷
۳	اردبیل	۱۷۸۰۰	۱۹	قم	۱۱۵۲۶
۴	اصفهان	۱۰۷۰۲۹	۲۰	کردستان	۲۹۱۳۷
۵	البرز	۵۸۳۳	۲۱	کرمان	۱۸۱۷۸۵
۶	ایلام	۲۰۱۳۳	۲۲	کرمانشاه	۲۴۹۹۸
۷	بوشهر	۲۲۷۴۳	۲۳	کهگیلویه و بویراحمد	۱۵۵۰۴
۸	تهران	۱۲۹۸۱	۲۴	گلستان	۲۰۳۶۷
۹	چهارمحال و بختیاری	۱۹۳۲۳	۲۵	گیلان	۱۴۰۴۲
۱۰	خراسان جنوبی	۸۵۲۹۰	۲۶	لرستان	۲۸۲۹۴
۱۱	خراسان رضوی	۱۲۸۹۴۹	۲۷	مازندران	۲۳۸۴۲
۱۲	خراسان شمالی	۲۸۴۳۴	۲۸	مرکزی	۲۹۱۲۷
۱۳	خوزستان	۶۴۰۵۵	۲۹	هرمزگان	۷۰۶۹۷
۱۴	زنجان	۲۱۷۷۳	۳۰	همدان	۱۹۳۶۸
۱۵	سمنان	۹۷۴۹۱	۳۱	یزد	۱۲۹۲۸۵
۱۶	سیستان و بلوچستان	۱۸۰۷۲۶			

شکل ۱-۳ تراکم جمعیت استان‌های کشور را بر اساس داده‌های جمعیتی سال ۱۳۸۵ و داده‌های جغرافیایی (مساحت) سال ۱۳۸۹ نشان می‌دهد. تراکم جمعیت در استان‌های ایران از شش نفر تا ۸۶۵ نفر در هر کیلومتر مربع متفاوت است. استان تهران به دلیل داشتن کلانشهر تهران و تعداد زیادی شهرهای اقماری، با اختلاف چشمگیری در رتبه اول متراکم‌ترین استان‌ها از نظر جمعیتی قرار می‌گیرد و استان کم‌مساحت البرز نیز به همین ترتیب، در رتبه دوم جای دارد. استان‌های مرکزی و شرقی کشور (مانند سمنان، یزد و خراسان جنوبی) به دلیل کوچری بودن منطقه، دارای تراکم جمعیتی کمتری نسبت به دیگر مناطق هستند.



شکل ۱-۳. توزیع فراوانی تراکم جمعیت در استان‌های کشور در سال ۱۳۸۹ (مرکز آمار ایران، ۱۳۸۵)

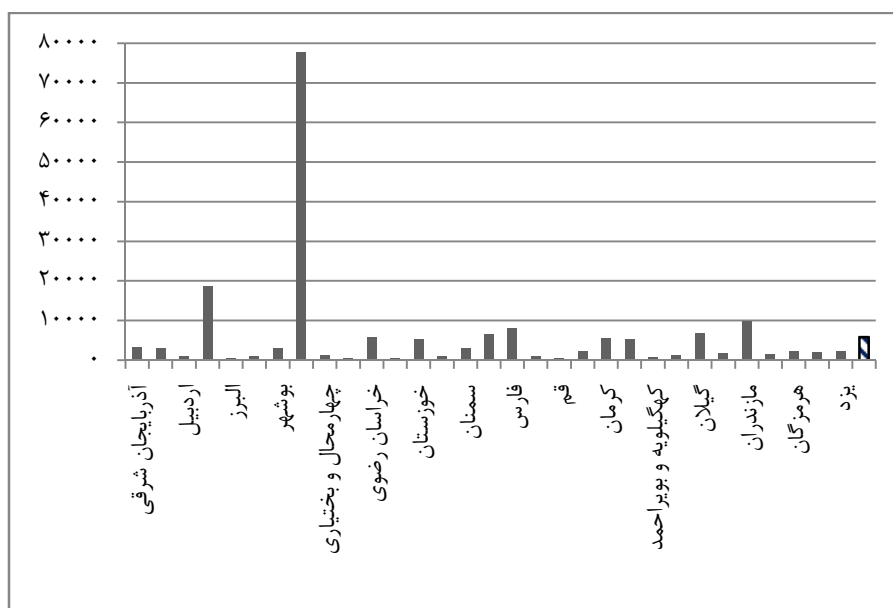
جدول ۳-۳ اطلاعات مربوط به استان‌های کشور را از نظر تعداد واحدهای تقسیماتی بر اساس آخرین آمارها تا پایان سال ۱۳۸۹ نشان می‌دهد. بنا بر این جدول، ایران تا پایان سال ۱۳۸۹ دارای ۳۱ استان، ۳۹۳ شهرستان، ۹۷۳ بخش و ۲۴۸۶ دهستان، و مجموع نقاط شهری

جدول ۳-۳. تعداد واحدهای تقسیماتی استان‌های ایران، ۱۳۸۹ (وزارت کشور، ۱۳۸۹)

ردیف	استان	تعداد شهرستان	تعداد بخش	تعداد دهستان	تعداد شهر
۱	آذربایجان شرقی	۲۰	۴۴	۱۴۲	۵۸
۲	آذربایجان غربی	۱۷	۴۰	۱۱۳	۳۹
۳	اردبیل	۱۰	۲۷	۶۹	۲۴
۴	اصفهان	۲۳	۴۵	۱۲۵	۱۰۰
۵	البرز	۴	۱۰	۲۲	۱۶
۶	ایلام	۸	۲۰	۴۰	۲۱
۷	بوشهر	۹	۲۳	۴۴	۳۲
۸	تهران	۱۳	۲۹	۶۴	۴۱
۹	چهارمحال و بختیاری	۷	۱۹	۴۱	۲۷
۱۰	خراسان جنوبی	۸	۱۹	۴۹	۲۵
۱۱	خراسان رضوی	۲۷	۶۹	۱۶۳	۷۲
۱۲	خراسان شمالی	۷	۱۷	۴۲	۱۸
۱۳	خوزستان	۲۴	۵۵	۱۳۰	۶۲
۱۴	زنجان	۷	۱۶	۴۶	۱۸
۱۵	سمنان	۵	۱۳	۲۹	۱۷
۱۶	سیستان و بلوچستان	۱۴	۴۰	۱۰۲	۳۷
۱۷	فارس	۲۹	۸۳	۲۰۴	۹۳
۱۸	قزوین	۵	۱۹	۴۶	۲۵
۱۹	قم	۱	۵	۹	۶
۲۰	کردستان	۱۰	۲۷	۸۴	۲۵
۲۱	کرمان	۲۱	۵۴	۱۴۷	۶۴
۲۲	کرمانشاه	۱۴	۳۰	۸۵	۲۹
۲۳	کهگیلویه و بویراحمد	۷	۱۷	۴۳	۱۶
۲۴	گلستان	۱۴	۲۷	۶۰	۲۵
۲۵	گیلان	۱۶	۴۳	۱۰۹	۵۱
۲۶	لرستان	۱۰	۲۷	۸۴	۲۵
۲۷	مازندران	۱۹	۵۰	۱۲۲	۵۳
۲۸	مرکزی	۱۱	۲۱	۶۳	۳۱
۲۹	هرمزگان	۱۳	۳۷	۸۵	۳۲
۳۰	همدان	۹	۲۵	۷۳	۲۷
۳۱	یزد	۱۱	۲۲	۵۱	۲۴
	جمع	۳۹۳	۹۷۳	۲۴۸۶	۱۱۳۳

۳-۳. درهمکرد یافته‌های استانی

در جدول ۳-۴ و نیز شکل ۳-۳ در همگرد تولیدات علمی ۳۱ استان به تفکیک نوع مدارک (پایگاه) نشان داده شده. بر اساس این جدول، استان تهران با مجموع ۷۷,۶۷۴ پیشینه، دارای بیشترین تعداد منابع نمایه شده در پایگاه‌های ایرانداک می‌باشد و مشاهده تک تک پایگاه‌ها نشان می‌دهد که این استان همچنان رتبه نخست را از نظر تعداد رکورد در هر پایگاه دارد. این استان به دلیل مرکزیت علمی و فرهنگی و نیز داشتن دانشگاه‌های بزرگ و متعدد، سهم عمده‌ای در تولید منابع مختلف علمی کشور دارد.



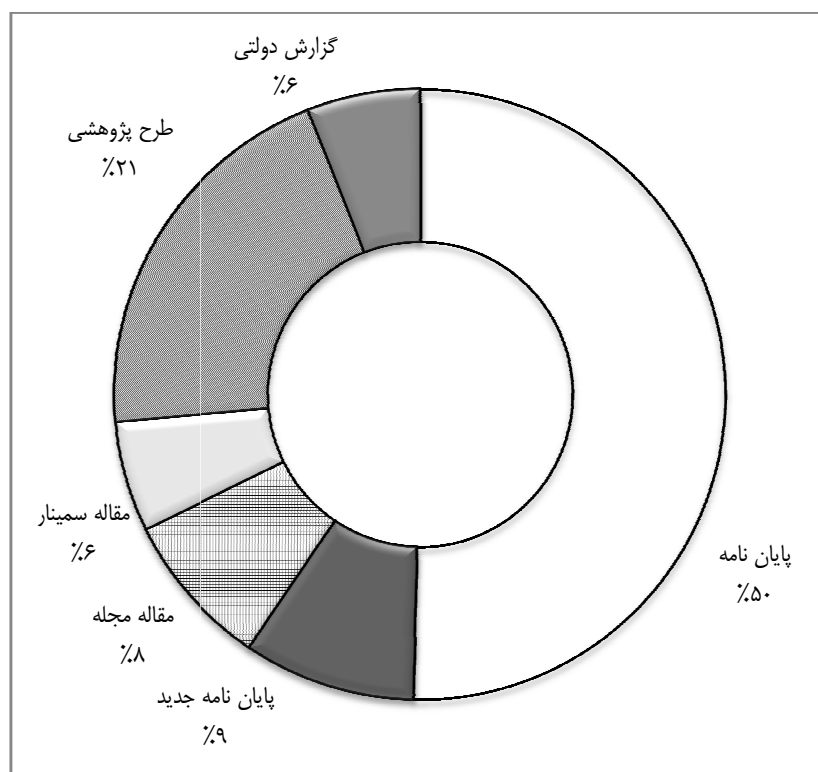
شکل ۳-۳. فراوانی رکوردهای بازیابی شده به تفکیک استان‌ها

استان اصفهان با ۱۸۵۷۰ رکورد، دومین استان کشور از نظر مجموع تولیدات علمی است. این استان وسیع با حدود ۱۰۰ شهر و نیز مراکز متعدد آموزش عالی، به صورت بالقوه دارای امکانات لازم برای تولید هرچه بیشتر منابع علمی است. در مقابل استان های قم، خراسان شمالی و البرز دارای کمترین تولیدات علمی بوده اند. استان البرز به دلیل تازه تأسیس بودن،

جدول ۳-۴. توزیع فراوانی رکوردهای بازیابی شده برای استان‌ها به تفکیک پایگاه

استان	پایان نامه	پایان نامه جدید	مقاله مجله	مقاله سمینار	طرح پژوهشی	گزارش دولتی	جمع منابع
آذربایجان شرقی	۹۲۸	۱۹۸	۳۰۶	۳۵۶	۱۱۳۲	۴۲۲	۳۳۴۲
آذربایجان غربی	۸۹۸	۱۹۵	۳۵۱	۳۰۵	۱۰۰۷	۱۹۴	۲۹۵۰
اردبیل	۲۱۳	۶۶	۸۶	۱۱۲	۳۱۴	۸۰	۸۷۱
اصفهان	۷۳۶۱	۳۵۸۹	۱۴۹۴	۱۵۲۱	۳۸۷۸	۷۲۷	۱۸۵۷۰
البرز	۱۸۲	۴۶	۹۲	۳۴	۸۴	۳۹	۴۷۷
ایلام	۲۲۵	۵۵	۱۰۳	۶۹	۳۴۵	۱۶۴	۹۶۱
بوشهر	۵۸۸	۲۲۴	۳۴۷	۲۳۸	۱۲۰۷	۳۳۳	۲۹۲۷
تهران	۵۷۵۱۷	۴۳۰۱	۵۰۳۴	۱۵۷۵	۶۲۲۹	۳۰۲۸	۷۷۶۷۴
چهارمحال و بختیاری	۲۹۱	۶۷	۱۲۴	۱۱۶	۴۵۴	۱۰۹	۱۱۶۱
خراسان جنوبی	۱۷۳	۷۵	۵۹	۷۷	۱۶۰	۶۰	۶۰۴
خراسان رضوی	۱۶۲۵	۵۸۶	۵۱۳	۷۲۹	۱۸۸۹	۴۶۵	۵۸۰۷
خراسان شمالی	۱۵۳	۵۷	۱۰۷	۹۸	۹۰	۴۴	۵۴۹
خوزستان	۱۱۹۴	۳۰۶	۷۰۵	۵۳۳	۲۰۶۷	۵۵۹	۵۳۶۴
زنجان	۱۸۰	۵۸	۸۶	۱۱۰	۴۷۴	۱۵۴	۱۰۶۲
سمنان	۹۵۳	۵۴۹	۱۸۰	۲۰۵	۸۵۴	۲۴۸	۲۹۸۹
سیستان و بلوچستان	۳۲۲۰	۱۰۴۷	۴۶۱	۲۵۰	۱۱۸۷	۴۴۳	۶۶۰۸
فارس	۳۲۲۴	۶۵۳	۱۰۰۳	۸۹۰	۳۷۵۶	۵۸۸	۸۱۱۴
قزوین	۳۴۸	۳۲	۱۲۰	۱۱۰	۲۶۶	۲۵	۹۰۱
قم	۱۰۶	۲۶	۴۷	۴۸	۱۰۹	۱۲۹	۴۶۵
کردستان	۵۲۵	۴۶۶	۲۹۴	۹۶	۸۲۱	۱۹۰	۲۳۹۲
کرمان	۱۵۰۷	۲۸۱	۵۸۷	۶۸۲	۲۱۶۳	۳۵۳	۵۵۷۳
کرمانشاه	۲۸۳۶	۵۳۸	۲۲۱	۲۷۵	۹۳۸	۴۰۷	۵۲۱۵
کهگیلویه و بویراحمد	۱۲۵	۴۱	۵۶	۲۵	۵۵۸	۵۸	۸۶۳
گلستان	۳۲۲	۱۳۵	۲۲۷	۱۵۵	۴۵۸	۵۳	۱۳۵۰
گیلان	۲۲۹۳	۸۶۷	۶۱۲	۵۳۴	۱۹۶۴	۵۳۰	۶۸۰۰
لرستان	۴۵۲	۲۸۲	۱۵۴	۱۶۰	۶۲۸	۱۱۶	۱۷۹۲
مازندران	۴۰۲۷	۱۴۲۳	۸۳۰	۷۱۵	۳۱۱۸	۶۵۶	۹۷۶۹
مرکزی	۳۶۳	۱۴۹	۱۳۵	۱۲۰	۶۱۴	۱۳۶	۱۵۱۷
هرمزگان	۳۸۰	۱۳۶	۳۶۵	۱۸۱	۹۱۵	۱۹۱	۲۱۶۸
همدان	۳۷۴	۹۱	۱۴۵	۱۸۴	۹۲۲	۲۲۶	۱۹۴۲
یزد	۵۹۶	۱۰۳	۲۸۱	۲۱۹	۸۶۶	۲۱۶	۲۲۸۱
میانه	۲۹۷۴	۵۳۷	۴۸۸	۳۴۶	۱۲۰۹	۳۵۳	۵۹۰۵

دارای رکوردهای ذخیره‌شده کمتری در قالب نام استان البرز است. متوسط مجموع منابع بازیابی‌شده از شش پایگاه مورد مطالعه، ۵۹۰۵ عنوان برای هر استان است. شکل ۳-۴ مقایسه‌ای است بین میزان رکوردهای بازیابی‌شده برای تمامی استان‌ها در شش پایگاه مختلف ایرانداک. بر اساس این شکل، پایان‌نامه‌ها ۵۰٪ از رکوردهای بازیابی‌شده در پژوهش حاضر را شامل می‌شوند و طرح‌های پژوهشی با ۲۱٪ فراوانی در رده دوم قرار دارند.



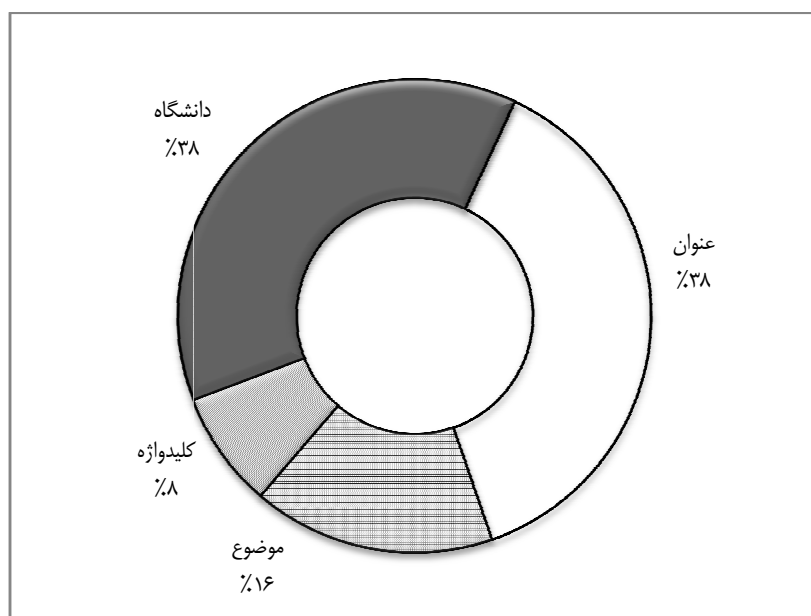
شکل ۳-۴. فراوانی رکوردهای بازیابی‌شده برای تمام استان‌ها به تفکیک پایگاه

جدول ۳-۵ درهمکرد تولیدات علمی استان‌ها را به تفکیک فیلدها نشان می‌دهد. فیلد عنوان با میانگین ۲۲۳۱ رکورد برای هر استان، برترین فیلد از نظر تعداد رکوردهای بازیابی‌شده بوده است.

جدول ۳-۵. توزیع فراوانی رکوردهای بازیابی شده برای استان‌ها به تفکیک فیلد

استان	عنوان	موضوع	کلیدواژه	دانشگاه	جمع منابع
آذربایجان شرقی	۱۹۱۶	۹۹۹	۴۰۷	۲۰	۳۳۴۲
آذربایجان غربی	۱۸۱۴	۷۸۰	۳۵۱	۵	۲۹۵۰
اردبیل	۵۴۷	۲۴۴	۷۹	۱	۸۷۱
اصفهان	۶۷۶۶	۳۱۰۲	۱۴۵۴	۷۲۴۸	۱۸۵۷۰
البرز	۳۳۰	۱۷	۷۰	۰	۴۷۷
ایلام	۵۵۱	۳۱۷	۹۳	۰	۹۶۱
بوشهر	۱۶۰۷	۹۲۲	۲۷۰	۱۲۸	۲۹۲۷
تهران	۱۸۰۹۷	۴۹۳۰	۴۴۸۷	۵۰۱۶۰	۷۷۶۷۴
چهارمحال و بختیاری	۶۶۰	۳۶۷	۱۳۴	۰	۱۱۶۱
خراسان جنوبی	۴۱۸	۱۱۴	۶۹	۳	۶۰۴
خراسان رضوی	۳۳۴۵	۱۴۷۷	۷۱۰	۲۷۵	۵۸۰۷
خراسان شمالی	۴۳۱	۷۹	۳۹	۰	۵۴۹
خوزستان	۳۰۶۰	۱۷۰۴	۵۲۹	۷۱	۵۳۶۴
زنجان	۶۰۳	۳۹۱	۶۷	۱	۱۰۶۲
سمنان	۱۴۷۲	۶۳۶	۲۱۶	۸۶۵	۲۹۸۹
سیستان و بلوچستان	۲۰۹۵	۱۱۸۴	۵۹۲	۲۷۳۷	۶۶۰۸
فارس	۴۶۸۱	۲۳۲۰	۹۲۵	۱۸۷	۸۱۱۳
قزوین	۵۴۶	۱۹۹	۱۰۹	۴۷	۹۰۱
قم	۳۰۴	۱۲۹	۳۲	۰	۴۶۵
کردستان	۱۲۰۸	۶۷۱	۱۸۳	۳۳۰	۲۳۹۲
کرمان	۳۳۵۲	۱۵۷۶	۵۴۹	۹۶	۵۵۷۳
کرمانشاه	۲۱۲۰	۸۳۹	۷۰۵	۱۵۵۱	۵۲۱۵
کهگیلویه و بویراحمد	۴۱۷	۳۸۹	۵۷	۰	۸۶۳
گلستان	۸۳۵	۳۹۶	۱۱۶	۳	۱۳۵۰
گیلان	۲۸۸۶	۱۵۹۴	۶۱۹	۱۷۰۱	۶۸۰۰
لرستان	۹۶۹	۴۷۰	۱۶۵	۱۸۸	۱۷۹۲
مازندران	۳۸۵۷	۱۷۷۷	۸۷۶	۳۲۵۹	۹۷۶۹
مرکزی	۸۶۲	۴۴۱	۱۱۷	۹۷	۱۵۱۷
هرمزگان	۱۱۱۲	۸۰۹	۱۷۴	۷۳	۲۱۶۸
همدان	۱۱۵۶	۶۳۸	۱۴۴	۴	۱۹۴۲
یزد	۱۳۴۱	۶۶۹	۲۶۴	۷	۲۲۸۱
میاندگین	۲۳۳۱	۹۷۵	۴۷۱	۲۲۲۸	۵۹۰۵

همچنین فیلد دانشگاه با میانگین فراوانی ۲۲۲۸ رکورد برای هر استان با فاصله‌ای اندک در رتبه دوم قرار می‌گیرد. نسبت حضور داده‌های مکانی استان‌ها در فیلدهای مختلف، یکسان نبوده است و الگوی یکسانی از این نظر بین استان‌ها دیده نمی‌شود. به عبارت دیگر، بر اساس پراکندگی رکوردها، نمی‌توان الگوی ویژه‌ای برای تولید علم و پراکندگی آن در مناطق مختلف کشور متصور شد و بنابراین صرف شمارش پیشینه‌های موجود در یک پایگاه اطلاعاتی، برای قضاوت در مورد ثروت علمی آن استان، شهر یا ناحیه جغرافیایی کافی نیست.



شکل ۳-۵. فراوانی رکوردهای بازیابی شده برای تمام استان‌ها به تفکیک فیلد

شکل ۳-۵ نیز میانگین مجموع رکوردهای بازیابی شده برای ۳۱ استان کشور را به تفکیک فیلدهای حاوی داده‌های بازیابی شده نشان می‌دهد. دو فیلد «عنوان» و «دانشگاه» (هر یک با فراوانی نسبی ۳۸ درصد) فیلدهایی هستند که بیشترین داده‌های مکانی - جغرافیایی مربوط به استان‌ها و شهرهای ایران در آن‌ها وجود داشته. اهمیت

این فیلدها از این نظر است که حضور نام یک استان یا نام شهرها و شهرستان‌های آن استان در هر فیلد به منزله تولید یا بهره‌مندی از ثروت علمی در آن مدرک در نظر گرفته شده است. بنابراین در شکل یادشده، دو فیلد دانشگاه و عنوان به ترتیب نماینده اصلی تولید و بهره‌مندی از ثروت علمی به حساب می‌آیند و نتایج پژوهش نیز نشان داده که درصد مشاهده نام‌های جغرافیایی استان‌ها در این دو فیلد، در پایگاه‌های مورد مطالعه یکسان بوده است؛ هرچند ممکن است که این تساوی به صورت اتفاقی حاصل شده باشد.

۴-۳. خلاصه مطالب فصل سوم

در این فصل نتایج به‌دست‌آمده از مطالعه آزمایشی بر روی ۳۱ استان کشور به‌منظور تعیین سهم هر یک از این استان‌ها در مجموع ثروت علمی کشور ارائه شد. نتایج نشان داد که چه با تفکیک سهم استان‌ها در تولید و در بهره‌مندی از ثروت علمی و چه با ادغام این دو، استان تهران رتبه نخست را از نظر مشارکت در ثروت علمی کشور داراست و استان اصفهان در اغلب موارد در رتبه دوم قرار دارد. در فصل ششم با تقسیم استان‌های مورد مطالعه به چند دهک و گزینش دهک‌های بالایی و پایینی جدول به ترتیب به عنوان استان‌های ثروتمند و محروم از نظر سهم در ثروت علمی کشور، و نیز با در نظر گرفتن عوامل جغرافیایی و جمعیتی، معناداری آمارهای به‌دست‌آمده مورد بررسی قرار خواهد گرفت. پیش از آن در فصل چهارم به معرفی مدل مفهومی برای مصورسازی ثروت علمی پرداخته خواهد شد.

فصل چهارم:

معماری مفهومی سامانه مصورسازی ثروت علمی

۴-۱. مقدمه

در فصل قبل خلاصه‌ای از یافته‌های کمی مربوط به وضعیت استان‌های ایران در زمینه بهره‌مندی از ثروت علمی در قالب جدول‌ها و شکل‌های آماری نشان داده شد. هرچند چنین داده‌هایی می‌توانند مورد توجه مدیران و پژوهشگران در حوزه برنامه‌ریزی علمی و پژوهشی قرار گیرند، اما در مجموع به دلیل داشتن ماهیت جغرافیایی، بهتر است با استفاده از سیستم‌های رایج در سازماندهی و نمایش اطلاعات مکانی به تجزیه و تحلیل توزیع جغرافیایی ثروت علمی پرداخت. به همین دلیل، این فصل به معرفی و تشریح معماری سیستم‌های مکانی برای مصورسازی اطلاعات جغرافیایی مرتبط با ثروت علمی اختصاص یافته است. در این فصل مدل نظری و نیز عملی به‌کاررفته برای مصورسازی اطلاعات مربوط به توزیع ثروت علمی ارائه می‌شود و در فصل بعد یافته‌های مرتبط با آن.

مصورسازی اطلاعات و نیز مصورسازی دانش^۱ دو حوزه مطالعاتی نسبتاً جدیدند- هرچند که سابقه عملی مصورسازی اطلاعات و دانش، چندان جدید

1. knowledge visualization (KV)

نیست. کارد، مکینلای و اشنایدرمن^۱ (۱۹۹۹) مصورسازی اطلاعات را این گونه تعریف می کنند: «بازنمایی تصویری داده های غیرفیزیکی به صورت تعاملی و با کمک رایانه به منظور تقویت تشخیص داده ها» (ص. ۷). در حالی که از نظر رابرت میر^۲ هدف مصورسازی، دانش انتقال و خلق دانش با استفاده از امکانات تصویری است (میر، ۲۰۰۹). در مصورسازی دانش، فنون و ابزارهای متنوعی به کار می رود که یکی از مهم ترین آن ها نقشه است. نقشه ها معمولاً به صورت جغرافیایی یا مفهومی^۳ هستند. نقشه های شبکه ای تولید شده توسط نرم افزارهای تحلیل شبکه (مانند پاژک^۴) نمونه ای از نقشه های مجازی و مفهومی هستند؛ اما نقشه های ساختمانی و جغرافیایی، نقشه های حقیقی و نمایانگر تمام یا بخشی از زمین می باشند.

گسترش نظام های اطلاعاتی در نیمه دوم قرن بیستم موجب ایجاد سامانه های اطلاعاتی مکان محور (جی آی اس) شد. با گسترش شبکه جهانی وب، این سامانه ها امروزه قابل دسترسی از طریق وب شده اند. به همین دلیل در این بخش به این شاخه از سامانه های جی آی اس اشاره می شود.

۴-۲. وب جی آی اس^۵

«سامانه اطلاعات جغرافیایی» که با عنوان اختصاری «جی آی اس» نیز شناخته می شود نوعی از نظام اطلاعاتی است که در آن، داده های موضوعی ذخیره شده در پایگاه های اطلاعاتی، با اطلاعات مکانی تلفیق می شوند و منجر به تولید اطلاعات مکان محور می گردند و این اطلاعات مکان محور معمولاً در قالب نقشه های کاربردی نشان داده می شوند. کاربران این اطلاعات می توانند با استفاده از ویژگی های دیداری نقشه های جغرافیایی، وضعیت پراکندگی، میزان همگونی یا روند تغییرات طبیعی و انسانی را در موضوعات مختلف، بررسی و پیگیری نمایند. برای نمونه، ممکن است پراکندگی کتابخانه های عمومی شهر تهران را با استفاده از «جی آی اس» بر روی نقشه

1. Card, S.K Mackinlay, J.D. and Shneiderman, B..

4. Pajek

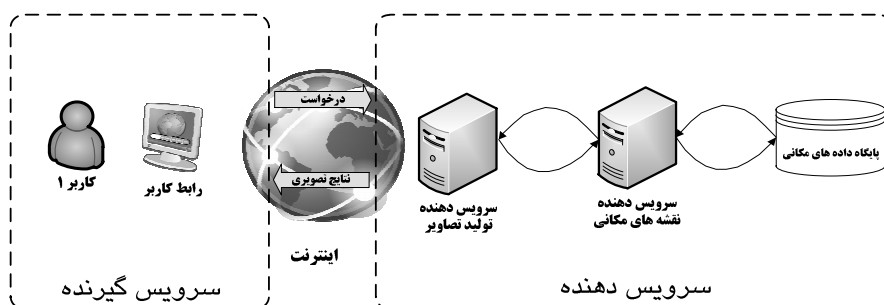
2. Meyer, Robert

5. WebGIS

3. Concept map

مناطق ۲۲ گانه این شهر نشان داد، یا مناطق متراکم‌تر از نظر امکانات فرهنگی را از مناطق دارای تراکم کمتر، متمایز کرد. سامانه اطلاعات جغرافیایی کاربردهای متعددی در مدیریت شهری، حمل‌ونقل، کشاورزی، محیط زیست، و گردشگری پیدا کرده. بهره‌گیری از «جی‌آی‌اس» در این عرصه‌ها، توانایی ذخیره‌سازی حجم بالایی از داده‌های مکانی را امکان‌پذیر نموده است.

سامانه اطلاعات جغرافیایی دارای چهار رکن اساسی است: اندازه‌گیری، نقشه‌کشی، پایش، و مدل‌سازی (عظیمی حسینی، نظری‌فر و مؤمنی، ۱۳۸۹: ۱۷). این فعالیت‌ها به ترتیب و با گردآوری داده‌های مکانی از یک سو و داده‌های موضوعی از سوی دیگر، صورت می‌گیرند. داده‌های ورودی مکانی یک سامانه اطلاعات جغرافیایی می‌توانند از طریق نقشه‌های دیجیتال، عکس‌ها و نقشه‌های اسکن‌شده، تصاویر هوایی و ماهواره‌ای یا سامانه موقعیت‌یاب جهانی (جی‌پی‌اس) گردآوری شوند. «جی‌پی‌اس» در نقشه‌برداری، سفر، حمل‌ونقل، مدیریت شهری، و استفاده‌های شخصی کاربرد دارد (نظری‌فر و مؤمنی، ۱۳۸۸: ۳۰). امروزه با ظهور فنون نوین فشرده‌سازی و نمایش اطلاعات بر روی صفحات وب، شاهد ظهور وبگاه‌های متعددی هستیم که طیفی از خدمات اطلاعاتی مکان‌محور را در قالب «وب‌جی‌آی‌اس» ارائه می‌دهند. شکل ۴-۱ مدل خلاصه‌شده‌ای از سامانه‌های اطلاعاتی وبی را نشان می‌دهد.



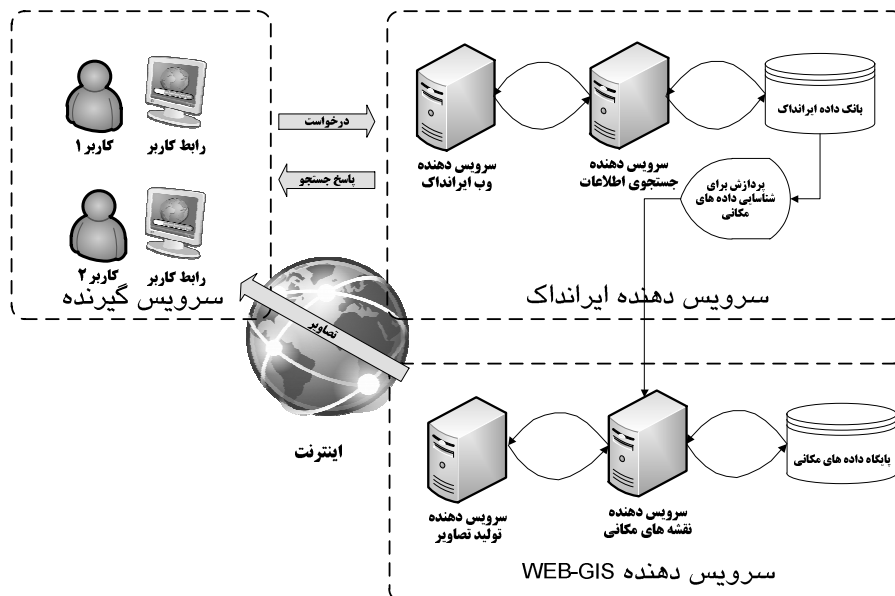
شکل ۴-۱. یک مدل ساده‌شده بازیابی اطلاعات مکان‌محور

بر اساس این مدل، یک سامانه «وبجی‌آی‌اس» از دو ماژول اصلی- خدمت‌گیرنده و خدمت‌دهنده- تشکیل می‌شود. خدمت‌گیرنده، رایانه شخصی کاربری است که یک پرسش مکانی یا جغرافیایی را ارائه می‌دهد. این بخش، مسئول برقراری ارتباط با خدمت‌دهنده، ارسال پرسش، و دریافت و نمایش نتایج است. ماژول خدمت‌دهنده اما وسیع‌تر و دارای پیچیدگی‌های بیشتری است. غالباً این بخش می‌تواند مجموعه‌ای از رایانه‌های قدرتمند باشد که در گروه‌های مختلفی مشغول به کار هستند و همان‌گونه که در شکل نیز نشان داده شده، دست‌کم می‌تواند یک پایگاه داده، یک خدمت‌دهنده نقشه‌ها و یک خدمت‌دهنده تصاویر باشد. غیر از این می‌توان از خدمت‌دهنده‌های دیگری مانند پایگاه اسامی جغرافیایی و مکان‌ها نیز نام برد.

۳-۴. طرح مفهومی سامانه تحلیل مکانی ثروت علمی

پژوهشگاه علوم و فناوری اطلاعات ایران (ایرانداک) طی چند دهه فعالیت خود، مجموعه‌ای غنی از مدارک علمی مختلف را گردآوری کرده که در قالب پایگاه‌های اطلاعاتی ساختاریافته، سازماندهی و ارائه شده‌اند. با توسعه وبگاه این پژوهشگاه، دسترسی به پایگاه‌های مختلف از طریق این وبگاه و جستجوی ساده و پیشرفته در آن‌ها فراهم شده است. معمولاً کاربر، کلیدواژه مورد نظر خود را وارد می‌کند و نتایج درهمکرد همه پایگاه‌ها نمایش داده می‌شود.

شکل ۲-۴ شمای مفهومی مدل ارائه‌شده برای سامانه تحلیل مکانی و مصورسازی نتایج پایگاه‌های ایرانداک را نشان می‌دهد. در این مدل، کاربر کلیدواژه مورد نظر خود را وارد می‌کند و خدمت‌دهنده، نتایج عادی جستجو را به کاربر برمی‌گرداند. در کنار این کار و به صورت همزمان، نتایج به‌دست‌آمده به ماژول خدمت‌دهنده «وبجی‌آی‌اس» فرستاده می‌شوند. با استفاده از اطلاعات پایگاه داده‌های مکانی، هر نتیجه با مکان یا مکان‌های جغرافیایی مناسب تگ زده می‌شود. این اسامی جغرافیایی پیشتر در همین بخش پردازش شده‌اند و مشخصه جغرافیایی آن‌ها و به عبارت دیگر، طول و عرض جغرافیایی این مکان‌ها از قبل معلوم است.



شکل ۴-۲. مدل مفهومی مبتنی بر «وب جی آی اس» برای بازیابی و تحلیل اطلاعات مکانی در ایرانداک

نمونه‌ای از بازنمایی اطلاعات مرتبط با نتایج یک جستجو بر روی گوگل ارث در شکل ۴-۳ نشان داده شده. در این شکل، سهم هریک از استان‌ها در تولید علم در مثال مورد نظر با دایره‌ای نشان داده شده که اندازه آن می‌تواند به راحتی با دیگر استان‌ها مقایسه شود. در اینجا تولیدات استان‌های خوزستان و کرمانشاه به سادگی قابل مقایسه هستند. علاوه بر این با کلیک کردن بر روی هر دایره، اطلاعات تفصیلی مربوط به هر استان به نمایش درمی‌آید که شامل سه دسته اطلاعات است:

- نتایج برای جستجوی حاضر،
 - آمارهای مربوط به مجموع تولیدات علمی استان،
 - شاخص‌های ثروت علمی استان.
- در شکل ۴-۳، جعبه اطلاعات استان خوزستان نشان داده شده که در بخش‌های بعد بیشتر در باره آن توضیح داده می‌شود.



شکل ۴-۳. بازنمایی اطلاعات ثروت علمی یک استان بر روی نقشه تعاملی

۴-۴. زبان نشانه گذاری «کی ام ال»^۱

بارگذاری و نمایش اطلاعات بر روی نقشه های گوگل^۲ و نیز نرم افزار گوگل ارث با استفاده از زبان نشانه گذاری «کی ام ال» یا فشرده شده آن «کی ام زد»^۳ صورت می گیرد. «کی ام ال» در واقع گسترشی از «ایکس ام ال» است که برای برچسب گذاری اطلاعات جغرافیایی و آماده سازی آن ها بر روی نقشه های تعاملی گوگل ابداع شده است. وجود رابط کاربری قوی و نسبتاً ساده در نقشه های تعاملی پیوسته، امکان جابجایی، زوم کردن، تغییر نما، افزودن شکل، به اشتراک گذاری،

1. Keyhole Markup Language, KML

2. <http://maps.google.com/>

3. KMZ

ویرایش نقشه، و برجسب‌گذاری را برای کاربران فراهم می‌کند و به این ترتیب، برنامه‌های فوق را به محیط‌هایی کارا برای مصورسازی اطلاعات تبدیل می‌نماید. یک فایل «کی‌ام‌ال» شامل مجموعه ویژگی‌هایی است که یک مکان جغرافیایی یا یک موضوع مرتبط با یک مکان خاص را مشخص می‌کند.

برای تبیین بهتر معماری منطقی داده‌های مکانی در فایل‌های «کی‌ام‌ال»، نمونه به‌کاررفته در پروژه «هایپر سیتیز»^۱ در قالب شکل ۴-۴ نشان داده شده. این پروژه برای نمایش نقشه شهرهای مختلف در بازه‌های زمانی مختلف طراحی شده است. چنانچه ملاحظه می‌شود، همانند دیگر فایل‌های «ایکس‌ام‌ال»، یک فایل «کی‌ام‌ال» نیز از یک عنصر ریشه‌ای^۲ و تعدادی عنصر فرعی‌تر تشکیل شده. عنصر یا تگ «مختصات»^۳ دارای دو عنصر مهم دیگر به نام‌های «Placemark» و «Container» می‌باشد. «Placemark» یکی از عناصر مهم در «کی‌ام‌ال» است که به توصیف یک مکان جغرافیایی می‌پردازد و برای این منظور از چند عنصر فرعی‌تر استفاده می‌کند:

<point>: توصیف‌کننده طول و عرض جغرافیایی یک نقطه روی نقشه است.

<name>: نام مکان مورد نظر را نشان می‌دهد.

<description>: توصیفات گوناگون درباره مکان مورد نظر در این عنصر می‌آید.

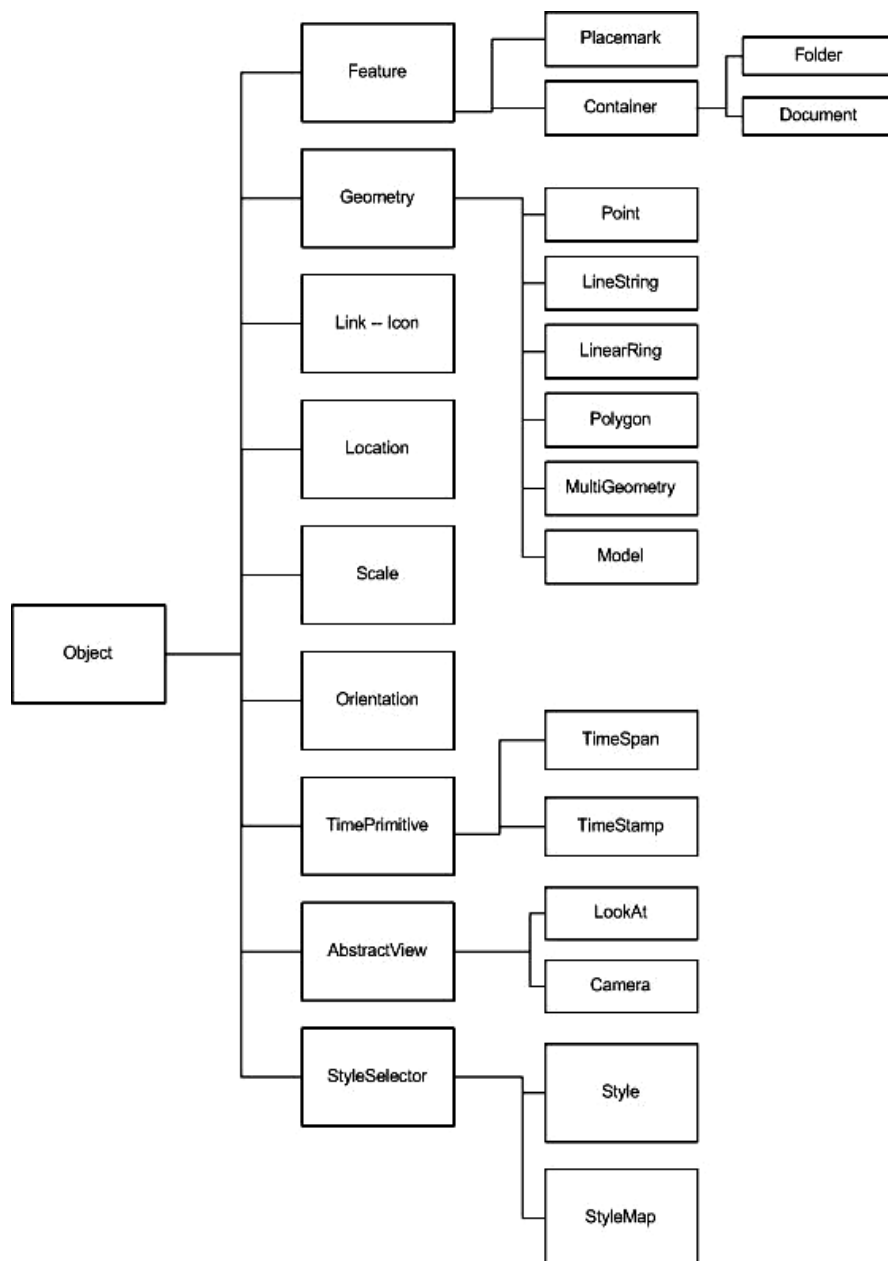
«Placemark» عنصر ریشه‌ای^۴ است و در یک فایل «کی‌ام‌ال» تنها می‌توان یک نمونه از این عنصر را داشت. برای داشتن تعداد بیشتری از نقاط در یک نقشه (شبیه شکل ۴-۳)، باید از عناصر نگهدارنده استفاده کرد. دو عنصر «Document» و «Folder» نقش

1. <http://hypercities.ucla.edu/>

2. object

3. features

4. root element



شکل ۴-۴. نمودار اجزای یک فایل «کی‌ام‌ال» (شپارد^۱، ۲۰۱۰)

1. Shepard, D.

نگهدارنده را بازی می‌کنند و می‌توان تعداد بسیاری "Placemark" را در آن‌ها جای داد. فایل منبع خلاصه‌شده مربوط به شکل ۳-۴ به صورت زیر خواهد بود (شکل ۴-۵).

```
<?xml version="1.0" standalone="yes"?>
<kml xmlns="http://earth.google.com/kml/2.2">
  <Document>
    <Style id="yellow">
      <IconStyle>
        <Icon>
          <href>http://maps.google.com/mapfiles/kml/pal2/icon18.png</href>
        </Icon>
      </IconStyle>
      <LabelStyle>
        <color>FF00FF00</color>
      </LabelStyle>
      <BalloonStyle>
        <text>${description}</text>
      </BalloonStyle>
    </Style>
    <Folder>
      <Placemark>
        <Point><coordinates>48.64,31.43</coordinates></Point>
        <name>استان خوزستان</name>
        <description>KHU23</description>
        <styleUrl>#yellow</styleUrl>
        <Style>
          <IconStyle><scale>2.41</scale> </IconStyle>
        </Style>
      </Placemark>
    </Folder>
  </Document>
</kml>
```

شکل ۴-۵. کد «کی‌ام‌ال» خلاصه‌شده برای شکل ۳-۴

در کد بالا، ابتدا بیان شده که این فایل از نوع «ایکس‌ام‌ال» است و سپس تمام بخش‌های بعدی درون عنصر "<kml>...</kml>" قرار گرفته‌اند. چگونگی نمایش مورد انتظار اطلاعات بر روی نقشه با توصیفات تگ "Style" مشخص شده‌اند. در ادامه نیز اطلاعات مربوط به نقطه‌ای به نام استان خوزستان در قالب تگ "Placemark" ذکر شده است.


```

<Placemark>
  <Point><coordinates>48.64,31.43</coordinates></Point>
  <name>استان خوزستان</name>
  <description>
    <table width="300">
      <tr>
        <td style="text-align: right">
          <P style="text-align: center"> <font color="#800080" size="+2"> <B> استان
          خوزستان</B> </font></P>
          <P>
            <B>رکوردهای بازیابی شده در جستجوی عبارت</B>
            <font color="#CC3333" size="+1"> <B>گندم</B> </font>
          </P>
          <P> <B>22</B>:مقاله مجله</B> <B>27</B>: پایان نامه</B> </P>
          <P> <B>73</B>: طرح پژوهشی</B> <B>14</B>:مقاله کنفرانس</B> </P>
          <P> <B>5364</B>:مجموع مدارک</B> <B>3</B>:گزارش دولتی</B> </P>
          <P>
            <font color="#CC3333" size="+1"> <B>تعداد کل رکوردهای استان حاضر در پایگاه‌های</B>
            </font> <B>ایرانداک</B> </font>
          </P>
          <P> <B>705</B>:مقاله مجله</B> <B>1500</B>:پایان نامه</B> </P>
          <P> <B>2067</B>: طرح پژوهشی</B> <B>533</B>:مقاله کنفرانس</B> </P>
          <P> <B>5364</B>:مجموع مدارک</B> <B>559</B>:گزارش دولتی</B> </P>
          <P> <font color="#CC3333" size="+2">شاخص های ثروت علمی استان</font></P>
          <P> <B>0.084</B>:نسبت تولیدات علمی به مساحت</B> </P>
          <P> <B>1.279</B>:سرايه تولیدات علمی به نفر جمعیت</B> </P>
          <P> <B>مشارکت در تولید علم کشور</B> </P>
          <P style="text-align:center">
            <B>11</B>:رتبه</B> <B>برخوردار</B> <B>شاخص</B> <B>0.7%</B>:درصد</B>
            <B>میزان بهره‌مندی از ثروت علمی کشور</B> </P>
            <P style="text-align: center">
              <B>7</B>:رتبه</B> <B>برخوردار</B> <B>شاخص</B> <B>4.8%</B>:درصد</B>
            </P>
            <P> <B>سهم استان در مجموع ثروت علمی کشور</B> </P>
            <P style="text-align: center">
              <B>9</B>:رتبه</B> <B>برخوردار</B> <B>شاخص</B> <B>2.9%</B>:درصد</B>
            </P>
          </td>
        </tr>
      </table>
    </description>
    <styleUrl>#yellow</styleUrl>
    <Style> <IconStyle><scale>2.41</scale></IconStyle> </Style>
  </Placemark>

```

شکل ۴-۶. کد مفصل بخش "Placemark" مربوط به جعبه اطلاعات شکل ۴-۳

شکل ۴-۶ کد «کی‌ام‌ال» توصیفات ارائه شده در جعبه اطلاعات استان خوزستان (شکل ۴-۳) را به طور مفصل نشان می‌دهد. در این کد، اطلاعاتی که مرتبط با ثروت علمی استان خوزستان در موضوع «گندم»، یا به طور کلی میزان مشارکت این استان در ثروت علمی کشور بوده‌اند، در قالب پاراگراف‌های متعدد در تگ «description» جای داده شده‌اند. در شکل ۴-۳ این اطلاعات در یک جدول و در یک مستطیل سفید آمده‌اند. در حالت عادی جعبه مذکور نشان داده نمی‌شود، اما با بردن موشواره بر روی دایره مربوط به استان خوزستان یا کلیک بر روی آن، این جعبه نمایان می‌شود.

۴-۵. خلاصه مطالب فصل چهارم

نتایج مطالعه گسترده بر روی پیشینه‌های موجود در پایگاه‌های اطلاعاتی پژوهشگاه علوم و فناوری اطلاعات ایران نشان می‌دهد که بسیاری از این پیشینه‌ها دارای بار مکانی-جغرافیایی هستند؛ به این مفهوم که می‌توان آن پیشینه‌ها را به یک کشور، استان، ناحیه جغرافیایی، شهر و حتی منطقه‌ای در یک شهر نسبت داد. به این ترتیب، امکان مطالعه جغرافیایی رکوردهای پایگاه‌های اطلاعاتی مذکور و نیز پایگاه‌های مشابه وجود دارد.

برای ترسیم وضعیت پراکندگی مکانی تولیدات علمی و چگونگی توزیع علم در کشور لازم است مدلی مفهومی برای بازنمایی ثروت علمی بر روی نقشه ترسیم شود. بررسی معماری پایگاه‌های اطلاعاتی نشان می‌دهد که می‌توان رکوردها را با تگ‌های مکانی آماده‌سازی کرد و در هنگام جستجو-در صورت نیاز کاربر-تحلیل مکانی بر روی آن‌ها انجام داد. برای این منظور نیاز به نقشه‌های تعاملی (مانند نقشه‌های گوگل) می‌باشد. این نقشه‌ها عمدتاً از زبان «کی‌ام‌ال» که گسترشی ویژه از «ایکس‌ام‌ال» می‌باشد بهره می‌برند. در این فصل ساختار یک فایل نمونه «کی‌ام‌ال» و چگونگی نمایش اطلاعات آن بر روی نقشه تشریح شد. در فصل بعد، نتایج حاصل از روش عملی توصیف‌شده در بالا برای مصورسازی توزیع ثروت علمی در کشور ارائه می‌شود.

فصل پنجم:

تحلیل مکانی و مصورسازی توزیع ثروت علمی در ایران

۱-۵. مقدمه

در فصل سه خلاصه‌ای از یافته‌های کمی مربوط به وضعیت استان‌های ایران در زمینه بهره‌مندی از ثروت علمی در قالب جدول‌ها و شکل‌های آماری نشان داده شد. هرچند چنین داده‌هایی می‌توانند مورد توجه مدیران و پژوهشگران در حوزه برنامه‌ریزی علمی و پژوهشی قرار گیرند، اما در مجموع به دلیل داشتن ماهیت جغرافیایی، بهتر است با استفاده از سامانه‌های رایج در سازماندهی و نمایش اطلاعات مکانی، به تحلیل توزیع جغرافیایی ثروت علمی پرداخت. در این فصل ابتدا شاخص‌های سنجش ثروت علمی به اختصار مرور می‌شوند و سپس نتایج به‌دست‌آمده از پیاده‌سازی عملی مدل علمی توصیف‌شده در فصل پیش به تفصیل ارائه می‌شود.

۲-۵. شاخص‌های کلان سنجش ثروت علمی

برای سنجش «ثروت علمی ایران»، دو شاخص کلان «تولید ثروت علمی» و

«بهره‌مندی از ثروت علمی» مورد توجه قرار گرفته است. هر یک از این دو شاخص کلان، خود از طریق نشانگرهای ویژه‌ای مشخص می‌شوند.

۱-۲-۵. نشانگرهای تولید ثروت علمی

برای هر رکورد خاص در پایگاه‌های کتابشناختی ایرانداک، استان یا استان‌هایی در جایگاه «تولیدکننده» آن انتشارات علمی قرار می‌گیرند که نام آن‌ها به صورت مستقیم یا غیرمستقیم در یکی از فیلدهای زیر در آن رکورد خاص درج شده باشد:

– مؤلف سازمانی،

– سازمان،

– کلیدواژه،

– دانشگاه.

برای نمونه، پژوهشی با عنوان «بررسی تأثیر مبارزه شیمیایی در تغییرات جمعیت دشمنان سن گندم در مزارع غلات دیم در استان باختران» با وجود اشاره به نام استان کرمانشاه (باختران) توسط «مؤسسه تحقیقات آفات و بیماری‌های گیاهی»، در تهران تهیه شده و بنابراین استان تهران به عنوان تولیدکننده این محصول علمی در نظر گرفته می‌شود.

۲-۲-۵ نشانگرهای بهره‌مندی از ثروت علمی

برای هر رکورد خاص در پایگاه‌های کتابشناختی ایرانداک، استان یا استان‌هایی در جایگاه «بهره‌مند» آن انتشارات علمی قرار می‌گیرند که نام آن‌ها به صورت مستقیم یا غیرمستقیم در یکی از فیلدهای زیر در آن رکورد خاص درج شده باشد:

– عنوان،

– موضوع،

– کلیدواژه،

– محل جغرافیایی اجرای طرح.

برای نمونه، در پژوهشی با عنوان «بررسی تأثیر مبارزه شیمیایی در تغییرات جمعیت دشمنان سن گندم در مزارع غلات دیم در استان باختران»، استان کرمانشاه به دلیل قرارگیری در فیلد عنوان (با نام غیرمستقیم) و احتمالاً در فیلد «کلیدواژه»، استان بهره‌مند از این ثروت علمی به حساب می‌آید؛ چراکه موضوع این پژوهش در ارتباط با استان مذکور است و نتایج به‌دست‌آمده نیز می‌تواند در راستای توسعه و بهبود شرایط در استان نامبرده به‌کار رود.

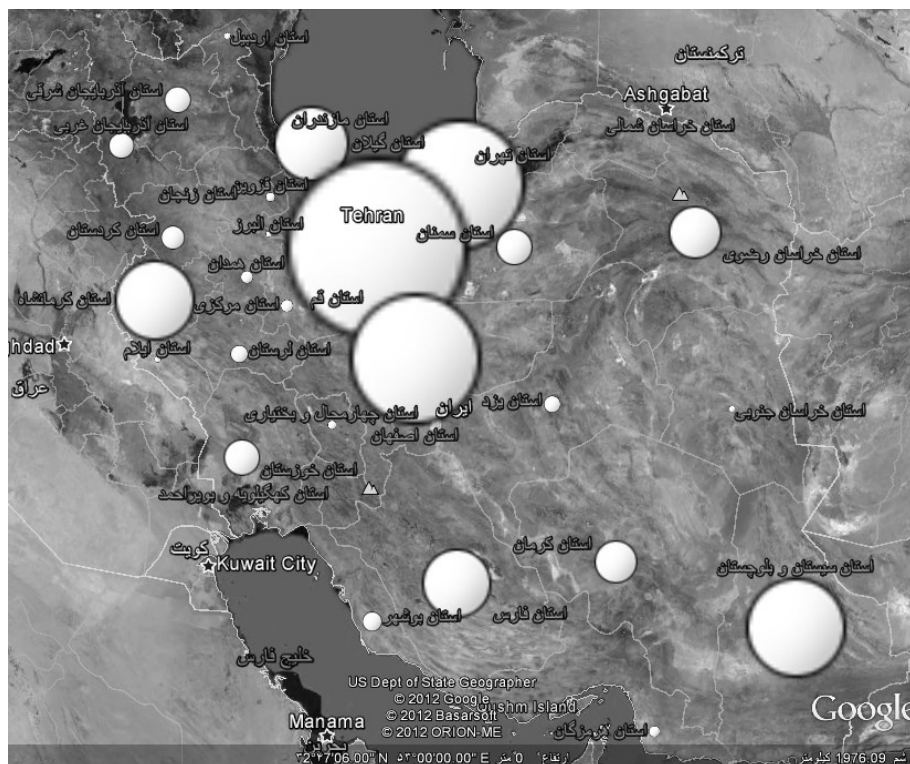
۳-۵. یافته‌های آماری

در این بخش ابتدا نتایج به‌دست‌آمده از مصورسازی سهم استان‌های کشور در تولیدات علمی و به تبع آن ثروت علمی کشور ارائه می‌شود. سپس نتایج به‌دست‌آمده از چند جستجوی اختصاصی در وبگاه ایرانداک، و تصاویر و نقشه‌های علمی به‌دست‌آمده به ترتیب نشان داده می‌شود. بخش سوم این قسمت شامل مصورسازی نمونه‌ای از روابط علمی استان‌های کشور با نرم‌افزار پاژک، و در قالب شبکه‌های همکاری می‌باشد.

۱-۳-۵. آمارهای کلی از ثروت علمی

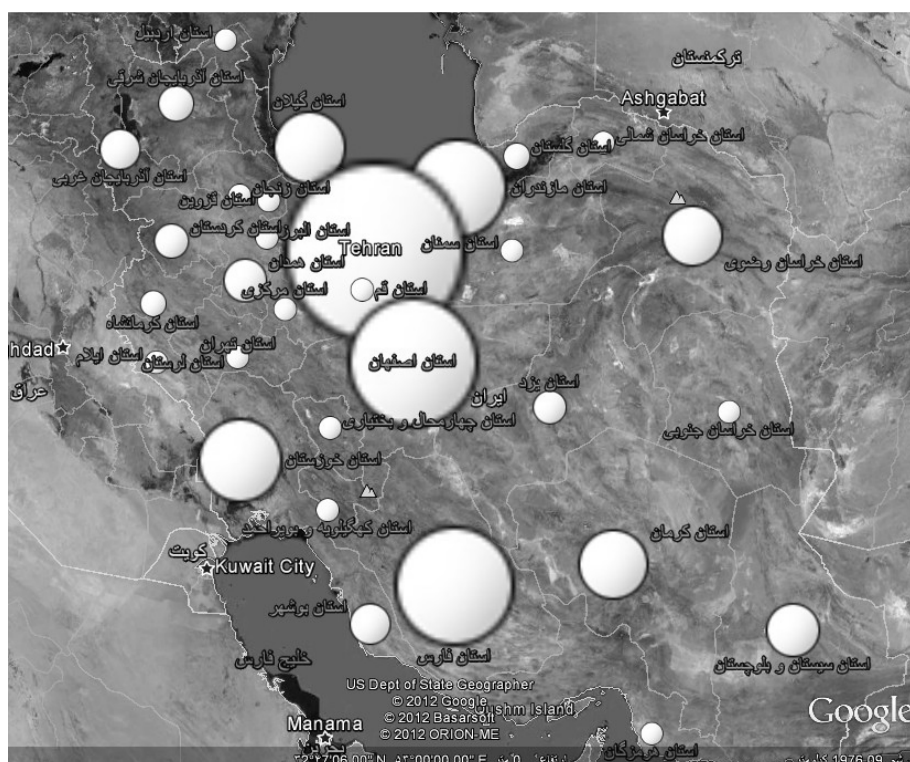
نمایش میزان مشارکت هر یک از استان‌های کشور در تولید پایان‌نامه‌های موجود در پایگاه‌های ایرانداک (شکل ۵-۱) نشان می‌دهد که سهم استان‌های تهران، اصفهان، مازندران و سیستان و بلوچستان به طور چشمگیری بیشتر از دیگر استان‌ها است. از سوی دیگر، استان‌هایی مانند ایلام، اردبیل و خراسان جنوبی، کمترین مشارکت را در تولید پایان‌نامه‌ها داشته‌اند. به دلیل تمرکز مراکز دانشگاهی و رشته‌های دارای مقاطع تحصیلی تکمیلی (کارشناسی ارشد و دکتری) در تهران، درصد بسیاری از پایان‌نامه‌ها یا در این استان تولید شده‌اند، یا موضوع و جامعه پژوهش آن‌ها مختص به استان تهران بوده است. برای استان اصفهان نیز به همین ترتیب، بالابودن سهم استان در پایان‌نامه‌ها قابل توجیه است. برای استان‌هایی مانند

سیستان و بلوچستان، کرمانشاه، مازندران و گیلان، بخشی از این وضعیت به دلیل توجه بیشتر دانشگاه‌های این استان‌ها به ارائه پایان‌نامه‌های تولیدشده آن‌ها به ایراندک بوده و بخش دیگر می‌تواند ناشی از بومی‌گرایی این دانشگاه‌ها در تعریف پایان‌نامه‌های کاربردی باشد. به عبارت دیگر، ممکن است دانشگاه رازی یا علوم پزشکی کرمانشاه علاقه بیشتری به تولید پایان‌نامه‌های کاربردی با هدف رفع مشکلات بومی استان کرمانشاهان داشته باشد. به همین ترتیب، سهم نسبتاً کم تبریز و اهواز در پایان‌نامه‌ها ممکن است به دلیل عدم مشارکت جدی دانشگاه‌های این شهرها در ارسال پایان‌نامه‌های تولیدشده به ایراندک، یا به دلیل گرایش‌های موضوعی متفاوت- در مقابل گرایش‌های بومی- در تعریف مسئله پژوهش باشد.



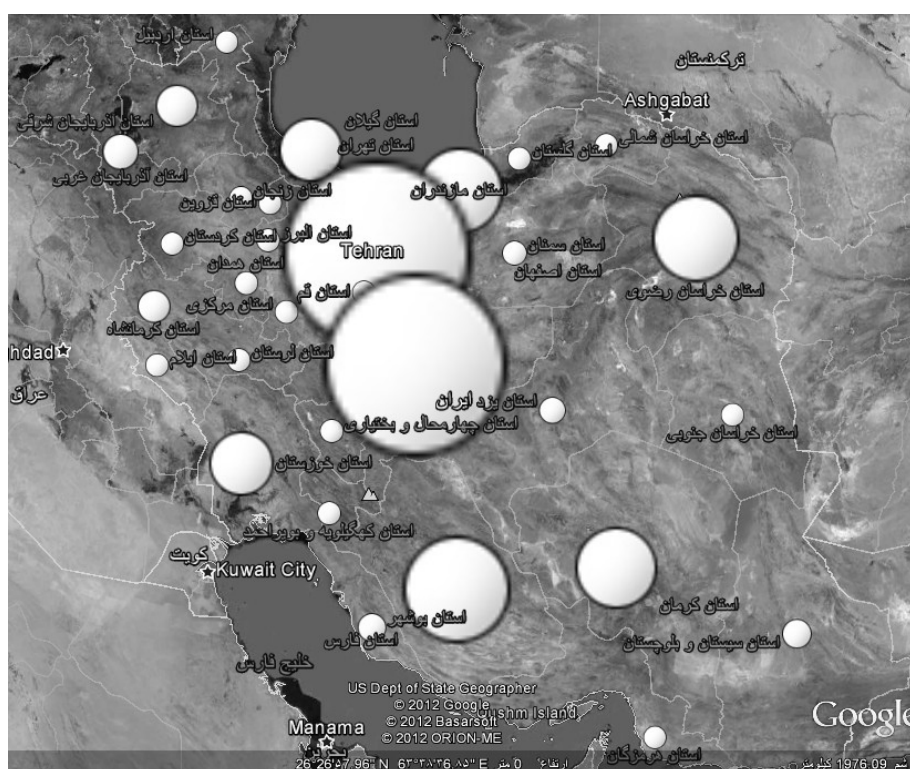
شکل ۵-۱. سهم هر یک از استان‌ها در مجموع پایان‌نامه‌های کشور

میزان مشارکت هریک از استان‌های کشور در مجموع مقالات مجله‌ای تولیدشده، در شکل ۵-۲ نشان داده شده. سهم استان‌های تهران، اصفهان، فارس و مازندران بیشتر از بقیه استان‌هاست و بسیاری از استان‌ها تولیدات همسان و اندکی در مقالات داشته‌اند. تمرکز مراکز آموزش عالی و مراکز تحقیقاتی و نیز دفاتر اصلی انجمن‌های علمی کشور در تهران، زمینه مناسبی را برای تمرکز نشریات علمی در این شهر به وجود آورده است. به همین دلیل، سهم تهران در تولید مقالات علمی بسیار بالا است. در کنار تولید مقالات، اختصاص موضوع مقالات به مناطق جغرافیایی خاص نیز باعث افزایش سهم آن مناطق در مجموع مقالات علمی شده. مثلاً نفت، سدسازی، آب‌های روان، و کشاورزی، موضوعات مهمی برای استان خوزستان هستند که احتمالاً در افزایش مقالات علمی مربوط به این استان مؤثر بوده‌اند.



شکل ۵-۲. سهم هریک از استان‌ها در مجموع مقالات مجله‌ای کشور

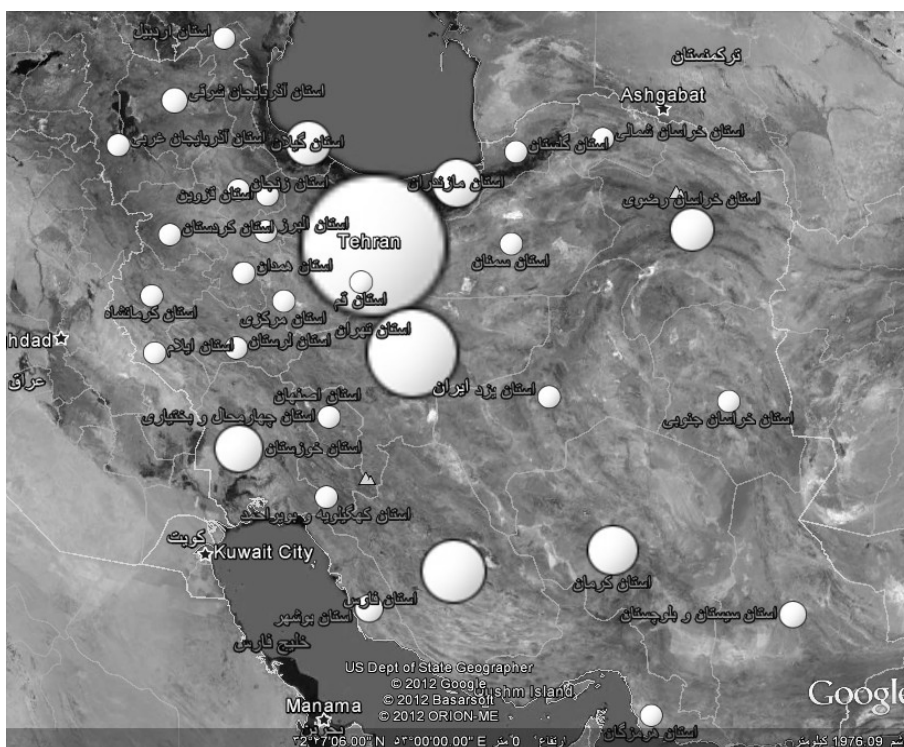
شکل ۳-۵ نیز مشارکت هریک از استان‌های کشور را در مجموع مقالات کنفرانسی تولیدشده کشور (موجود در پایگاه‌های ایرانداک) نشان می‌دهد. بر اساس شکل، سهم استان‌های تهران و اصفهان به طور چشمگیری متفاوت از دیگر استان‌ها است. در مورد مقالات کنفرانس‌ها نیز به طور معمول سهم استان‌های دارای مراکز علمی آموزشی متعدد، بیش از دیگر استان‌ها بوده. در مورد شهر تبریز، کم‌بودن مقالات کنفرانسی ممکن است به دلیل عدم پوشش کامل موضوعی مقالات کنفرانس‌ها در پایگاه‌های ایرانداک باشد.



شکل ۳-۵. سهم هر یک از استان‌ها در مجموع مقالات کنفرانسی کشور

شکل ۴-۵ مشارکت استان‌های کشور را در مجموع گزارش‌های پژوهشی تولیدشده کشور (موجود در پایگاه‌های ایرانداک) نشان می‌دهد. بر اساس داده‌های

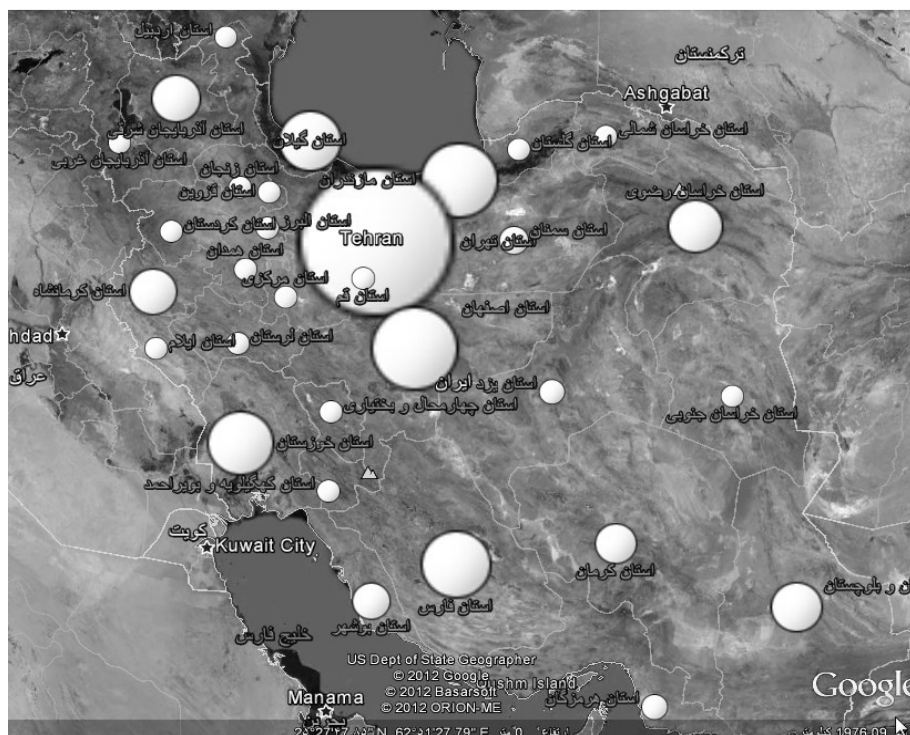
مکانی شکل، سهم استان‌های تهران، اصفهان و فارس در تولید گزارش‌های تحقیقاتی بیشتر از دیگر استان‌ها است. تمرکز مراکز پژوهشی و آموزش عالی در تهران و نیز وجود دانشگاه‌های بزرگ در شهرهای تهران، اصفهان و شیراز موجب شده این استان‌ها دارای طرح‌های تحقیقاتی فراوانی باشند و به دنبال آن گزارش‌های پژوهشی فراوانی در این استان‌ها تولید شود. در مورد استان خوزستان، علاوه بر تولیدات علمی دانشگاه‌های اهواز، اهمیت اقتصادی این استان نیز موجب انجام تحقیقاتی در سراسر کشور در باره این استان شده.



شکل ۴-۵. سهم هر یک از استان‌ها در مجموع گزارش‌های پژوهشی کشور

میزان مشارکت هریک از استان‌های کشور در مجموع گزارش‌های دولتی تولیدشده کشور موجود در پایگاه‌های ایرانداک (شکل ۵-۵) نیز نشان می‌دهد که استان تهران سهم بسیاری در گزارش‌های دولتی تولیدشده داشته است و پس از آن

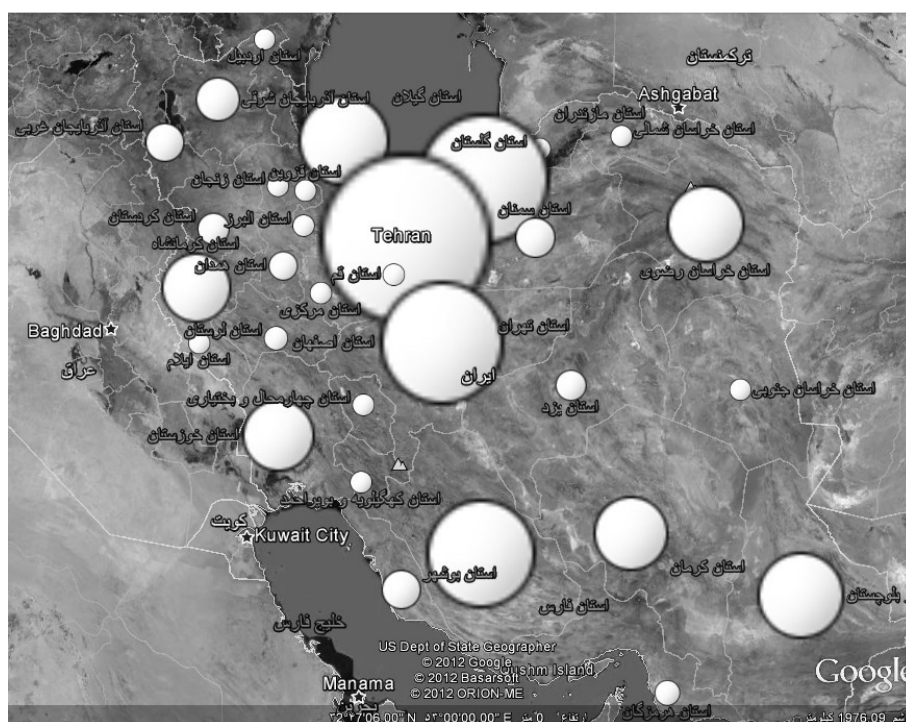
استان‌های اصفهان، فارس، مازندران و گیلان رتبه‌های بالایی دارند. تمرکز مراکز دولتی و وزارتخانه‌ای در تهران موجب شده سهم این استان در گزارش‌های دولتی بیش از همه استان‌های دیگر باشد. در مورد استان اصفهان نیز علاوه بر اهمیت سیاسی شهر اصفهان، ممکن است زیاد بودن این اسناد به دلیل تعدد مراکز شهری این استان باشد؛ چراکه استان اصفهان دارای یکصد نقطه شهری است.



شکل ۵-۵. سهم هر یک از استان‌ها در مجموع گزارش‌های دولتی کشور

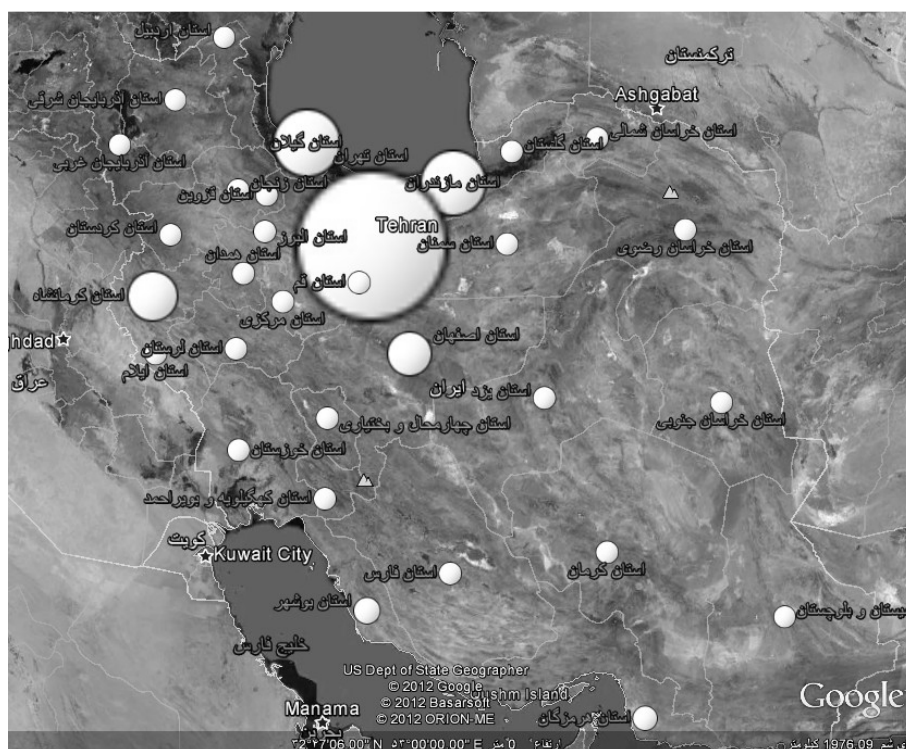
شکل ۵-۶ مشارکت هر یک از استان‌های کشور را در مجموع تولیدات علمی کشور (موجود در شش پایگاه ایرانداک) نشان می‌دهد. به این ترتیب، سهم استان‌های اصفهان، مازندران، فارس، سیستان و بلوچستان، گیلان، خوزستان نیز قابل ملاحظه بوده است. در مورد تهران، به دلیل مرکزیت سیاسی و نیز وجود مراکز متعدد پژوهشی و آموزش عالی از یک سو و جمعیت زیاد این کلانشهر از سوی دیگر،

می‌توان انتظار داشت که در مجموع سهم این استان در تولید علم کشور به طور متمایزی، بیشتر از بقیه استان‌ها باشد.



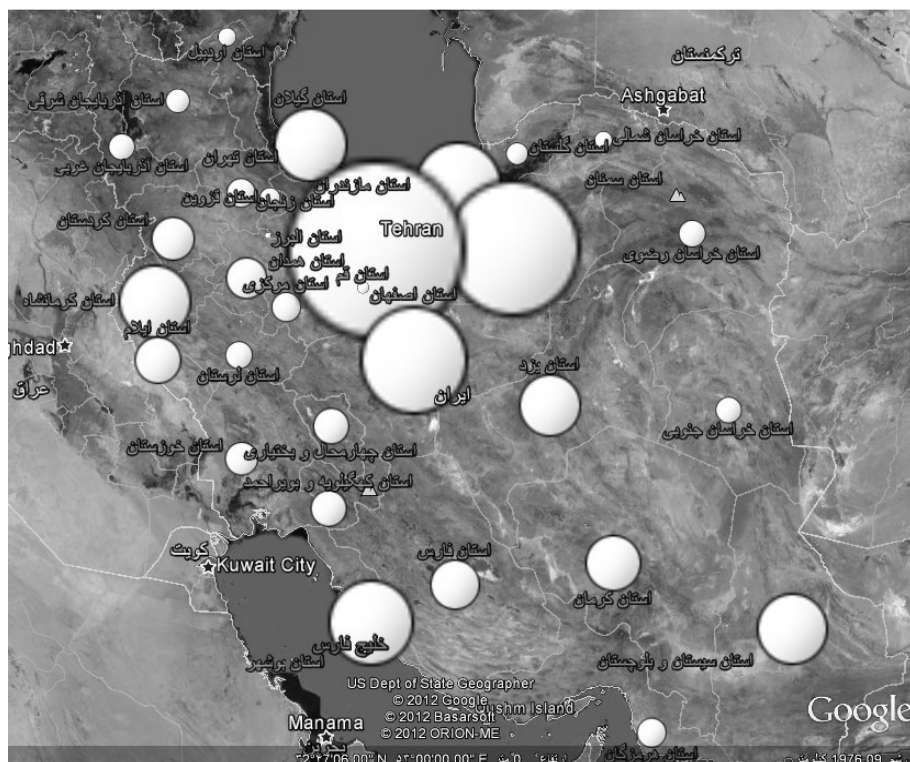
شکل ۵-۶. سهم هر یک از استان‌ها در مجموع تولیدات علمی کشور

در کنار شمارش صرف مدارک تولیدشده هر استان، لازم است این موارد با توجه به عوامل متعدد (بویژه جمعیت و مساحت استان) مقایسه شوند. به عنوان مثال در تمامی موارد یادشده در بالا، استان تهران رتبه نخست را به دست آورد؛ اما با توجه به جمعیت انبوه این استان، شاید لزوماً سرانه تولید علم در این استان نسبت به دیگر مناطق، بالا نباشد. برای مشخص شدن نسبت تولیدات به عوامل جغرافیایی و انسانی، جمعیت، مساحت و تعداد شهرها و شهرستان‌های استان‌ها نیز مورد توجه قرار گرفت. شکل ۵-۷ نسبت مجموع منابع تولیدشده هر استان را به مساحت آن استان نشان می‌دهد. برای به دست آوردن اطلاعات این جدول، مجموع تولیدات علمی آن استان به مساحت استان تقسیم شده است.



شکل ۵-۷. نسبت مجموع تولیدات علمی به مساحت برای هر یک از استان‌های کشور

بر اساس شکل ۵-۷، بالاترین مقدار به‌دست‌آمده برای نسبت تولیدات به مساحت، مربوط به استان تهران است. این استان نه‌چندان وسیع، بالاترین تراکم تولیدات علمی را بر اساس مساحت به خود اختصاص داده است. استان‌های گیلان و مازندران در شمال و نیز کرمانشاهان در غرب نیز نسبت به میزان مساحت خود، تولیدات علمی مطلوبی داشته‌اند. استان اصفهان که در شمارش عادی تولیدات علمی، پس از تهران در تمام زمینه‌ها رتبه دوم را داشت با در نظر گرفتن مساحت وسیع این استان، در رتبه‌های بعدی جای می‌گیرد.

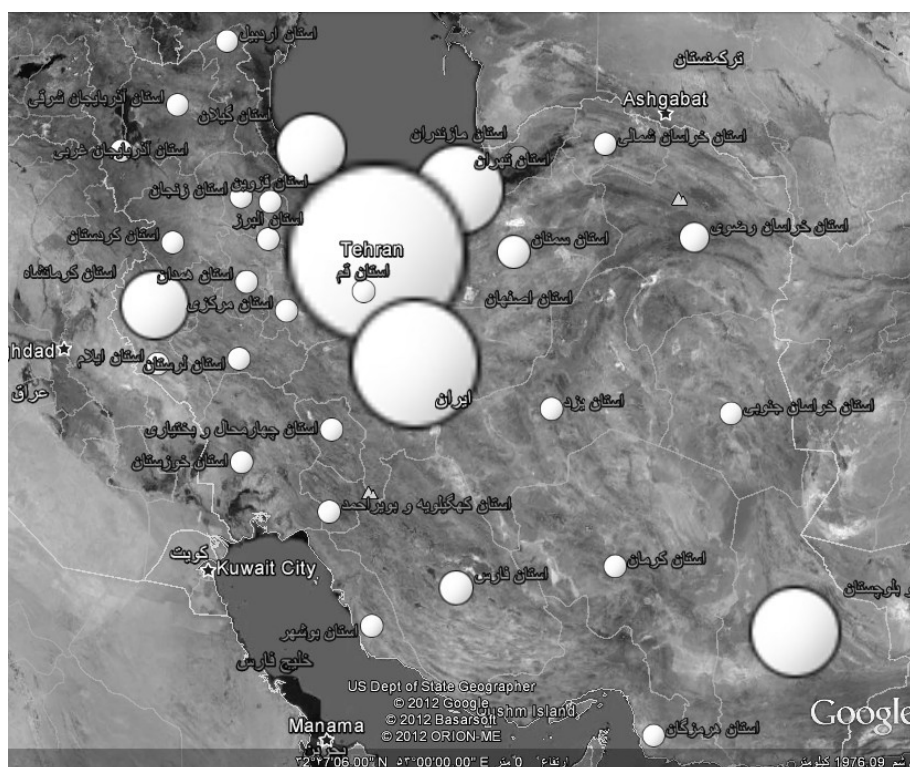


شکل ۵-۸. سرانه تولیدات علمی هر استان (نسبت تولیدات علمی به هر هزار نفر جمعیت)

شکل ۵-۸ سرانه تولیدات علمی هر استان را بر اساس جمعیت آن استان نشان می‌دهد. برای به دست آوردن اطلاعات این جدول، مجموع تولیدات علمی آن استان به هر هزار نفر جمعیت استان تقسیم شده. بر اساس این شکل، بالاترین مقدار به‌دست‌آمده برای سرانه تولیدات علمی، مربوط به استان تهران است. پس از آن استان سمنان بالاترین سرانه تولید علم را نسبت به جمعیت داشته. با توجه به کم بودن جمعیت این استان، نسبت مذکور برای این استان، عدد بالاتری شده است. البته با توجه به جمعیت بالای استان تهران انتظار می‌رود که سرانه تولید علم برای این استان، عددی کوچک باشد؛ اما به دلیل حجم بالای تولیدات علمی، باز هم این استان توانسته رتبه نخست را به خود اختصاص دهد.

دو شکل بعدی نشان‌دهنده میزان مشارکت هر یک از استان‌های کشور در ثروت

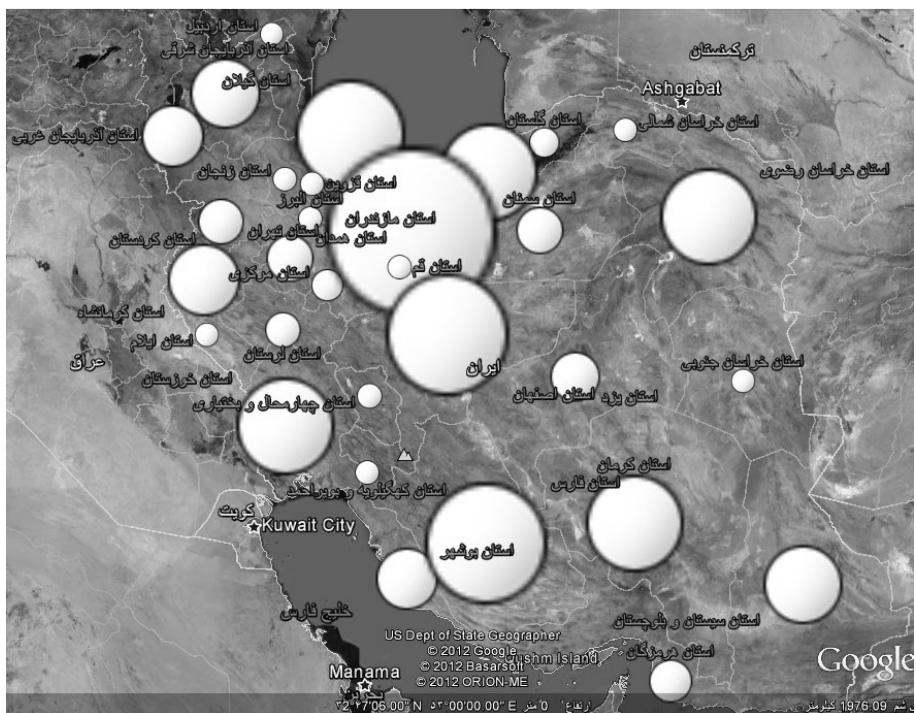
علمی کشور هستند. چنانچه پیشتر نیز اشاره شد، انتشار یک اثر علمی در یک استان نشان‌دهنده واحدی از سهم آن استان در تولید ثروت علمی کشور است. بر این اساس، شکل ۵-۹ سهم استان‌های مختلف را در تولید ثروت علمی کشور نشان می‌دهد. بر اساس شکل یادشده، بالاترین میزان مشارکت در تولید ثروت علمی در ایران مربوط به استان‌های تهران،



شکل ۵-۹. سهم هر استان در تولید ثروت علمی کشور

اصفهان، و سیستان و بلوچستان است. پس از این‌ها استان‌های مازندران، کرمانشاهان و گیلان نیز رتبه‌های بالایی کسب کرده‌اند. سهم این شش استان در تولید ثروت علمی کشور در مجموع بسیار بیشتر از ۲۵ استان دیگر است. به عبارت دیگر دو دهک بالای جدول استان‌ها، در مجموع نزدیک به ۸۰ درصد از تولید ثروت

علمی کشور را به خود اختصاص داده‌اند. در حالی که هشتاد درصد استان‌های کشور تنها در تولید یک‌پنجم ثروت علمی ایران نقش دارند.



شکل ۵-۱۰. سهم هر استان در بهره‌مندی از ثروت علمی کشور

شکل ۵-۱۰ سهم استان را در بهره‌مندی از ثروت علمی کشور نشان می‌دهد. بهره‌مندی از ثروت علمی به این معنا است که موضوع پایان‌نامه یا هر مدرک مورد مطالعه دیگر، به طور صریح یا ضمنی با استان مورد نظر ارتباط داشته باشد. بالاترین سهم در بهره‌مندی از ثروت علمی مربوط به استان‌های تهران، اصفهان و فارس است. در مجموع اندازه شعاع دایره‌ها نشان می‌دهد که یکدستی بیشتری بین استان‌ها در مصرف ثروت علمی کشور وجود دارد. این در حالی است که در مورد تولید علم، اختلاف فاحشی بین چند استان ثروتمند و بقیه استان‌های کشور وجود داشت.

۵-۳-۲. جستجوها

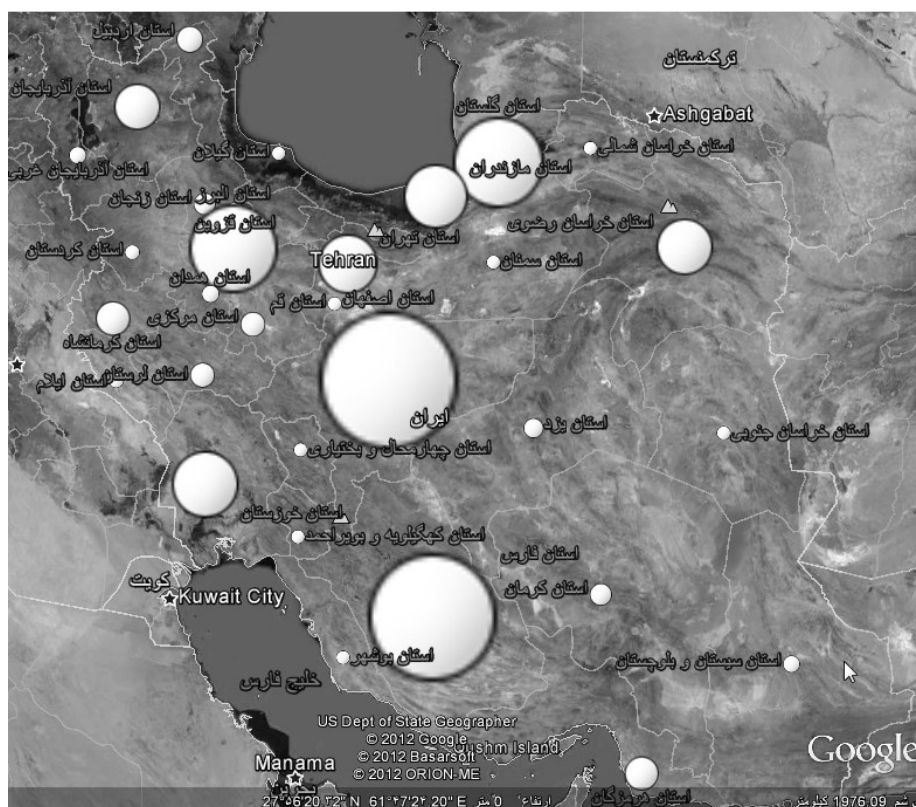
به منظور نشان دادن توانایی سیستم توصیف شده در فصل قبل در بازیابی اطلاعات و مصورسازی پراکندگی جغرافیایی آن‌ها، تعدادی کلیدواژه در پایگاه‌های پژوهشگاه علوم و فناوری اطلاعات ایران (ایرانداک) جستجو و نتایج حاصل از آن‌ها از نظر ارتباط با هر یک از استان‌های کشور بررسی شد. هدف از این کار، بازنمایی وضعیت نهایی سیستم در مواجهه با پرسش‌های کاربران بوده است. به عبارت دیگر، معمولاً جستجو در پایگاه اطلاعاتی حول و حوش یک موضوع خاص صورت می‌گیرد و نه یک استان به طور کلی. مثلاً کاربری ممکن است به دنبال وضعیت تولید برنج در چند استان ایران باشد. در اینجا موضوع اصلی، تولید برنج و بُعد مکانی آن، تعدادی از استان‌های ایران است.

در یک جستجوی موضوعی، چنانچه مدرکی دارای بُعد مکانی باشد آن مدرک به صورت خاص برای تحلیل مکانی انتخاب می‌شود. برای این منظور، چنانچه نام استان یا هریک از شهرها، بخش‌ها و حتی دانشگاه‌های آن استان در فیلدهای مورد جستجو یافت شود، آن مدرک بازیابی شده در فیلد مورد نظر با نام آن استان برچسب می‌خورد. برای نمونه، چنانچه پایان‌نامه‌ای در دانشگاه امیرکبیر تولید شده باشد، به دلیل قرارگیری این دانشگاه در شهر تهران، فیلد دانشگاه آن مدرک با عنوان «استان تهران» برچسب‌گذاری می‌شود. به این ترتیب، برخی از رکوردهای بازیابی شده فاقد هرگونه ارتباط موضوعی (از نظر محتوا) با شهرها و استان‌های کشور بوده‌اند. مثلاً پایان‌نامه‌ای با عنوان «مدل ریاضی و کامپیوتری سیستم قلب و عروق انسان» از نظر موضوعی، فاقد ارتباط با استان خاصی است و یک موضوع علمی را به صورت کلی بررسی می‌کند. بنابراین، طبق مفروضات این پژوهش، شاخص «بهره‌مندی از ثروت علمی» این مقاله برای تمام استان‌های کشور یکسان در نظر گرفته شده و از آن صرف نظر گردیده. اما از سوی دیگر، این پایان‌نامه در دانشگاه علم و صنعت ایران در شهر تهران تولید شده است. بنابراین، امتیاز «تولید ثروت علمی» این مقاله به استان تهران تعلق می‌گیرد.

از سوی دیگر، برخی رکوردها دارای اشاره مکانی به بیش از یک استان کشور بوده‌اند. در این حالت، امتیاز تولید یا بهره‌مندی از ثروت علمی برای همه استان‌ها در نظر گرفته شده است. برای نمونه پایان‌نامه‌ای با عنوان «تأثیر راه‌اندازی شبکه حمل‌ونقل انبوه منطقه کلانشهر تهران (مترو تهران - کرج) در توسعه فضایی - کالبدی شهر کرج» در دانشگاه شهید بهشتی تولید شده. امتیاز «تولید ثروت علمی» این مقاله تنها برای استان تهران محسوب شده، اما امتیاز «بهره‌مندی از ثروت علمی» هم برای استان تهران و هم برای استان البرز منظور شده است.

در ادامه، نتایج به‌دست‌آمده برای تعدادی از پرسش‌های مورد نظر به ترتیب ارائه شده. لازم به ذکر است که برای پرهیز از طولانی شدن نوشتار، تنها نتایج مربوط به «بهره‌مندی از ثروت علمی» ارائه شده‌اند.

نخستین جستجوی انجام‌گرفته، برای کلیدواژه «گندم» بوده. شکل ۵-۱۱ نتایج بهره‌مندی استان‌ها از ثروت علمی در موضوع «گندم» را نشان می‌دهد. گندم به عنوان یک محصول کشاورزی راهبردی، در تمام استان‌های کشور مورد توجه و تحقیق قرار گرفته است. با این حال، بر اساس شکل فوق، بیشترین رکوردهای بازیابی شده و به تبع آن بالاترین سهم در «بهره‌مندی از ثروت علمی» در موضوع «گندم» مربوط به استان‌های اصفهان و فارس است. به عبارت دیگر می‌توان گفت که استان‌های اصفهان و فارس بیشترین سهم را از تولیدات علمی کشور در حوزه گندم به خود اختصاص داده‌اند. با نگاهی به شکل فوق می‌توان مشاهده کرد که در برخی مناطق مانند قزوین، مازندران و گلستان به دلیل وجود مراتع مستعد و فراوان، کاشت گندم رواج دارد و به تبع آن تولیدات علمی متنوعی هم به تولید گندم در این استان‌ها توجه کرده‌اند. با این حال سهم کم استان‌های غربی کشور از نتایج پژوهش‌های کاربردی در این حوزه، قابل توجه است. این استان‌های حوزه زاگرس میانی، در عین داشتن کشتزارهای وسیع دیم و آبی گندم، در پژوهش‌های صورت‌گرفته چندان مورد توجه نبوده‌اند و این نشان‌دهنده محرومیت این استان‌ها در برخورداری از تولیدات علمی کشور در حوزه گندم است.



شکل ۵-۱۱. نتایج بازیابی شده برای کلیدواژه «گندم» به تفکیک استان‌ها

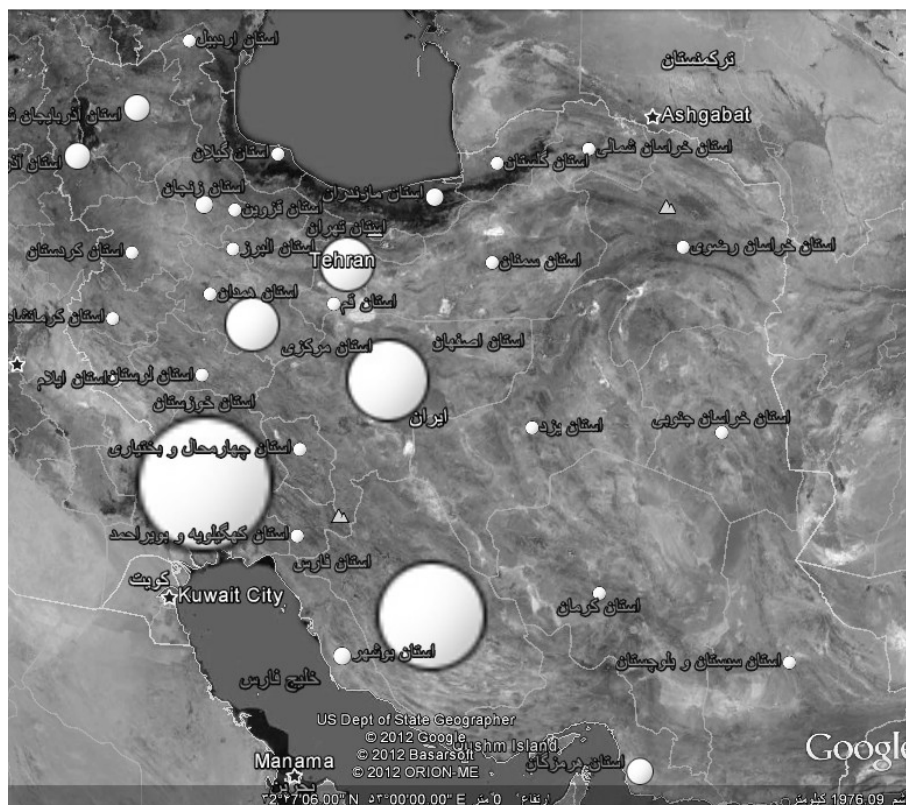
دومین جستجوی انجام گرفته برای کلیدواژه «رودخانه» بود. شکل ۵-۱۲ نتایج بازیابی شده برای هر یک از استان‌های کشور را از نظر بهره‌مندی از ثروت علمی در موضوع «رودخانه» نشان می‌دهد. بر اساس شکل فوق، بیشترین رکوردهای بازیابی شده و به تبع آن بالاترین سهم در «بهره‌مندی از ثروت علمی» در موضوع «رودخانه» مربوط به استان‌های تهران، فارس و خوزستان بوده است. استان تهران و استان فارس به دلیل گستردگی مراکز پژوهشی و علمی، و استان خوزستان به دلیل وجود رودخانه‌های بزرگ و اهمیت آب و سدسازی و نیز حوزه‌های کشت و صنعت، مورد توجه بوده.



شکل ۵-۱۲. نتایج بازیابی شده برای کلیدواژه «رودخانه» به تفکیک استان‌ها

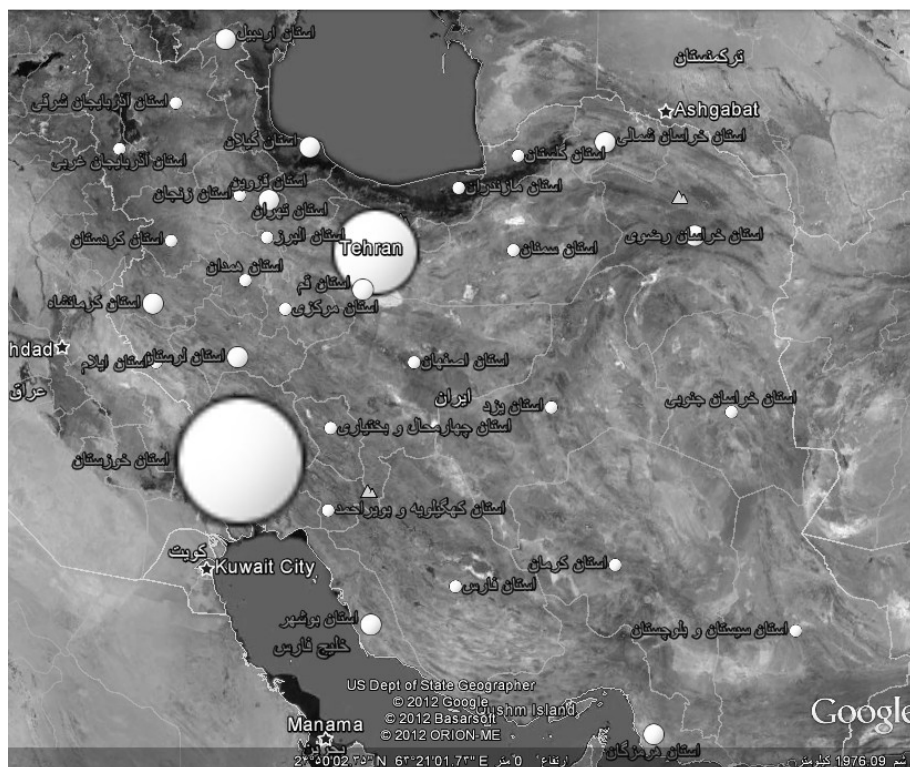
سومین جستجوی انجام گرفته برای کلیدواژه «شبیه‌سازی» بود. شکل ۵-۱۳ نتایج بازیابی شده برای هر یک از استان‌های کشور را از نظر بهره‌مندی از ثروت علمی در موضوع «شبیه‌سازی» نشان می‌دهد. بر اساس شکل یادشده، بیشترین رکوردهای بازیابی شده و به تبع آن بالاترین سهم در «بهره‌مندی از ثروت علمی» در موضوع «شبیه‌سازی» مربوط به استان‌های خوزستان، فارس و اصفهان بوده است. در این شکل، برای نخستین بار در تصاویر این فصل، استان تهران در رده نخست بهره‌مندی علمی از موضوع شبیه‌سازی نبوده. بر عکس، خوزستان به دلیل وجود سدهای آبی و حوزه‌های وسیع آبخیز، زمینه بهتری برای موضوعیت در تحقیقات مربوط به رودخانه و منابع آب بوده است. این نشان می‌دهد که ویژگی‌های جغرافیایی و اقتصادی یک

منطقه می‌تواند در تعیین سمت و سوی تحقیقاتی آن منطقه و نیز مشخص شدن مسیر توسعه آن ناحیه مؤثر باشد.



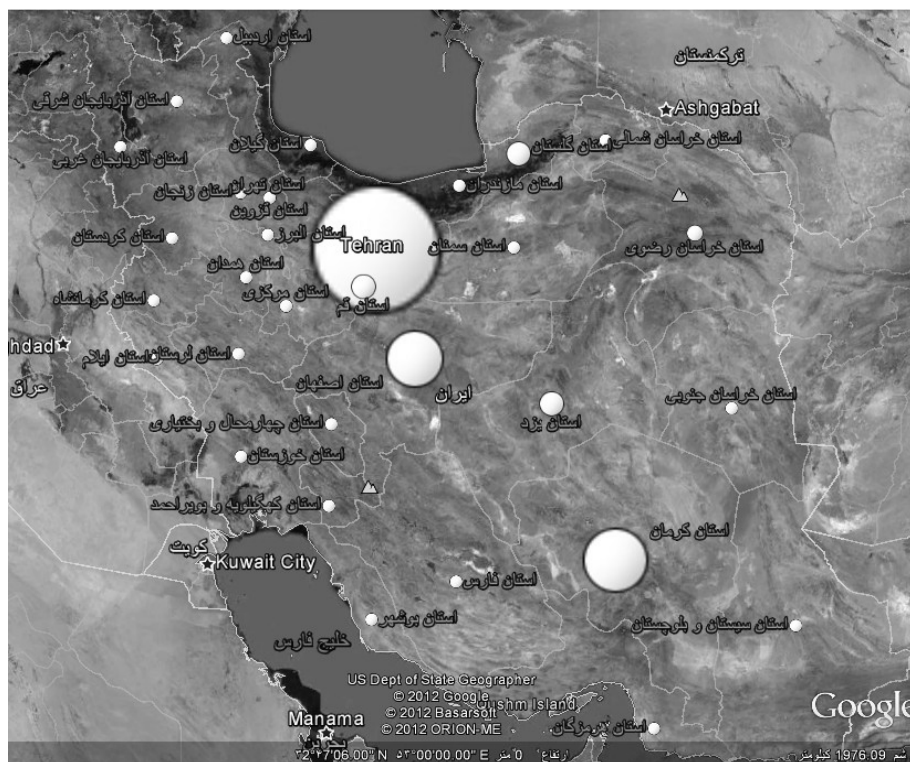
شکل ۵-۱۳. نتایج بازیابی شده برای کلیدواژه «شبه‌سازی» به تفکیک استان‌ها

چهارمین جستجوی انجام‌گرفته برای کلیدواژه «نفت» بود. شکل ۵-۱۴ نتایج بازیابی شده برای هر یک از استان‌های کشور را از نظر بهره‌مندی از ثروت علمی در موضوع «نفت» نشان می‌دهد. بر اساس شکل فوق، بیشترین رکوردهای بازیابی شده و به تبع آن بالاترین



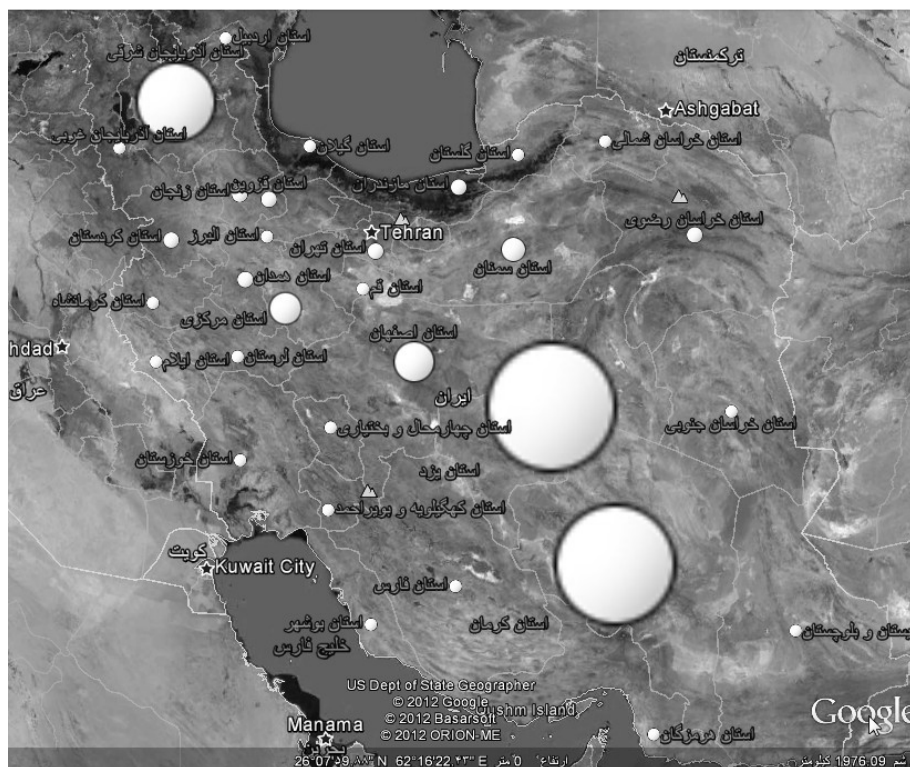
شکل ۵-۱۴. نتایج بازیابی شده برای کلیدواژه «نفت» به تفکیک استان‌ها

سهم در «بهره‌مندی از ثروت علمی» در موضوع «نفت» مربوط به استان‌های خوزستان و تهران است و استان‌های دیگر تولیدات محدودی در این زمینه داشته یا فاقد هرگونه مشارکت علمی در این خصوص بوده‌اند. این وضعیت نیز برای تهران با توجه به تعدد مراکز آموزش عالی و تحقیقاتی و نیز استقرار وزارتخانه نفت و مراکز تابعه آن در این شهر، قابل توجیه است. استان خوزستان نیز قطب تولید، توزیع و صادرات نفت است و بنابراین می‌توان انتظار داشت که بخش قابل توجهی از تولیدات علمی کشور در حوزه نفت، این استان را مورد توجه قرار دهند.



شکل ۵-۱۵. نتایج بازیابی شده برای کلیدواژه «حمل و نقل» به تفکیک استان‌ها

پنجمین جستجوی انجام گرفته برای کلیدواژه «حمل و نقل» بود. شکل ۵-۱۵ نتایج بازیابی شده برای هر یک از استان‌های کشور را از نظر بهره‌مندی از ثروت علمی در موضوع «حمل و نقل» نشان می‌دهد. بر اساس شکل یادشده، بیشترین رکوردهای بازیابی شده و به تبع آن بالاترین سهم در «بهره‌مندی از ثروت علمی» در موضوع «حمل و نقل» مربوط به استان تهران بوده است. در خصوص چرایی گستردگی تحقیقات در برخی استان‌ها به نظر می‌رسد نقش ارتباطاتی برخی استان‌ها در این خصوص بی‌اثر نبوده. استان‌های قم، اصفهان، یزد و کرمان با قرارگیری در کریدور ارتباطی جنوب-شمال و نیز داشتن شبکهٔ ریلی، نقش مهمی در ارتباطات ریلی و جاده‌ای کشور دارند.



شکل ۵-۱۶. نتایج بازیابی شده برای کلیدواژه «معدن» به تفکیک استان‌ها

ششمین جستجوی انجام گرفته، برای کلیدواژه «معدن» بود. شکل ۵-۱۶ نتایج بازیابی شده برای هر یک از استان‌های کشور را از نظر بهره‌مندی از ثروت علمی در موضوع «معدن» نشان می‌دهد. بر اساس شکل فوق، بیشترین رکوردهای بازیابی شده و به تبع آن بالاترین سهم در بهره‌مندی از ثروت علمی در موضوع «معدن»، مربوط به استان‌های یزد، کرمان و آذربایجان شرقی است. استان‌های اصفهان و مرکزی نیز در رتبه‌های بعدی قرار دارند. شکل فوق نشان‌دهنده ارتباط مستقیم تولیدات علمی کشور در حوزه معدن با استان‌هایی است که از نظر معدنی، استان‌های غنی به شمار می‌آیند.

هفتمین جستجوی انجام گرفته، برای کلیدواژه «قلب» (شکل ۵-۱۷) است و نشان می‌دهد که بیشترین رکوردهای بازیابی شده و به تبع آن بالاترین سهم در بهره‌مندی از ثروت علمی



شکل ۵-۱۷. نتایج بازیابی شده برای کلیدواژه «قلب» به تفکیک استان‌ها

در موضوع «قلب» مربوط به استان تهران بوده. استان‌های کرمانشاهان، کرمان، سیستان و بلوچستان و یزد در رتبه‌های بعدی قرار دارند. به دلیل گستردگی بیماری‌های ناشی از قلب در کشور می‌توان انتظار داشت که نسبت مستقیمی بین جمعیت کشور و بویژه شهرنشینان و پژوهش‌های مرتبط با سلامت و بیماری‌های قلبی - عروقی وجود داشته باشد. با این حال تنها استان تهران از این نظر قابل توجه است و برای استان‌های کرمانشاهان، یزد، کرمان و سیستان و بلوچستان استدلال کافی در این زمینه وجود ندارد.

در مجموع نتایج جستجو برای کلیدواژه‌های گوناگون نشان می‌دهد که تعداد اندکی از استان‌های کشور دارای بیشترین سهم در تولید ثروت علمی در یک موضوع

خاص هستند و سهم بقیه استان‌ها قابل چشمپوشی است؛ هرچند که این نکته در موضوعات مختلف پیش‌بینی‌ناپذیر است. برای نمونه در حوزه نفت، رودخانه و شبیه‌سازی، استان خوزستان سهم قابل ملاحظه‌ای در بهره‌گیری از ثروت علمی کشور در سه حوزه مذکور داشته است. در مقابل، برخی استان‌های کشور در هیچیک از جستجوهای صورت‌گرفته سهم قابل ملاحظه‌ای نداشته‌اند و به این ترتیب می‌توان آن‌ها را محروم علمی در نظر گرفت.

۵-۳-۳. ترسیم شبکه همکاری علمی استان‌ها

علاوه بر ترسیم داده‌های کمی مربوط به ثروت علمی استان‌ها بر روی نقشه‌های حقیقی، روش دوم مورد استفاده در این اثر، مصورسازی اطلاعات مربوط به روابط علمی بین استان‌های کشور است. برای این منظور، در تحلیل مکانی نتایج هر جستجو به این نکته توجه شده که کدام استان‌ها تولیدکننده و کدام‌ها مصرف‌کننده تولیدات علمی بوده‌اند. برای نمونه، چنانچه در دانشگاه تهران پایان‌نامه‌ای با عنوان «کارآیی حمل‌ونقل جاده‌ای گیلان» تولید شود، می‌توان چنین استنباط کرد که دانشگاه تهران و به تبع آن استان تهران، تولیدکننده یک منبع علمی در موضوع حمل‌ونقل برای استان گیلان بوده، و بنابراین استان تهران تولیدکننده و استان گیلان مصرف‌کننده یا بهره‌مند از این اثر علمی به حساب می‌آیند. به‌منظور پرهیز از طولانی شدن مطالب، در ادامه دو نمونه از شبکه‌های همکاری علمی در موضوعات حمل‌ونقل و گندم ارائه می‌شود. این شبکه‌ها با استفاده از نرم‌افزار پاژک ترسیم شده‌اند. برای این منظور هر مدرکی که دارای نام حداقل یکی از استان‌ها به صورت مستقیم یا غیر مستقیم بوده مورد لحاظ قرار گرفته و سعی شده در همان مدرک، استان‌های مرتبط نیز پیدا شوند.

رابطه بین استان تولیدکننده و استان بهره‌مند با علامت → نشان داده شده است. چنانچه مدرکی توسط استان «الف» تولید شده و موضوع یا حوزه کاربردی آن مدرک

مربوط به استان «ب» باشد، رابطه «ب→الف» به معنای این است که «الف» مدرکی را برای «ب» تولید کرده. به عبارت دیگر، «الف» به «ب» پیوند داده است. مجموعه‌ای از روابط استخراج شده به ترتیب فوق، تشکیل گراف یا شبکه‌ای نمادین می‌دهند که بازگوکننده روابط موجود بین استان‌های کشور در زمینه تولید علم در یک موضوع خاص می‌باشد. چنین شبکه‌هایی برای تحلیل‌های علم‌سنجی مناسب‌اند.

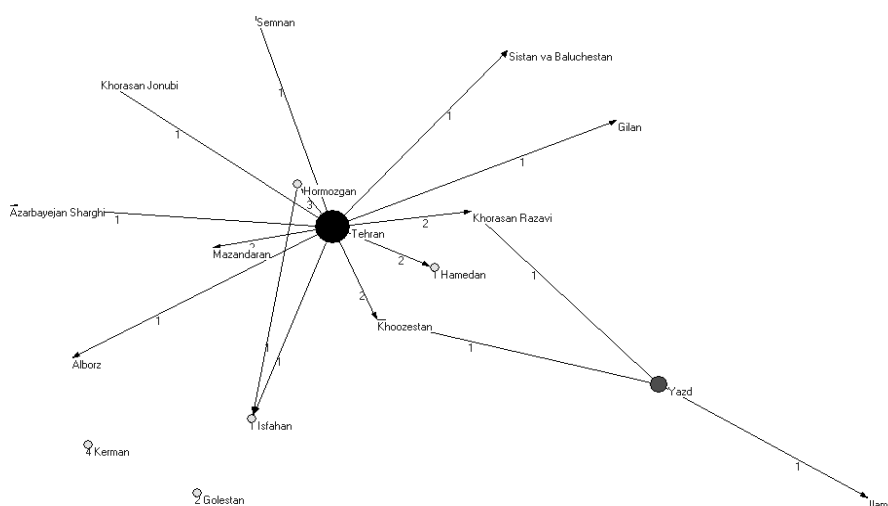
شکل‌های ۵-۱۸ و ۵-۱۹ نشان‌دهنده روابط علمی بین استان‌های کشور در تولید دانش در قالب پایان‌نامه در موضوع «حمل‌ونقل» هستند. در شکل ۵-۱۸ تمرکز بُرداری بر استان‌های تولیدکننده علم بوده. به این ترتیب، نه تنها روابط بین استان‌ها نشان داده شده، بلکه استان‌های پرکارتر در تولید علم در موضوع حمل‌ونقل نیز با دایره‌های درشت‌تر نشان داده شده‌اند. بر این اساس، استان تهران با داشتن دایره‌ای با شعاع بزرگ‌تر، نقش بیشتری در تولید علم در این خصوص داشته است. بنابراین استان تهران بزرگترین هاب^۱ یا قطب تولیدکننده علم حمل‌ونقل در کشور است که برای استان‌های متعددی تولید محتوای علمی کرده. استان یزد نیز دومین قطب تولیدکننده در این موضوع به حساب می‌آید؛ این استان برای خوزستان، ایلام، و خراسان رضوی پایان‌نامه‌هایی در موضوع حمل‌ونقل تولید کرده. استان‌های کرمان و گلستان نیز دارای تولیداتی در حوزه حمل‌ونقل، اما خود همان استان‌ها بهره‌مند از پژوهش‌های انجام شده توسط خود بوده‌اند. به همین دلیل فاقد ارتباط با شبکه تولید علم کشور در این موضوع می‌باشند. برخی استان‌ها که نام آن‌ها ذکر نشده فاقد هرگونه تولید یا بهره‌گیری از تولیدات علمی این حوزه هستند.

وجود رنگ مشترک در بین برخی دایره‌ها نشان‌دهنده تعلق آن‌ها به یک خوشه^۲ یا کلاس خاص است که در آن خوشه، سطح علمی گره‌ها (استان‌ها) هم‌اندازه است. مثلاً در شکل ۵-۱۸ استان‌های اصفهان و هرمزگان به رنگ زرد هستند. این بدان معنا است که سطح تولید علم در این دو استان در موضوع حمل و نقل به یک اندازه

1. hub

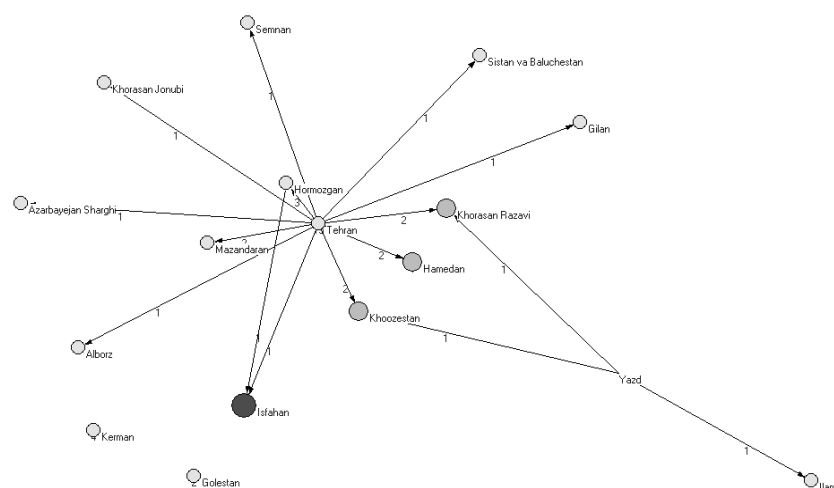
2. cluster

بوده- هرچند که بر اساس آنچه از شبکهٔ موصوف در شکل دیده می‌شود، ارتباط مستقیمی بین این دو استان وجود ندارد. با این حال استان‌های اصفهان، هرمزگان، گلستان و دیگر استان‌های مشخص‌شده با رنگ زرد، در یک خوشه قرار می‌گیرند و اثرگذاری یکسان دارند.



شکل ۵-۱۸. مصورسازی روابط بین استان‌ها در تولید دانش مربوط به «حمل و نقل»

شکل ۵-۱۹ نشان‌دهندهٔ روابط علمی استان‌های کشور در موضوع حمل و نقل با تأکید بر استان‌های مصرف‌کننده است. بر اساس این شکل، شهرهای دارای دایرهٔ بزرگ‌تر، نقش بیشتری در بهره‌مندی از علم تولیدشده در موضوع حمل و نقل در کشور داشته‌اند. استان اصفهان بیشترین سهم را از نظر بهره‌مندی از علم کشور در این موضوع به خود اختصاص داده و سه استان خراسان رضوی، همدان و خوزستان رتبه‌های بعدی را دارند.

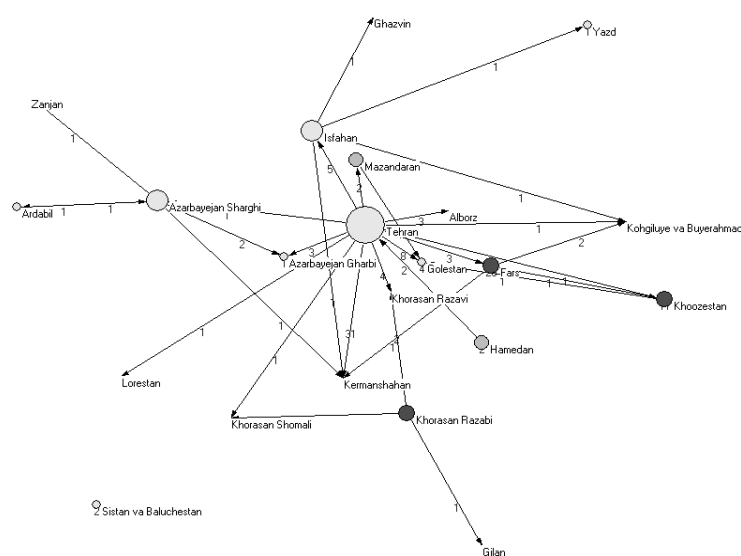


شکل ۵-۱۹. مصورسازی روابط بین استان‌ها در بهره‌مندی از دانش مربوط به «حمل‌ونقل»

در این شکل نیز نقش استان تهران به عنوان هاب یا قطب تولیدکننده علم در این موضوع آشکار است. اما نکته مهم این که تهران منابع علمی بسیاری در موضوع حمل‌ونقل تولید کرده که موضوع یا بهره‌بردار آن‌ها دیگر استان‌های کشور بوده‌اند. به همین دلیل در شبکه ترسیم‌شده اول (شکل ۵-۱۸) نقش تهران به عنوان تولیدکننده برجسته‌تر بود (دایره بزرگ‌تر) و در شکل ۵-۱۹ اندازه این استان کوچک، اما تعداد خطوط خارج‌شونده از این استان، زیاد است.

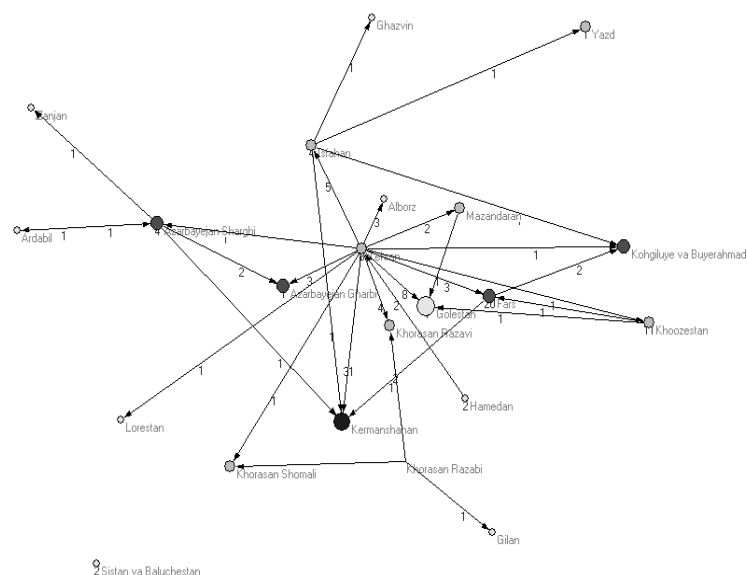
نمونه بعدی از همین دست با موضوع گندم انجام گرفته و تصاویر ۵-۲۰ و ۵-۲۱ نشان‌دهنده روابط علمی استان‌های کشور در تولید علم با محتوای «گندم» می‌باشد. شکل ۵-۲۰ بر استان‌های تولیدکننده ثروت علمی در موضوع گندم تأکید می‌کند. بر این اساس، شهرهای دارای دایره بزرگ‌تر، نقش بیشتری در تولید علم در این موضوع داشته‌اند. استان تهران در موضوع گندم هم بالاترین تولیدکننده پایان‌نامه است و قطب علمی در این موضوع به حساب می‌آید. آذربایجان شرقی و اصفهان نیز از دیگر قطب‌های تولیدکننده پایان‌نامه در موضوع گندم به حساب می‌آیند و

استان‌های خوزستان، فارس و خراسان رضوی نیز سهم نسبتاً بالایی در تولید محتوای علمی در موضوع گندم دارند. به نظر می‌رسد توزیع نرمال‌تری در مقایسه با مثال قبلی در این مورد وجود داشته باشد. به عبارت دیگر، تولید علم کشور در موضوع گندم در سطح وسیع‌تری از استان‌ها صورت گرفته است.



شکل ۵-۲۰. مصورسازی روابط بین استان‌ها در تولید دانش مربوط به «گندم»

شکل ۵-۲۱ همکاری‌های علمی بین استان‌های کشور را در دانش مربوط به گندم با تأکید بر استان‌های بهره‌مند از این دانش نشان می‌دهد. در اینجا تمرکز بر مصرف یا بهره‌مندی از دانش تولیدشده در زمینه موضوعی «گندم» است و دایره بزرگ‌تر نشان‌دهنده بهره‌مندی بیشتر آن استان از دانش تولیدشده در موضوع گندم است. نبود نام برخی استان‌ها در این فهرست به این معنا است که هیچ مدرک علمی (پایان‌نامه) با موضوع گندم برای استان‌های مذکور تولید نشده و از این راه می‌توان به وضعیت بهره‌مندی این استان‌ها از تولید علم کشور در موضوع گندم پی برد.



شکل ۵-۲۱. مصورسازی روابط بین استان‌ها در بهره‌مندی از دانش مربوط به «گندم»

بر این اساس، استان‌های دارای دایره بزرگ‌تر، سهم بیشتری در بهره‌مندی در این خصوص داشته‌اند. استان‌های گلستان و کرمانشاهان دارای بالاترین میزان بهره‌مندی از ثروت علمی کشور در موضوع گندم هستند. تهران، خوزستان و مازندران سه استانی هستند که پایان‌نامه‌هایی با موضوع گندم برای استان گلستان تولید کرده‌اند.

۴-۵. خلاصه مطالب فصل پنجم

استفاده از نقشه‌های تولیدشده با زبان نشانه‌گذاری «کی‌ام‌ال» و با قابلیت‌های نرم‌افزار گوگل ارت این امکان را فراهم ساخت که چگونگی توزیع ثروت علمی در ایران مصورسازی شود. به عبارت دیگر، بازنمایی روند تولید و مصرف ثروت علمی در کشور با استفاده از نقشه‌های گوگل یا نرم‌افزارهای ترسیم نقشه تعاملی نشان می‌دهد که می‌توان از این ابزارها برای تحلیل مکانی-جغرافیایی تولید علم و وضعیت

ثروت علمی استفاده کرد. نقشه‌های متعدد تولیدشده در این فصل نشان دادند که چه در بخش تولید ثروت علمی و چه در بخش مصرف آن، عدم توازن بسیاری بین میزان مشارکت استان‌ها وجود دارد. به عبارت دیگر، استان‌هایی که بر روی نقشه دایره‌های بزرگ‌تری را به خود اختصاص می‌دهند- یعنی دارای سهم بیشتری در ثروت علمی کشور هستند- معمولاً در همهٔ زمینه‌های تولید و مصرف علم همین وضعیت را دارند و مروری کوتاه بر نقشه‌ها می‌تواند استان‌های ثروتمند علمی کشور را مشخص سازد. همچنین نتایج جستجو برای کلیدواژه‌های خاص نیز نشان داد که از نقشه‌های یادشده می‌توان به عنوان یک ابزار بصری برای تحلیل بیشتر یافته‌ها در جستجو از پایگاه‌های اطلاعاتی بهره گرفت.

استفاده از نرم‌افزارهای ترسیم شبکه (مانند پاژک) نیز به درک چگونگی روابط بین استان‌های کشور در تولید و مصرف علم کمک شایانی می‌کند. مثال‌های ارائه‌شده در این فصل نشان دادند که شبکهٔ همکاری محسوسی بین استان‌های مختلف در تولید و مصرف علم وجود دارد که این همکاری در درجهٔ اول به ماهیت موضوع همکاری بستگی دارد. برای مثال ممکن است که استان خوزستان به دلیل وجود منابع و صنایع نفتی، خود تولیدکنندهٔ علم در حوزه‌های مرتبط با اکتشاف، استخراج و پالایش نفت باشد. از سوی دیگر، ممکن است استان تهران نیز- با وجود فقدان منابع نفتی- سهم بسیاری در تولید منابع پژوهشی در این حوزه داشته باشد، به گونه‌ای که کاربرد اصلی آن‌ها در صنایع وابسته به نفت در استان خوزستان بوده باشد. این دست همکاری‌های علمی، با استفاده از شبکه‌های مبتنی بر گراف (گره‌ها و پیوندها) به خوبی قابل بازنمایی هستند و نرم‌افزارهای متعددی در این زمینه وجود دارند.

می‌توان گفت که تحلیل روابط علمی بین استان‌ها، شهرها یا دانشگاه‌ها می‌تواند به درک توزیع جغرافیایی ثروت علمی در مجموع یا در موضوعات خاص کمک کند. در فصل بعد به توضیح و تشریح یافته‌های تکمیلی، و نتیجه‌گیری از مباحث نظری پرداخته می‌شود.

فصل ششم:

مباحث تکمیلی

۱-۶. مقدمه

در فصل سوم به ارائه مفصل یافته‌های مربوط به رکوردهای بازیابی شده از شش پایگاه ایرانداک در خصوص ۳۱ استان کشور پرداختیم. نتایج نشان داد که توزیع منابع علمی برای استان‌های مختلف کشور یکسان نیست و مثلاً استان‌هایی مانند تهران و اصفهان، سهم بسیار بیشتری در رکوردهای بازیابی شده داشته‌اند. فصل ۴ و ۵ به معرفی مدلی برای مصورسازی همکاری‌های علمی در استان‌های مختلف کشور اختصاص یافت. در این فصل، ضمن در نظر گرفتن عوامل جمعیتی و جغرافیایی، رتبه‌بندی استان‌های کشور به صورت دقیق‌تر و با شاخص‌های متنوع‌تری صورت می‌گیرد، به گونه‌ای که تعیین استان‌های محروم و ثروتمند علمی کشور با دقت و معنادارای بیشتری امکانپذیر شود.

۲-۶. خلاصه داده‌ها

سهم استان‌های کشور از سه جنبه مختلف مرتبط با ثروت علمی کشور در جدول ۱-۶ نشان داده شده. استان تهران با تولید بیش از ۵۴۰۰۰ مدرک، به تنهایی سهمی بسیار فراتر از استان‌های دیگر دارد.

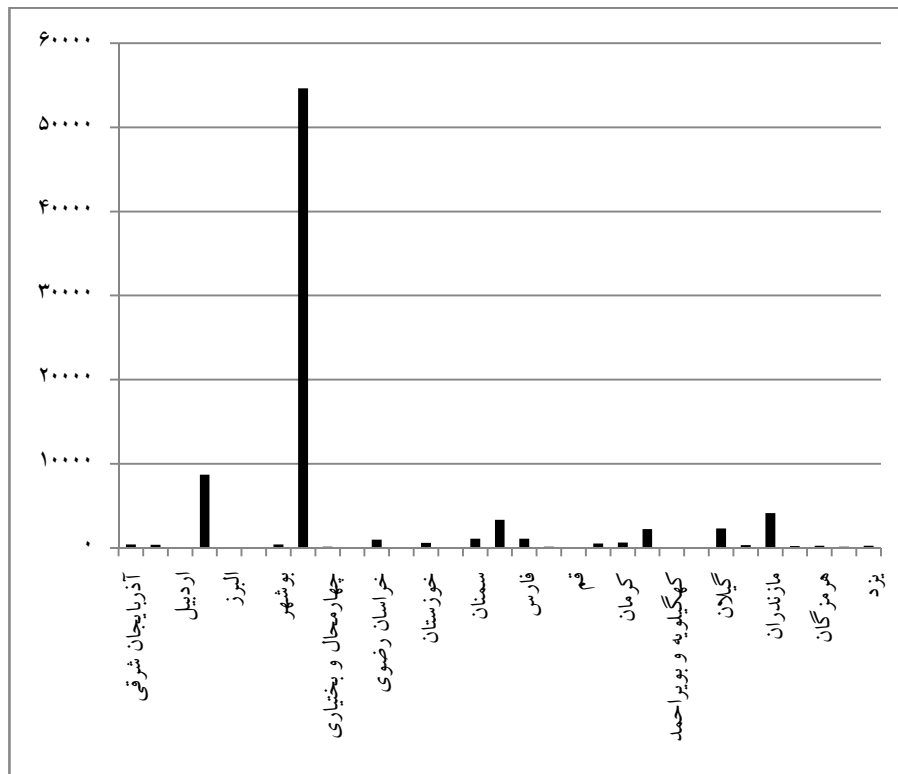
شکل ۱-۶ نیز استان‌های مورد مطالعه را از نظر میزان مشارکت در «تولید» ثروت علمی کشور مقایسه می‌کند. استان تهران با بیش از ۵۴۰۰۰ عنوان رکورد بازیابی‌شده، رتبه نخست تولید علم (بر اساس پیش‌فرض‌های کتاب حاضر) را به خود اختصاص داده و دارای تفاوت

جدول ۱-۶. توزیع فراوانی مشارکت استان‌ها در ثروت علمی کشور

استان	سهم در تولید ثروت علمی		سهم در بهره‌مندی از ثروت علمی		سهم در مجموع ثروت علمی	
	تعداد	درصد	تعداد	درصد	تعداد	درصد
آذربایجان شرقی	۴۲۷	۰/۵	۲۹۱۵	۲/۹۳	۳۳۴۲	۱/۸۳
آذربایجان غربی	۳۵۶	۰/۴	۲۵۹۴	۲/۶۱	۲۹۵۰	۱/۶۱
اردبیل	۸۰	۰/۱	۷۹۱	۰/۸۰	۸۷۱	۰/۴۸
اصفهان	۸۷۰۲	۱۰/۴	۹۸۶۸	۹/۹۳	۱۸۵۷۰	۱۰/۱۴
البرز	۷۰	۰/۱	۴۰۷	۰/۴۱	۴۷۷	۰/۲۶
ایلام	۹۳	۰/۱	۸۶۸	۰/۸۷	۹۶۱	۰/۵۲
بوشهر	۳۹۸	۰/۵	۲۵۲۹	۲/۵۴	۲۹۲۷	۱/۶۰
تهران	۵۴۶۴۷	۶۵/۳	۲۳۰۲۷	۲۳/۱۷	۷۷۶۷۴	۴۲/۴۳
چهارمحال و بختیاری	۱۳۴	۰/۲	۱۰۲۷	۱/۰۳	۱۱۶۱	۰/۶۳
خراسان جنوبی	۷۲	۰/۱	۵۳۲	۰/۵۴	۶۰۴	۰/۳۳
خراسان رضوی	۹۸۵	۱/۲	۴۸۲۲	۴/۸۵	۵۸۰۷	۳/۱۷
خراسان شمالی	۳۹	۰/۰	۵۱۰	۰/۵۱	۵۴۹	۰/۳۰
خوزستان	۶۰۰	۰/۷	۴۷۶۴	۴/۷۹	۵۳۶۴	۲/۹۳
زنجان	۶۸	۰/۱	۹۹۴	۱/۰۰	۱۰۶۲	۰/۵۸
سمنان	۱۰۸۱	۱/۳	۱۹۰۸	۱/۹۲	۲۹۸۹	۱/۶۳
سیستان و بلوچستان	۳۳۲۹	۴/۰	۳۲۷۹	۳/۳۰	۶۶۰۸	۳/۶۱

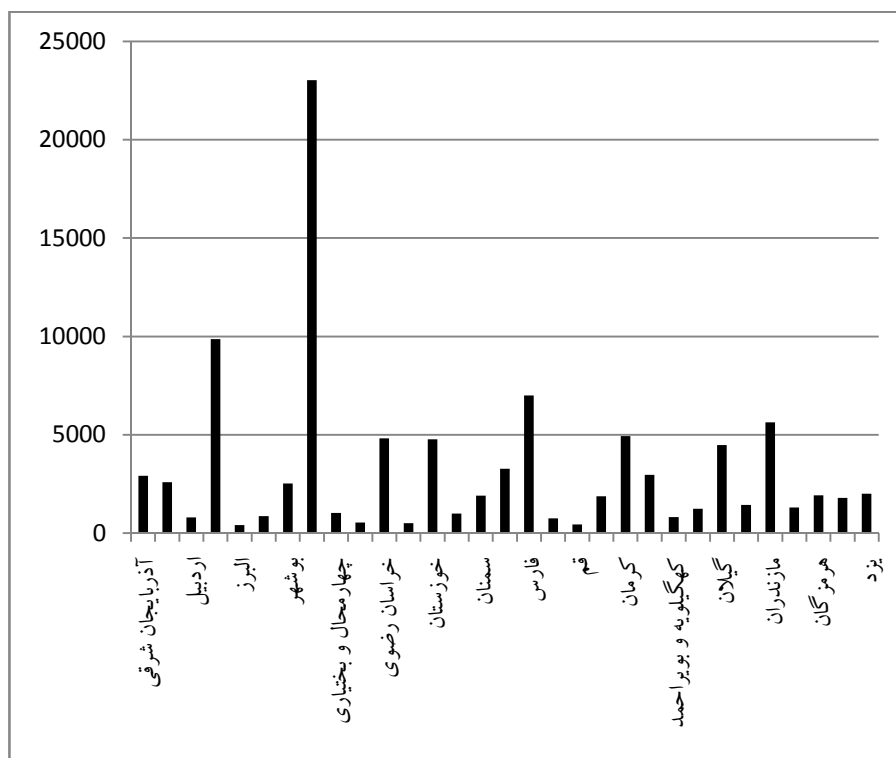
استان	سهم در تولید ثروت علمی		سهم در بهره‌مندی از ثروت علمی		سهم در مجموع ثروت علمی	
	تعداد	درصد	تعداد	درصد	تعداد	درصد
فارس	۱۱۱۲	۱/۳	۷۰۰۱	۷/۰۴	۸۱۱۳	۴/۴۳
قزوین	۱۵۶	۰/۲	۷۴۵	۰/۷۵	۹۰۱	۰/۴۹
قم	۳۲	۰/۰	۴۳۳	۰/۴۴	۴۶۵	۰/۲۵
کردستان	۵۱۳	۰/۶	۱۸۷۹	۱/۸۹	۲۳۹۲	۱/۳۱
کرمان	۶۴۵	۰/۸	۴۹۲۸	۴/۹۶	۵۵۷۳	۳/۰۴
کرمانشاه	۳۲۵۶	۲/۷	۲۹۵۹	۲/۹۸	۵۲۱۵	۲/۸۵
کهگیلویه و بویراحمد	۵۷	۰/۱	۸۰۶	۰/۸۱	۸۶۳	۰/۴۷
گلستان	۱۱۹	۰/۱	۱۲۳۱	۱/۲۴	۱۳۵۰	۰/۷۴
گیلان	۳۳۲۰	۲/۸	۴۴۸۰	۴/۵۱	۶۸۰۰	۳/۷۱
لرستان	۳۵۳	۰/۴	۱۴۳۹	۱/۴۵	۱۷۹۲	۰/۹۸
مازندران	۴۱۳۵	۴/۹	۵۶۳۴	۵/۶۷	۹۷۶۹	۵/۳۴
مرکزی	۲۱۴	۰/۳	۱۳۰۳	۱/۳۱	۱۵۱۷	۰/۸۳
هرمزگان	۲۴۷	۰/۳	۱۹۲۱	۱/۹۳	۲۱۶۸	۱/۱۸
همدان	۱۴۸	۰/۲	۱۷۹۴	۱/۸۰	۱۹۴۲	۱/۰۶
یزد	۲۷۱	۰/۳	۲۰۱۰	۲/۰۲	۲۲۸۱	۱/۲۵
جمع	۸۳۶۵۹	۱۰۰	۹۹۳۹۸	۱۰۰	۱۸۳۰۵۷	۱۰۰

چشگمیر با دیگر استان‌ها است. استان اصفهان با تولید علمی کمتر از یک‌پنجم نسبت به استان تهران، در رتبه دوم است؛ اما با همین میزان تولید، نسبت به استان بعدی (یعنی مازندران) حدود دو برابر تولید علمی دارد. استان سیستان و بلوچستان در رده چهارم استان‌های تولیدکننده منابع علمی کشور قرار دارد.



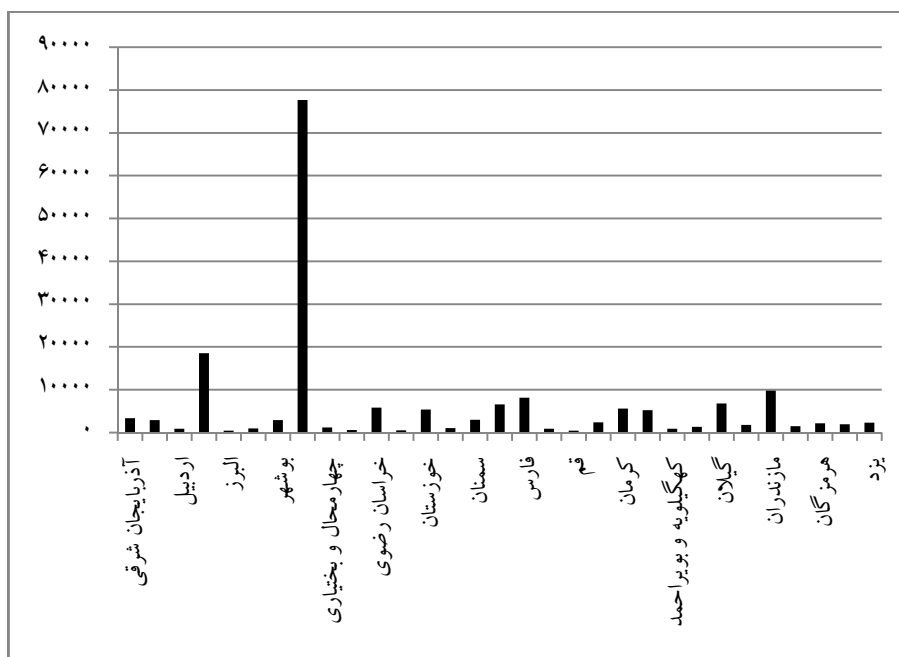
شکل ۶-۱. مقایسه سهم استان‌ها در تولید ثروت علمی کشور

شکل ۶-۲ استان‌های مورد مطالعه را از نظر بهره‌مندی از ثروت علمی کشور مقایسه می‌کند. استان تهران با ثبت بیش از ۲۳۰۰۰ رکورد در پایگاه‌های مورد مطالعه، رتبه نخست بهره‌مندی از ثروت علمی را به خود اختصاص داده. استان اصفهان با نزدیک به ۱۰۰۰۰ رکورد در جایگاه دوم، و بالاتر از استان‌های فارس و مازندران قرار دارد.



شکل ۶-۲. سهم استان‌های مورد مطالعه در بهره‌مندی از ثروت علمی کشور

شکل ۶-۳ استان‌های مورد مطالعه را از نظر مجموع تولید و بهره‌مندی از ثروت علمی کشور مقایسه می‌کند. استان تهران با مجموع ۷۷۰۰۰ رکورد با اختلاف کاملاً چشمگیر، دارای بالاترین سهم در ثروت علمی کشور می‌باشد و این درحالی است که هم در حوزه تولید و هم در بهره‌مندی، با تفاوتی چشمگیر نسبت به دیگر استان‌ها، در رده نخست جای دارد. استان اصفهان با مجموع ۱۸۰۰۰ رکورد، به اندازه یک‌چهارم استان تهران در ثروت علمی کشور سهم دارد؛ با این حال با تفاوت قابل ملاحظه نسبت به استان‌های دیگر، در رتبه دوم قرار دارد. استان مازندران با ۹۷۰۰ رکورد، سومین استان و استان فارس در رده چهارم هستند.



شکل ۶-۳. سهم استان‌های مورد مطالعه از مجموع ثروت علمی کشور

۳-۶. تعیین میزان برخورداری از ثروت علمی

در این بخش با ملاک‌های مختلف به دسته‌بندی استان‌های کشور از نظر بهره‌مندی از ثروت علمی خواهیم پرداخت. چنانچه در فصل اول گزارش حاضر بیان شد، به منظور رتبه‌بندی استان‌های ایران، آن‌ها به ده گروه تقسیم می‌شوند. هر گروه یک دهک به حساب می‌آید و شامل سه استان خواهد بود. با دسته‌بندی استان‌ها به دهک‌های مساوی، تعیین استان‌های مرفه، متوسط و محروم علمی میسر می‌شود. در پژوهش حاضر دو دهک بالایی (شش استان) به عنوان استان‌های «ثروتمند»، دو دهک انتهایی جدول‌ها (شش استان) به عنوان استان‌های «محروم» و شش دهک میانی (جمعاً ۱۹ استان) به عنوان استان‌های متوسط یا «برخوردار» از ثروت علمی کشور تعیین شده‌اند. لازم به ذکر است که با توجه به وجود سی و یک استان در کشور، دهک میانی (پنجم) به جای سه استان، مشتمل بر چهار استان تعیین شده است.

جدول ۶-۲. رتبه‌بندی استان‌ها از نظر مجموع مشارکت در ثروت علمی کشور

استان			مجموع ثروت علمی			تولید علم			بهره‌مندی از علم		
رتبه	رتبه	رتبه	رتبه	رتبه	رتبه	رتبه	رتبه	رتبه	رتبه	رتبه	رتبه
۴۲/۴	ث	۱	۶۵/۳	ث	۱	۲۳/۱۷	ث	۱	تهران		
۱۰/۱	ث	۲	۱۰/۴	ث	۲	۹/۹۳	ث	۲	اصفهان		
۵/۳	ث	۳	۴/۹	ث	۳	۵/۶۷	ث	۳	مازندران		
۴/۴	ث	۴	۱/۳	ب	۷	۷/۰۴	ث	۳	فارس		
۳/۷	ث	۵	۲/۸	ث	۵	۴/۵۱	ب	۸	گیلان		
۳/۶	ث	۶	۴/۰	ث	۴	۳/۳۰	ب	۹	سیستان و بلوچستان		
۳/۲	ب	۷	۱/۲	ب	۹	۴/۸۵	ث	۶	خراسان رضوی		
۳/۰	ب	۸	۰/۸	ب	۱۰	۴/۹۶	ث	۵	کرمان		
۲/۹	ب	۹	۰/۷	ب	۱۱	۴/۷۹	ب	۷	خوزستان		
۲/۸	ب	۱۰	۲/۷	ث	۶	۲/۹۸	ب	۱۰	کرمانشاه		
۱/۸	ب	۱۱	۰/۵	ب	۱۳	۲/۹۳	ب	۱۱	آذربایجان شرقی		
۱/۶	ب	۱۲	۱/۳	ب	۸	۱/۹۲	ب	۱۶	سمنان		
۱/۶	ب	۱۳	۰/۴	ب	۱۵	۲/۶۱	ب	۱۲	آذربایجان غربی		
۱/۶	ب	۱۴	۰/۵	ب	۱۴	۲/۵۴	ب	۱۳	بوشهر		
۱/۳	ب	۱۵	۰/۶	ب	۱۲	۱/۸۹	ب	۱۷	کردستان		
۱/۲	ب	۱۶	۰/۳	ب	۱۷	۲/۰۲	ب	۱۴	یزد		
۱/۲	ب	۱۷	۰/۳	ب	۱۸	۱/۹۳	ب	۱۵	هرمزگان		
۱/۱	ب	۱۸	۰/۲	ب	۲۱	۱/۸۰	ب	۱۸	همدان		
۱/۰	ب	۱۹	۰/۴	ب	۱۶	۱/۴۵	ب	۱۹	لرستان		
۰/۸	ب	۲۰	۰/۳	ب	۱۹	۱/۳۱	ب	۲۰	مرکزی		
۰/۷	ب	۲۱	۰/۱	ب	۲۳	۱/۲۴	ب	۲۱	گلستان		
۰/۶	ب	۲۲	۰/۲	ب	۲۲	۱/۰۳	ب	۲۲	چهارمحال و بختیاری		
۰/۶	ب	۲۳	۰/۱	م	۲۸	۱/۰۰	ب	۲۳	زنجان		
۰/۵	ب	۲۴	۰/۱	ب	۲۴	۰/۸۷	ب	۲۴	ایلام		
۰/۵	ب	۲۵	۰/۲	ب	۲۰	۰/۷۵	م	۲۷	قزوین		

استان			مجموع ثروت علمی			تولید علم			بهره‌مندی از علم		
اردبیل	۰/۵	م	۲۶	۰/۱	ب	۲۵	۰/۸۰	م	۲۶		
کهگیلویه و بویراحمد	۰/۵	م	۲۷	۰/۱	م	۲۹	۰/۸۱	ب	۲۵		
خراسان جنوبی	۰/۳	م	۲۸	۰/۱	م	۲۶	۰/۵۴	م	۲۸		
خراسان شمالی	۰/۳	م	۲۹	۰/۰	م	۳۰	۰/۵۱	م	۲۹		
البرز	۰/۳	م	۳۰	۰/۱	م	۲۷	۰/۴۱	م	۳۱		
قم	۰/۳	م	۳۱	۰/۰	م	۳۱	۰/۴۴	م	۳۰		

جدول ۶-۲ رتبه‌بندی استان‌های مورد مطالعه را از نظر قرارگیری در رده‌های سه‌گانه «ثروتمند»، «برخوردار» و «محروم» (با توجه به میزان مشارکت آن‌ها در تولید و بهره‌مندی از ثروت علمی کشور) نشان می‌دهد. استان‌های تهران، اصفهان، مازندران، فارس، گیلان، و سیستان و بلوچستان، به ترتیب در رده‌های اول تا ششم از نظر مشارکت در مجموع ثروت علمی کشور قرار دارند. شش استان مذکور، دو دهک بالای استان‌های کشور از نظر سهم در ثروت علمی کشور به حساب می‌آیند. در مقابل در انتهای جدول، شش استان دارای کمترین درصد مشارکت در مجموع ثروت علمی هستند و دو دهک «محروم» از نظر ثروت علمی شمرده می‌شوند.

جدول ۶-۳ رتبه‌بندی استان‌های مورد مطالعه را از نظر قرارگیری در رده‌های سه‌گانه «ثروتمند»، «برخوردار» و «محروم» - با توجه به میزان مشارکت آن‌ها در مجموع مشارکت در تولید و بهره‌مندی از ثروت علمی کشور با توجه به مساحت هر استان نشان می‌دهد. با توجه به تفاوت چشمگیر در وسعت استان‌های مختلف، محاسبه سرانه ثروت علمی بر اساس مساحت می‌تواند نتایج منطقی‌تری در خصوص پراکندگی ثروت علمی کشور به دست دهد. برای نمونه استان تهران با مجموع ۷۷۶۷۴ رکورد بازیابی‌شده و مساحت ۱۲۹۸۱ کیلومتر مربع، از سرانه ۵۹۸۴ مدرک برای هر کیلومتر مربع مساحت برخوردار است. به این ترتیب استان‌های تهران،

گیلان، مازندران، کرمانشاه، اصفهان و بوشهر به ترتیب رتبه‌های اول تا ششم جدول را دارند و دو دهک «ثروتمند» علمی کشور به حساب می‌آیند. در مقابل، شش استان خراسان جنوبی، یزد، خراسان شمالی، کرمان، سمنان و هرمزگان با کمترین نسبت منابع علمی به مساحت استان، در انتهای جدول قرار دارند و دو دهک «محروم» را تشکیل می‌دهند.

جدول ۶-۳. رتبه‌بندی استان‌ها بر اساس نسبت ثروت علمی به مساحت استان

استان	مجموع رکوردهای مرتبط	جمعیت				مساحت		
		جمعیت	ثروت علمی به ازای هزار نفر	رتبه	رتبه	مساحت	ثروت علمی به مساحت	رتبه
تهران	۷۷۶۷۴	۱۱۲۲۸۶۲۵	۶/۹۱۷	ث	۱	۱۲۹۸۱	۵/۹۸۴	ث
سمنان	۲۹۸۹	۵۷۰۸۳۵	۵/۲۳۶	ث	۲	۹۷۴۹۱	۰/۰۳۱	م
اصفهان	۱۸۵۷۰	۴۴۹۹۳۲۷	۴/۱۲۷	ث	۳	۱۰۷۰۲۹	۰/۱۷۴	ث
مازندران	۹۷۶۹	۲۸۹۳۰۸۷	۳/۳۷۷	ث	۴	۲۳۸۴۲	۰/۴۱۰	ث
بوشهر	۲۹۲۷	۸۸۶۲۶۷	۳/۳۰۳	ث	۵	۲۷۶۵۳	۰/۱۰۶	ث
گیلان	۶۸۰۰	۲۳۸۱۰۶۳	۲/۸۵۶	ث	۶	۱۴۰۴۲	۰/۴۸۴	ث
کرمانشاه	۵۲۱۵	۱۸۴۲۴۵۷	۲/۸۳۰	ب	۷	۲۴۹۹۸	۰/۲۰۹	ث
سیستان و بلوچستان	۶۶۰۸	۲۳۴۹۰۴۹	۲/۸۱۳	ب	۸	۱۸۰۷۲۶	۰/۰۳۷	ب
یزد	۲۲۸۱	۹۵۸۳۲۳	۲/۳۸۰	ب	۹	۱۲۹۲۸۵	۰/۰۱۸	م
کرمان	۵۵۷۳	۲۵۸۴۸۳۴	۲/۱۵۶	ب	۱۰	۱۸۱۷۸۵	۰/۰۳۱	م
فارس	۸۱۱۳	۴۲۲۰۷۲۱	۱/۹۲۲	ب	۱۱	۱۲۲۶۰۸	۰/۰۶۶	ب
ایلام	۹۶۱	۵۳۰۴۶۴	۱/۸۱۲	ب	۱۲	۲۰۱۳۳	۰/۰۴۸	ب
کردستان	۲۳۹۲	۱۴۱۶۳۳۴	۱/۶۸۹	ب	۱۳	۲۹۱۳۷	۰/۰۸۲	ب
هرمزگان	۲۱۶۸	۱۳۶۵۳۷۷	۱/۵۸۸	ب	۱۴	۷۰۶۹۷	۰/۰۳۱	م
کهگیلویه و بویراحمد	۸۶۳	۶۲۱۴۲۸	۱/۳۸۹	ب	۱۵	۱۵۵۰۴	۰/۰۵۶	ب
چهارمحال و بختیاری	۱۱۶۱	۸۴۳۷۸۴	۱/۳۷۶	ب	۱۶	۱۶۳۳۲	۰/۰۷۱	ب

استان	مجموع رکوردهای مرتبط	جمعیت				مساحت		
		جمعیت	ثروت علمی به ازای هزار نفر	تفصیل	رتبه	مساحت	سرانه ثروت علمی به مساحت	شاخص
خوزستان	۵۳۶۴	۴۱۹۲۵۹۸	۱/۲۷۹	ب	۱۷	۶۴۰۵۵	۰/۰۸۴	ب
همدان	۱۹۴۲	۱۶۷۴۵۹۵	۱/۱۶۰	ب	۱۸	۱۹۳۶۸	۰/۱۰۰	ب
مرکزی	۱۵۱۷	۱۳۲۶۸۲۶	۱/۱۴۳	ب	۱۹	۲۹۱۲۷	۰/۰۵۲	ب
زنجان	۱۰۶۲	۹۴۲۸۱۸	۱/۱۲۶	ب	۲۰	۲۱۷۷۳	۰/۰۴۹	ب
لرستان	۱۷۹۲	۱۶۸۹۶۵۰	۱/۰۶۱	ب	۲۱	۲۸۲۹۴	۰/۰۶۳	ب
خراسان رضوی	۵۸۰۷	۵۵۱۵۹۸۰	۱/۰۵۳	ب	۲۲	۱۲۸۹۴۹	۰/۰۴۵	ب
آذربایجان غربی	۲۹۵۰	۲۸۳۱۷۷۹	۱/۰۴۲	ب	۲۳	۳۷۴۱۱	۰/۰۷۹	ب
خراسان جنوبی	۶۰۴	۶۰۰۵۶۸	۱/۰۰۶	ب	۲۴	۸۵۲۹۰	۰/۰۰۷	م
آذربایجان شرقی	۳۳۴۲	۳۵۲۷۲۶۷	۰/۹۴۷	ب	۲۵	۴۵۶۵۰	۰/۰۷۳	ب
گلستان	۱۳۵۰	۱۵۹۳۰۵۵	۰/۸۴۷	م	۲۶	۲۰۳۶۷	۰/۰۶۶	ب
قزوین	۹۰۱	۱۱۲۷۷۳۴	۰/۷۹۹	م	۲۷	۱۵۵۶۷	۰/۰۵۸	ب
اردبیل	۸۷۱	۱۲۰۹۹۶۸	۰/۷۲۰	م	۲۸	۱۷۸۰۰	۰/۰۴۹	ب
خراسان شمالی	۵۴۹	۷۹۱۹۳۰	۰/۶۹۳	م	۲۹	۲۸۴۳۴	۰/۰۱۹	م
قم	۴۶۵	۱۰۳۶۷۱۴	۰/۴۴۹	م	۳۰	۱۱۵۲۶	۰/۰۴۰	ب
البرز	۴۷۷	۲۰۵۳۲۳۳	۰/۲۳۲	م	۳۱	۵۸۳۳	۰/۰۸۲	ب

۴-۶. بحث و نتیجه‌گیری

۴-۶-۱. سطح برخورداری علمی استان‌ها

کتاب حاضر با تکیه بر توزیع مقالات، پایان‌نامه‌ها، گزارش‌های دولتی و طرح‌های پژوهشی که در مجموع از آن‌ها با عنوان «ثروت علمی» نام برده شده است رویکردی جغرافیایی به علم‌سنجی و ثروت علمی گشوده است. در فصل دوم، نتایج

مربوط به بازیابی اطلاعات جغرافیایی استان‌های ایران از پایگاه‌های ایرانداک به تفصیل بیان شد. در بخش قبلی فصل حاضر نیز رتبه‌بندی استان‌های ایران بر اساس شاخص‌های مختلف و دسته‌بندی آن‌ها به استان‌های ثروتمند، برخوردار و محروم صورت گرفت. جدول ۴-۶ خلاصه‌ای از شاخص‌های برخورداری علمی کسب‌شده از سوی استان‌های کشور را نشان می‌دهد.

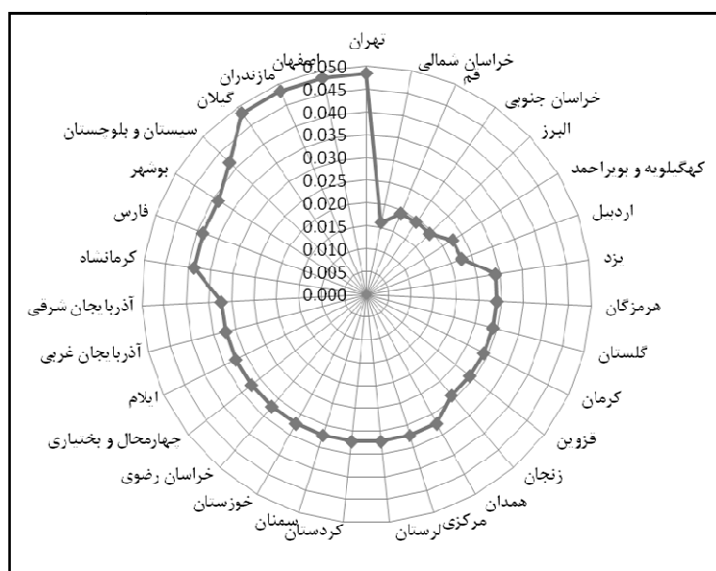
به منظور ترسیم شکل متناظر و خلاصه‌سازی جدول فوق، لازم است شاخص‌های برخورداری علمی به اعداد کمی تبدیل شوند. شاخص‌های «ثروتمند»، «برخوردار» و «محروم»، کیفی و از نوع اسمی هستند؛ اما این سه شاخص در کنار هم نوعی سلسله‌مراتب را نشان می‌دهند و به همین خاطر از نوع «مقیاس رتبه‌بندی» به شمار می‌آیند. برای کمی‌سازی و ترسیم داده‌های مربوط به این نشانگرها، به یک ارزش وزنی داده شده است؛ به این ترتیب که برای شاخص «محروم»، «برخوردار» و «ثروتمند»، به ترتیب ارزش عددی ۱، ۲، و ۳ تخصیص داده شده و سپس برای هر استان، امتیاز شاخص‌ها محاسبه می‌گردد. امتیاز برخورداری علمی هر استان با فرمول زیر محاسبه شده است:

$$\text{مجموع (ارزش عددی هر شاخص} \times \text{فراوانی مشاهده‌شده)} \\ \text{امتیاز برخورداری استان} = \frac{\text{مجموع امتیاز همه شاخص‌ها برای همه استان‌ها}}{\text{مجموع امتیاز همه شاخص‌ها برای همه استان‌ها}}$$

جدول ۴-۶. رتبه‌بندی استان‌ها بر اساس شاخص‌های مختلف علمی

استان	شاخص تولید	شاخص بهره‌مندی	شاخص جمع ثروت علمی	شاخص ثروت علمی بر اساس مساحت	شاخص ثروت علمی بر اساس جمعیت	امتیاز نهایی
تهران	ثروتمند	ثروتمند	ثروتمند	ثروتمند	ثروتمند	۱۵
اصفهان	ثروتمند	ثروتمند	ثروتمند	ثروتمند	ثروتمند	۱۵
مازندران	ثروتمند	ثروتمند	ثروتمند	ثروتمند	ثروتمند	۱۵
گیلان	ثروتمند	ثروتمند	ثروتمند	ثروتمند	ثروتمند	۱۵
سیستان و بلوچستان	ثروتمند	ثروتمند	ثروتمند	برخوردار	برخوردار	۱۳
بوشهر	برخوردار	برخوردار	برخوردار	ثروتمند	ثروتمند	۱۲
فارس	برخوردار	ثروتمند	ثروتمند	برخوردار	برخوردار	۱۲
کرمانشاه	ثروتمند	برخوردار	برخوردار	ثروتمند	برخوردار	۱۲
آذربایجان شرقی	برخوردار	برخوردار	برخوردار	برخوردار	برخوردار	۱۰
آذربایجان غربی	برخوردار	برخوردار	برخوردار	برخوردار	برخوردار	۱۰
ایلام	برخوردار	برخوردار	برخوردار	برخوردار	برخوردار	۱۰
چهارمحال و بختیاری	برخوردار	برخوردار	برخوردار	برخوردار	برخوردار	۱۰
خراسان رضوی	برخوردار	برخوردار	برخوردار	برخوردار	برخوردار	۱۰
خوزستان	برخوردار	برخوردار	برخوردار	برخوردار	برخوردار	۱۰
سمنان	برخوردار	برخوردار	برخوردار	محروم	ثروتمند	۱۰
کردستان	برخوردار	برخوردار	برخوردار	برخوردار	برخوردار	۱۰
لرستان	برخوردار	برخوردار	برخوردار	برخوردار	برخوردار	۱۰
مرکزی	برخوردار	برخوردار	برخوردار	برخوردار	برخوردار	۱۰
همدان	برخوردار	برخوردار	برخوردار	برخوردار	برخوردار	۱۰
زنجان	محروم	برخوردار	برخوردار	برخوردار	برخوردار	۹
قزوین	برخوردار	برخوردار	برخوردار	برخوردار	محروم	۹
کرمان	برخوردار	برخوردار	برخوردار	محروم	برخوردار	۹
گلستان	برخوردار	برخوردار	برخوردار	برخوردار	محروم	۹
هرمزگان	برخوردار	برخوردار	برخوردار	محروم	برخوردار	۹
یزد	برخوردار	برخوردار	برخوردار	محروم	برخوردار	۹
اردبیل	برخوردار	محروم	محروم	برخوردار	محروم	۷
کهگیلویه و بویراحمد	محروم	محروم	محروم	برخوردار	برخوردار	۷
البرز	محروم	محروم	محروم	برخوردار	محروم	۶
خراسان جنوبی	محروم	محروم	محروم	محروم	برخوردار	۶
قم	محروم	محروم	محروم	محروم	محروم	۶
خراسان شمالی	محروم	محروم	محروم	محروم	محروم	۵

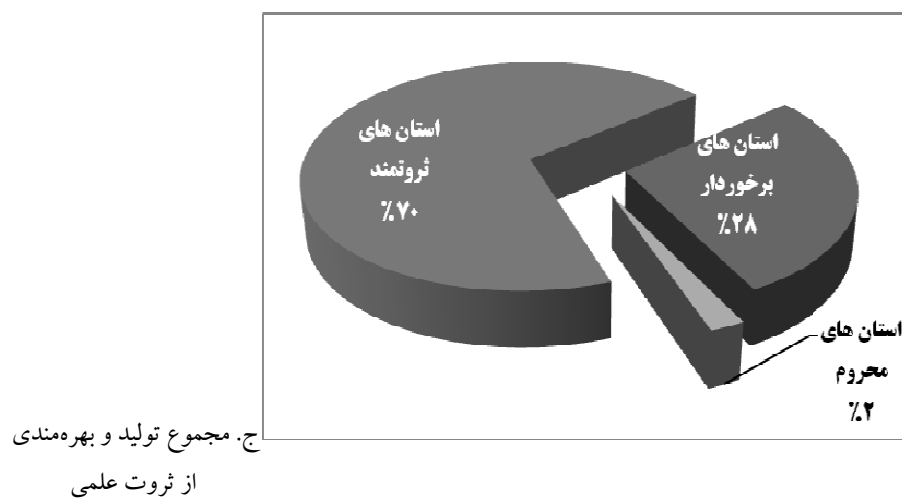
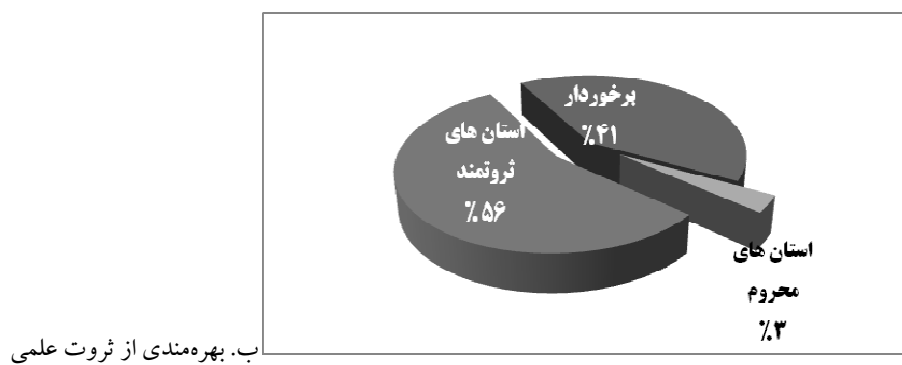
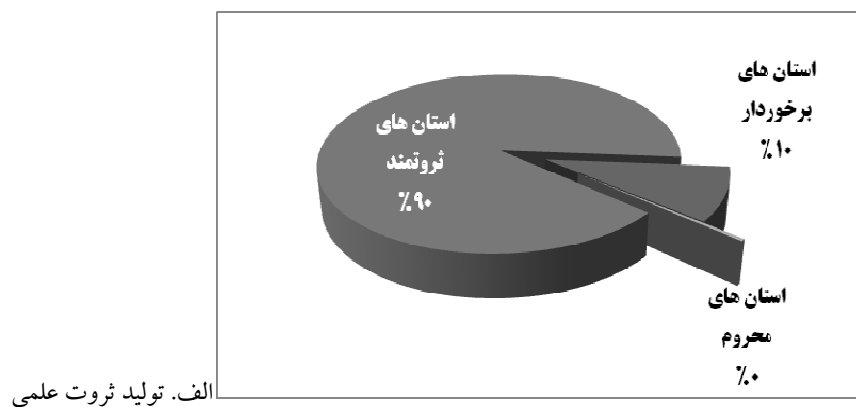
بر این اساس، شکل ۴-۶ تجميع امتیازات کسب شده توسط استان‌ها بر اساس فراوانی شاخص‌های «ثروتمند»، «برخوردار» و «محروم» برای هر استان را نشان می‌دهد. در شکل یادشده، استان‌هایی که به سطح دایره نزدیک‌تر هستند دارای امتیاز کسب شده بیشتری هستند و استان‌های نزدیک‌تر به مرکز دایره، امتیاز کسب شده کمتری دارند. به این ترتیب، چهار استان تهران، اصفهان، مازندران و گیلان با پنج شاخص «ثروتمند»، دارای بیشترین امتیازات برخوردار علمی، و استان خراسان شمالی با پنج شاخص محروم، کمترین امتیاز برخوردار علمی را کسب کرده‌اند.



شکل ۴-۶. تجميع رتبه‌بندی استان‌ها از نظر شاخص‌های برخوردار علمی

۲-۴-۶. ثروت علمی در دهک‌های ثروتمند، برخوردار و محروم

برای ارائه تصویری بهتر از چگونگی توزیع ثروت علمی و میزان همگونی آن در نواحی مختلف، در این بخش ثروت علمی دهک‌های استانی ثروتمند، برخوردار و محروم با هم مقایسه می‌شود. بر اساس شکل ۵-۶ در بخش تولید، شش استان ثروتمند کشور دارای تولید علمی بسیار بالایی هستند و ۲۵ استان دیگر تولیدات محدودی دارند. به عبارت دیگر ۹۰٪ تولیدات علمی کشور مربوط به ۲۰٪ استان‌های کشور است.



شکل ۵-۶. تجمیع رتبه‌بندی استان‌ها از نظر شاخص‌های برخورداری علمی

همچنین از نظر بهره‌مندی از ثروت علمی نیز ۲۰٪ استان‌های کشور ۵۶٪ موضوعات علمی را به خود اختصاص داده‌اند و در مجموع نیز سهم استان‌های ثروتمند از ثروت علمی کشور ۷۰٪، استان‌های برخوردار ۲۸٪ و استان‌های محروم تنها ۲٪ است. به عبارت دیگر شش استان ثروتمند علمی کشور ۷۰٪ ثروت علمی ایران را به خود اختصاص داده‌اند؛ در حالی که ۲۵ استان دیگر یعنی ۸ دهک میانی و پایینی، تنها ۳۰٪ در ثروت علمی ایران سهیم هستند.

۳-۴-۶. بررسی همبستگی بین ثروت علمی و مشخصه‌های جغرافیایی استان

برای تحلیل آماری یافته‌های پژوهش، از همبستگی بین متغیرهای جغرافیایی و ثروت علمی استفاده شد. مشخصه‌های جغرافیایی هر استان به چهار مورد- مساحت، جمعیت، تعداد شهرستان‌ها، و تعداد شهرهای استان- محدود گردید. برای سنجش همبستگی میان ثروت علمی هر استان با شاخص‌های جمعیتی و جغرافیایی- مساحت، جمعیت، تعداد شهرستان، و تعداد شهر- از آزمون همبستگی ناپارامتریک اسپیرمن استفاده می‌شود؛ چراکه توزیع داده‌ها نرمال نیست.

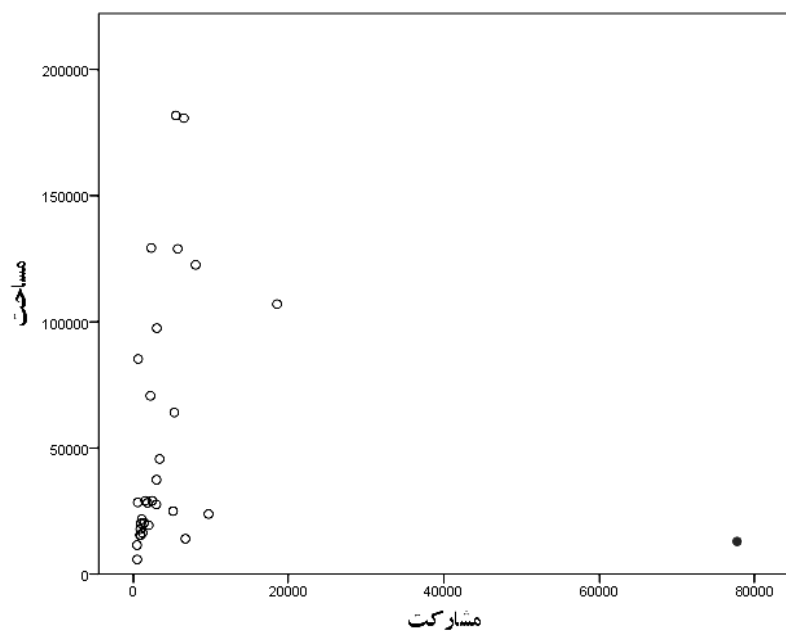
جدول ۵-۶ نشان می‌دهد که بر اساس ضریب همبستگی اسپیرمن در سطح معناداری ۰/۰۱، میان مشارکت در ثروت علمی و چهار شاخص دیگر، همبستگی معنادار مثبت وجود داشت؛ به این معنا که هر چه مساحت، جمعیت، تعداد شهر یا شهرستان یک استان بیشتر باشد، مشارکت آن استان در ثروت علمی نیز بیشتر است. با این حال این همبستگی در مورد تعداد شهرستان‌ها قوی‌تر از دیگر شاخص‌ها بود. ضعیف‌ترین همبستگی نیز میان مساحت و مجموع رکوردهای استان برقرار بود که به نظر منطقی می‌آید؛ چراکه علم، یک محصول انسانی است و انتظار می‌رود که با شاخص‌های جمعیتی همبستگی بیشتری داشته باشد تا با شاخص‌های صرفاً جغرافیایی مثل مساحت.

جدول ۵-۶. همبستگی میان ثروت علمی و دیگر شاخص‌ها در سطح معناداری ۰/۰۱

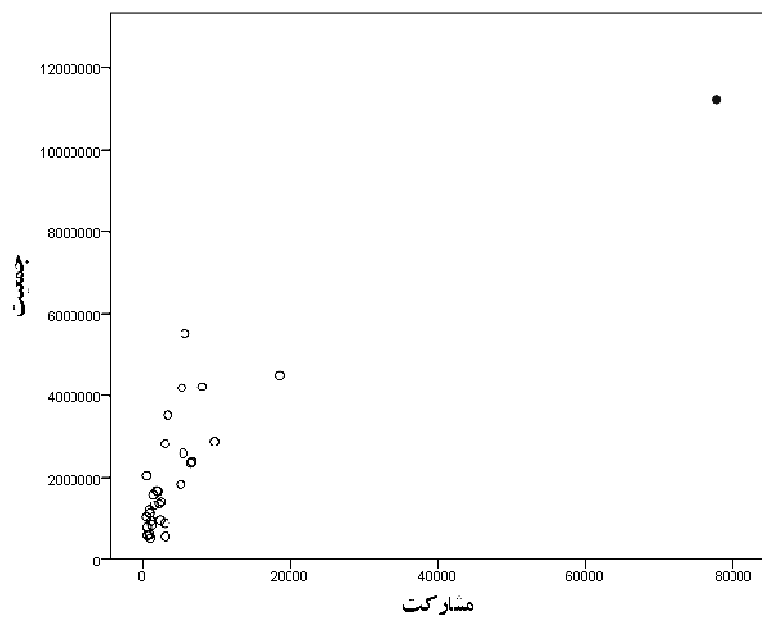
مشارکت	مساحت	جمعیت	تعداد شهرستان	تعداد شهر
ضریب اسپیرمن (۳۱ استان)	۰/۴۵۷	۰/۷۴۷	۰/۸۲۸	۰/۷۹۱
ضریب اسپیرمن (۳۰ استان، بدون تهران)	۰/۵۸۲	۰/۷۲۱	۰/۸۴۶	۰/۷۸۸
تفسیر همبستگی	همبستگی مثبت متوسط معنادار	همبستگی مثبت نسبتاً قوی معنادار	همبستگی مثبت نسبتاً قوی معنادار	همبستگی مثبت نسبتاً قوی معنادار

از آنجاکه استان تهران به لحاظ قرارگیری پایتخت در آن، دارای ویژگی‌های آماری کاملاً متمایزی از دیگر استان‌ها است (یعنی با وجود مساحت کم، جمعیت فوق‌العاده زیادی را در خود جای داده و از لحاظ علمی نیز مؤسسات علمی پژوهشی متعددی در آن متمرکزند)، ضریب همبستگی دو بار - یک بار برای تمامی ۳۱ استان و یک بار برای ۳۰ استان بدون احتساب تهران - محاسبه شد که تفاوت این دو در جدول مذکور مشخص است. حذف تهران تأثیر چندانی در همبستگی مثبت میان مشارکت و دیگر شاخص‌ها نداشت؛ جز اینکه باعث افزایش نسبی همبستگی میان مساحت و مشارکت، و تعداد شهرستان و مشارکت، و کاهش اندک همبستگی میان جمعیت و مشارکت، و تعداد شهر و مشارکت شد. علت این تغییر این است که مساحت تهران به نسبت جمعیت آن در مقایسه با دیگر استان‌ها، کم است؛ و از سوی دیگر، با این‌که تعداد شهرستان‌های آن کم است (۱۴ شهرستان)، دارای تعداد زیادی شهر (۳۸ شهر) است که این ارقام، تناسبی با ارقام مشابه در مورد دیگر استان‌ها ندارند.

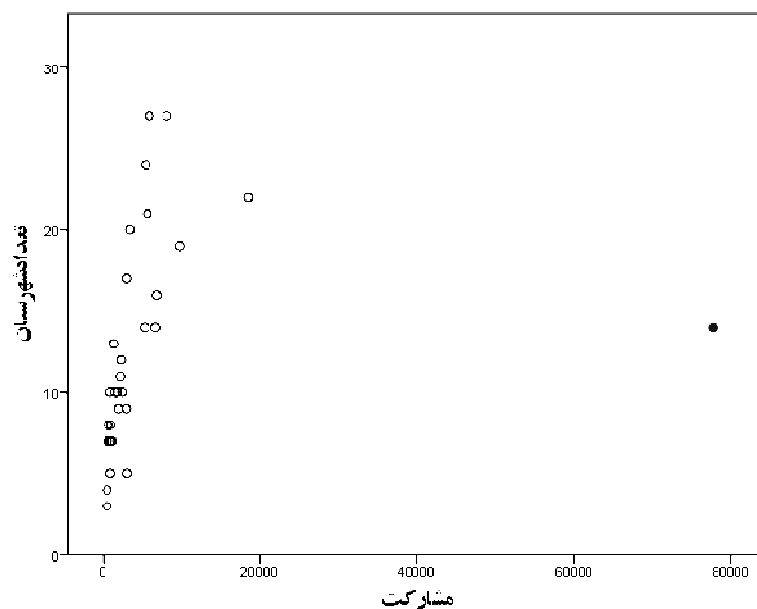
شکل پراکندگی مشارکت در ثروت علمی با هر یک از چهار شاخص جمعیتی و جغرافیایی در شکل‌های ۶-۶ تا ۹-۶ نشان داده شده. نقطه سیاه‌رنگ در هر چهار شکل نشان‌دهنده استان تهران است که به دلیل بالا بودن مشارکت آن در ثروت علمی، در تمام شکل‌ها از باقی استان‌ها فاصله دارد.



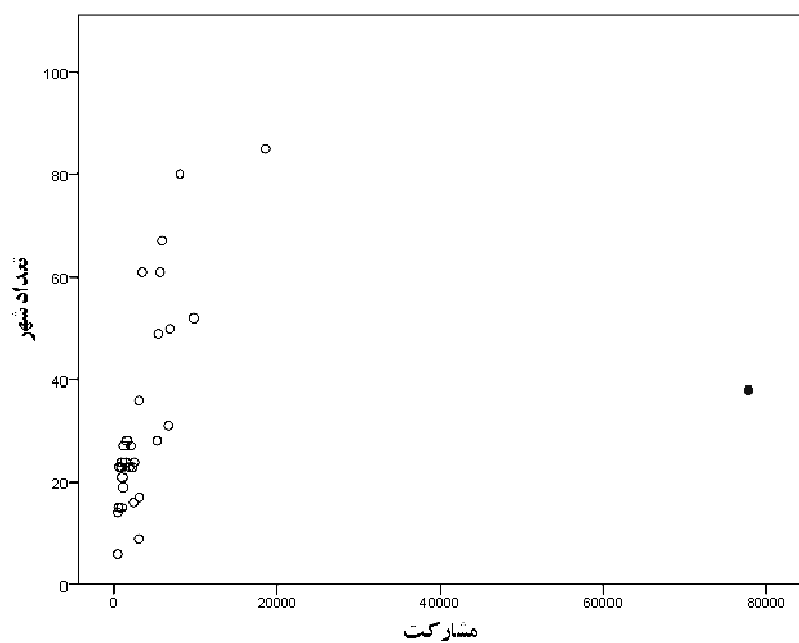
شکل ۶-۶. پراکندگی همبستگی ثروت علمی و مساحت استان‌ها



شکل ۶-۷. پراکندگی همبستگی ثروت علمی و جمعیت استان‌ها



شکل ۶-۸ پراکندگی همبستگی ثروت علمی و تعداد شهرستان‌های استان‌ها



شکل ۶-۹. پراکندگی همبستگی ثروت علمی و تعداد شهرهای استان‌ها

در مجموع، عوامل مکانی و مشخصه‌های تقسیمات کشوری مانند مساحت، جمعیت، تعداد شهرستان‌ها و تعداد شهرها دارای همبستگی قابل قبولی با میزان سهم هر استان در ثروت علمی هستند.

به نظر می‌رسد که سه عنصر اصلی نظام علمی - یعنی استاد، دانشجو، و محتوای علمی - همراه با عوامل سازمانی و شرایط اجتماعی، اقتصادی و فرهنگی، مجموعه‌ای از مشکلات و نارسایی‌ها را تشکیل می‌دهند که منجر به ایجاد وقفه در تولید علم ایران می‌شوند. به عبارت دیگر، این عوامل می‌توانند موانع رشد علمی ایران نیز به حساب آیند (رفیع‌پور، ۱۳۸۱: ۲۵). در کنار این عوامل باید به پراکندگی ناهمگون زیرساخت‌ها و امکانات علمی و تحقیقاتی در استان‌های مختلف ایران نیز اشاره کرد.

۵-۶. بحث در بارهٔ مصورسازی

نتایجی را که تاکنون مورد بحث قرار گرفتند می‌توان به دو حوزهٔ موضوعی تقسیم کرد: الف) مصورسازی ثروت علمی با نقشه‌های جغرافیایی و نیز ترسیم شبکهٔ همکاری در نرم‌افزارهای تحلیل شبکه؛ ب) نتایج به‌دست‌آمده از توزیع ثروت علمی با توجه به تصاویر حاصل از نقشه‌ها.

۵-۶-۱ مصورسازی ثروت علمی با نقشه‌های جغرافیایی

در فصل‌های قبل، به تفصیل در بارهٔ ضرورت مصورسازی داده‌های مربوط به توزیع جغرافیایی ثروت علمی در ایران شرح داده شد. علاوه بر آن، مدل مفهومی بازیابی و تحلیل مکانی اطلاعات بیان گردید. در مدل پیشنهادی نظری، در دو حالت برونخطی (آفلاین) و درونخطی (آنلاین)، امکان استخراج داده‌های مکانی از رکوردهای یک پایگاه ارائه گردید و مزایا و محدودیت‌های هر یک توضیح داده شد. پس از آن یک مدل عملی ارائه شد که بر اساس آن، تحلیل مکانی رکوردهای بازیابی‌شده از پایگاه‌های پژوهشگاه علوم و فناوری اطلاعات ایران امکانپذیر می‌شد. بر اساس این مدل، ابتدا جستجوهای موضوعی در پایگاه‌های مرتبط صورت می‌گیرد

و نتایج بازیابی شده مورد پردازش پس از پرسش^۱ قرار می‌گیرند تا اطلاعات مکانی و جغرافیایی آن‌ها استخراج^۲ شود. سپس اسامی یادشده مجدداً در مقابله با یک فهرست جغرافیایی^۳، یکدست‌سازی می‌شوند و ابهامات مکانی آن‌ها رفع، و استان‌های مرتبط با هر مدرک تعیین می‌گردند. در این مرحله مشخصه جغرافیایی^۴ هر مدرک (شامل طول و عرض جغرافیایی استان یا استان‌های متناظر با مدرک) با استفاده از فهرست جغرافیایی مذکور مشخص می‌گردد. سپس استان‌های متناظر با هر مدرک، دسته‌بندی و نقش آن‌ها (تولیدکننده/ مصرف‌کننده ثروت علمی) مشخص می‌شود.

با داشتن سیاهه‌ای از مدارک بازیابی شده و نیز مشخص شدن استان‌های متناظر با هر مدرک از سوی دیگر، گام نهایی عبارت است از مصورسازی نتایج بازیابی با استفاده از نقشه‌های جغرافیایی یا نرم‌افزارهای تحلیل شبکه (که در فصل ۵ توصیف شد). مصورسازی توزیع جغرافیایی ثروت علمی کشور بویژه بر روی نقشه‌های جغرافیایی (مانند «گوگل مپس و «گوگل ارث») هدف اصلی این کتاب بود. اما برای مقایسه بهتر نتایج، یافته‌های مکانی مورد نظر با استفاده از نرم‌افزار پاژک نیز مصورسازی، و شبکه‌های همکاری علمی بین استان‌ها استخراج شدند. نتایج مورد نظر در قالب تصاویر متعدد در فصل ۳ ارائه گردید.

۲-۵-۶. توزیع ثروت علمی در ایران

تصاویر مربوط به وضعیت استان‌ها از نظر سهم در تولید و مصرف ثروت علمی در فصل ۵ نشان داد که استان‌های کشور به صورتی کاملاً آشکار در دسته‌های مختلفی از نظر مشارکت در تولید و مصرف ثروت علمی قرار می‌گیرند. این نتایج با یافته‌های پیشین طرح مبنی بر قرارگیری استان‌ها در گروه‌های محروم، برخوردار و ثروتمند علمی مطابقت می‌کند. تصاویر نشان داد که یکدستی بیشتری در بهره‌مندی از ثروت علمی در کشور در مقایسه با تولید آن وجود دارد. به عبارت دیگر،

1. post-query analysis
3. gazetteer

2. location extraction
4. geographic coordination

برنامه‌ریزی کلان علمی کشور در توزیع امکانات آموزشی و پژوهشی در استان‌ها متوازن نبوده است و اختلاف بسیاری بین شش استان ثروتمند از نظر تولید علم با ۲۵ استان دیگر وجود دارد.

جستجو برای هفت کلیدواژه مختلف نشان داد که استان تهران در موضوعات علمی عام (مانند «قلب») قطب اصلی و اثرگذار علمی کشور است؛ اما در موضوعات دیگر مانند نفت و بویژه معدن، استان‌های دیگر نیز تولیدات قابل ملاحظه‌ای دارند. همین نکته نشان داد که سهم استان‌ها در تولید علم در موضوعات مختلف تا حدود بسیاری بستگی به شرایط اقلیمی و وضعیت اقتصادی استان دارد. برای نمونه استان خوزستان در موضوعات نفت و رودخانه تولیدات بسیاری دارد و استان‌های کرمان و یزد در تولید پایان‌نامه‌هایی با موضوع معدن مشارکت داشته‌اند.

همچنین نتایج برخی جستجوها از نظر جغرافیایی نیاز به تفسیر و توجه به عوامل زمینه‌ای دارد. برای نمونه، مشارکت بالای استان خوزستان در تولید علم در موضوع «شبیه‌سازی» ممکن است به دلیل وجود سدهای فراوان و لزوم مطالعه و شبیه‌سازی جریان آب‌های سطحی این استان در اثر احداث سدهای مذکور باشد.

نکته دیگری که از مطالعه توزیع جغرافیایی ثروت علمی با استفاده از نقشه‌های جغرافیایی قابل استخراج می‌باشد این است که استان‌های تازه‌تأسیس مانند خراسان شمالی، خراسان جنوبی و البرز سهم ناچیزی در تولید و مصرف ثروت علمی داشته‌اند. ممکن است در مورد استان‌های خراسان شمالی و جنوبی، دور افتادگی و محرومیت اقتصادی به نوعی زمینه‌ساز این کاستی تلقی شود؛ اما در مورد استان البرز با توجه به نزدیکی به تهران و توان اقتصادی بالای این استان نمی‌توان نتایج به‌دست‌آمده را چنین تفسیر کرد. به نظر می‌رسد که دلیل منطقی برای کم بودن مشارکت استان‌های جدیدتر، سابقه کمتر در ذکر نام این استان‌ها در مدارک است. برای نمونه استان البرز در سال ۱۳۸۸ تشکیل شده و طبیعی است که پیش از آن نامی از این استان در مدارک علمی نبوده. هرچند با مطالعه دقیق سوابق انتشاراتی کشور می‌توان سوابق علمی محدوده استان البرز- حتی پیش از تشکیل این استان- را نیز استخراج کرد؛ اما چنین کاری نیاز

به زمان و هزینه دارد و معمولاً سوابق انتشاراتی و علمی هر استان از زمان تأسیس آن در نظر گرفته می‌شود. با این حال ممکن است این نقیصه موجب ارائه نتایج نامطمئنی در زمینه رتبه‌بندی استان‌ها از نظر ثروت علمی شود.

علاوه بر نتایج مرتبط با وضعیت استان‌های کشور در تولید و بهره‌مندی از ثروت علمی کشور، تولید نقشه‌های جغرافیایی و ترسیم شبکه‌های همکاری بین استان‌ها نیز با چالش‌هایی مواجه است. یکی از مشکلات عمده در ترسیم نقشه توزیع پراکندگی مشارکت استان‌ها در تولید یا بهره‌گیری از ثروت علمی، اختلاف بسیار زیاد بین کمیت مربوط به چند استان ثروتمند با بقیه استان‌ها بویژه استان‌های محروم است. چنانچه مبنای بزرگ‌ترین مقدار گذاشته شود، دایره‌های مربوط به بیشتر استان‌ها، دارای شعاع بسیار کوچک، و غیر قابل مشاهده خواهند بود. چنانچه مبنای استان‌های کم‌تولید گذاشته شود، سهم استان‌های فعال (مثل تهران) دایره‌هایی با قطر بسیار بزرگ خواهد بود که تمام تصویر را خواهد پوشاند. برای غلبه بر این مشکل به نرمال‌سازی ارقام اقدام شد؛ به این معنا که دایره‌های بسیار کوچک با ضربی مناسب، بزرگ‌تر نشان داده شد و دایره‌های بسیار بزرگ نیز به گونه‌ای تعدیل شدند که اندازه آن‌ها متناسب با دیگر دایره‌ها باشد.

نمایش تصویری پراکندگی مکانی نتایج بازیابی اطلاعات از یک پایگاه اطلاعاتی، می‌تواند به اندازه کافی برای یک کاربر جذاب باشد؛ اما نباید به گونه‌ای عمل شود که اجباراً هر جستجو منجر به یک نقشه گردد. برای این منظور کافی است که کاربر با دکمه‌ای در صفحه نتایج، امکان تحلیل مکانی را داشته باشد.

تحلیل مکانی نتایج بازیابی اطلاعات به گونه‌ای که در این کتاب بدان عمل شد، «پردازش پس از پرسش» است. این روش می‌تواند وقتگیر باشد و در صورت قطعی یا کندی ارتباط اینترنتی چه‌بسا امکان ترسیم نقشه‌ها وجود نداشته باشد. پیش‌پردازش مدارک ذخیره‌شده در پایگاه و وجود نقشه داخلی^۱ در پایگاه می‌تواند تضمین‌کننده کیفیت و کارایی بیشتر سامانه باشد.

1. built-in map

در مجموع، پژوهش حاضر نشان داد که امکان نصب یک افزونه بر روی پایگاه‌های اطلاعاتی به منظور تحلیل مکانی یافته‌ها وجود دارد. به این ترتیب می‌توان انتظار داشت که با طراحی یک سامانه مناسب و نصب افزونه آن بر روی سامانه جستجوی پایگاه‌های ایرانداک، بتوان تحلیل عمیقی از سطح علمی مناطق مختلف کشور بویژه با بهره‌گیری از ابزارهای تصویری (نقشه جغرافیایی و شبکه‌های همکاری علمی) به دست آورد.

۶-۶. گفتار پایانی

نتایج بررسی توزیع ثروت علمی در میان استان‌های کشور نشان می‌دهد که پراکندگی شدیدی بین میزان مشارکت استان‌ها وجود دارد و شش استان ثروتمند کشور از نظر علمی، دوبرابر بیشتر از ۲۵ استان دیگر کشور در علم کشور سهم دارند. این نتایج می‌تواند در تصمیم‌گیری کلان برای توزیع عادلانه‌تر امکانات علمی پژوهشی در کشور به‌کار رود.

نتایج فصل سوم و نیز معماری‌های توصیف‌شده در فصل چهارم نشان داد که امکان پیاده‌سازی یک سامانه خودکار برای تحلیل جغرافیایی نتایج جستجو در پایگاه‌های اطلاعاتی (ایرانداک) وجود دارد. به این ترتیب پیشنهاد می‌شود که امکان تحلیل مکانی-جغرافیایی نتایج جستجوهای پایگاه‌های این پژوهشگاه به عنوان یک افزونه به وبگاه پژوهشگاه افزوده شود.

علاوه بر این، به نظر می‌رسد که جاینامه‌ها یا هستی‌شناسی‌های جغرافیایی کارآمد و دقیقی برای توصیف مناطق جغرافیایی کشور وجود نداشته باشد. با توجه به اهمیت این پایگاه‌های مکانی، توصیه می‌شود مطالعات و فعالیت‌های عملی بیشتری برای ایجاد اینگونه منابع در ونخطی (آنلاین) و پایه‌ای صورت گیرد.

مطالعه روش‌های پیشرفته‌تر مصورسازی اطلاعات و بویژه مصورسازی روابط علمی مناطق جغرافیایی درون کشور با تأکید بر شهرها و حتی روابط علمی در درون شهرها می‌تواند مجموعه‌ای از اطلاعات مفید را برای کشور تولید نماید.

در نقشه‌های ترسیمی در این کتاب از دایره برای تعیین سطح برخورداری استان‌ها از دانش در یک حوزه استفاده شد. اختلاف شعاع دایره‌ها ممکن است منجر به ایجاد تصاویر نامناسب شود و به همین دلیل لازم است اولاً شیوه‌های منطقی برای نرمال‌سازی اندازه شعاع دایره‌ها به دست آید و ثانیاً از روش‌های دیگر برای جایگزینی دایره‌ها استفاده شود. مثلاً ممکن است اختلاف رنگ استان‌ها از نظر بصری گزینه مناسب‌تری برای نمایش توزیع مکانی ثروت علمی باشد.

روش توصیف‌شده در کتاب حاضر بیشتر با تأکید بر استخراج الگویی برای سنجش و مصورسازی ثروت علمی صورت گرفت. تحقیقات گسترده‌تر می‌تواند به کشف وضعیت حقیقی توزیع علم در کشور کمک کند. داده‌های مورد استفاده، از پایگاه‌های ایراندک استخراج شد که تمرکز زیادی بر پایان‌نامه‌ها دارد. لازم است در پژوهش‌های وسیع‌تر، تمام تولیدات علمی کشور اعم از مقاله، کتاب، گزارش و پایان‌نامه چه در سطح داخلی و چه بین‌المللی مورد مطالعه قرار گیرد.

توزیع پراکندگی ثروت علمی در کتاب حاضر در سطح استان‌ها مورد مطالعه قرار گرفته است. می‌توان مطالعات دقیق‌تری برای درک چگونگی توزیع ثروت علمی در درون یک استان و حتی در قسمت‌های مختلف یک شهر ترتیب داد. همچنین سنجش دقیق ثروت علمی مستلزم مطالعه همه عواملی است که در مدل ارائه‌شده در فصل اول کتاب به آن‌ها اشاره شد. مثلاً لازم است سهم استان‌ها از توزیع اعضای هیئت علمی، یا امکانات آزمایشگاهی و بودجه‌های تحقیقاتی نیز تعیین شود تا شکل دقیق‌تری از ثروت علمی ترسیم گردد. از سوی دیگر، رابطه توزیع علم و توزیع امکانات اقتصادی و رفاهی یا ثروت اقتصادی در مناطق مختلف جغرافیایی نیز می‌تواند دستمایه مطالعات مختلف در این حوزه شود و البته ضعف مبانی نظری در این حوزه، لزوم مطالعه بیشتر در این خصوص را رهنمون می‌شود.

مصورسازی تولیدات و روابط علمی بر روی نقشه‌های جغرافیایی می‌تواند زمینه گسترده‌ای را برای تولید دانش و مدل‌های جدید در این حوزه فراهم کند و از سوی دیگر می‌تواند به تولید نرم‌افزارهای کاربردی متعددی منجر شود که حوزه‌های جدیدی از رصد علمی را امکان پذیر می‌نمایند.

فهرست منابع

- اسدی، سعید، و عمار جلالی‌منش. ۱۳۹۲. نگاشت و مصورسازی پراکندگی جغرافیایی ثروت علمی در ایران. *پژوهشنامه پردازش و مدیریت اطلاعات* ۲۸(۴): ۹۱۷-۹۴۳.
- اسدی، سعید، و حمیدرضا جمالی مهموئی. ۱۳۹۰. ثروت علمی و سنجش پراکندگی جغرافیایی آن در ایران. *مطالعات کتابداری و علم اطلاعات* ۱۸(۸): ۶۷-۹۸.
- اعتماد، شاپور. ۱۳۷۳. شکل علمی ایران در جهان. *علوم و فناوری اطلاعات* ۱۰(۴): ۴۲-۵۳.
- اکبری، کبری. ۱۳۷۸. مطالعه کمی تولید اطلاعات علمی و فنی اعضای هیات علمی پژوهشکده‌های سازمان پژوهش‌های علمی و صنعتی ایران (۱۳۷۱-۱۳۷۶). پایان‌نامه کارشناسی ارشد کتابداری و اطلاع‌رسانی. دانشگاه تربیت مدرس.
- انصافی، سکینه، و حسین غریبی. ۱۳۸۱. *دانش ایران در سطح بین‌المللی: سال ۲۰۰۰*. تهران: مرکز اطلاعات و مدارک علمی ایران.
- امیرحسینی، مازیار. ۱۳۷۱. کتاب‌سنجی و اطلاع‌سنجی. *فصلنامه کتاب* ۳(۱-۴): ۱۸۳-۲۰۹.
- براون، تیبور، ولنگانگ گلانز، و آندریاس شویرت. ۱۳۷۴. شاخص‌های علم‌سنجی، ارزیابی تطبیقی فعالیت‌های انتشاراتی و اثرگذاری ارجاعات در ۳۲ کشور. ترجمه محمداسماعیل ریاحی. *رهیافت*، ۸: ۷۰-۸۰.
- بیگلو، محمدحسین. ۱۳۷۵. مطالعه وضعیت تولید اطلاعات علمی اعضای هیات علمی دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی تبریز طی سال‌های ۶۷-۷۴. پایان‌نامه کارشناسی ارشد کتابداری و اطلاع‌رسانی. دانشگاه تربیت مدرس.
- تقوی، مصطفی، و یاسر خوشنویس. ۱۳۸۸. *تأملی بر الگوی اسلامی-ایرانی توسعه علم و فناوری از دیدگاه صاحب‌نظران*. تهران: مرکز تحقیقات سیاست علمی کشور.
- تلوال، مایکل اریجان. ۱۳۹۰. *مقدمه‌ای بر وب‌سنجی: شیوه‌های مطالعه کمی وب برای علوم اجتماعی*. ترجمه حمیدرضا جمالی مهموئی و عباس رجبی. تهران: چاپار.
- تلوال، مایکل. ۱۳۸۹. *مقدمه‌ای بر وب‌سنجی: تحقیقات کمی وب در علوم اجتماعی*. ترجمه محمد حسن‌زاده، سیدمهدی حسینی، و فاطمه نویدی. تهران: کتابدار.
- جمالی مهموئی، حمیدرضا، مهسا نیکزاد، و داریوش علیمحمدی. ۱۳۹۰. روند پژوهش‌های علم‌سنجی و کتاب‌سنجی در ایران. *اطلاع‌شناسی* ۸(۳): ۲۶-۳.

- جمالی مهموئی، حمیدرضا، سعید اسدی، و شهرام صدقی. ۱۳۹۱. *سنجش اثر پژوهش در علوم پزشکی: الگوها و روش‌ها*. تهران: فرهنگستان علوم پزشکی جمهوری اسلامی ایران.
- حری، عباس. ۱۳۷۹. بررسی فعالیت‌های علمی - پژوهشی اعضای هیات علمی رشته کتابداری و اطلاع‌رسانی ایران تا پایان ۱۳۷۸. *فصلنامه کتاب* ۱۱(۲): ۳۶-۳۹.
- حری، عباس. ۱۳۷۸. بررسی و چگونگی مصرف و تولید اطلاعات علمی در میان متخصصان کشور. در *اطلاع‌رسانی، نگرش‌ها و پژوهش‌ها*. تهران: کتابدار. ص. ۸۵-۱۰۲.
- حریرچی، گویا. ۱۳۸۴. بررسی عوامل همکاری نویسندگان ایرانی در تدوین مقالات مشترک آی‌اس‌آی با نویسندگان خارجی در حوزه علوم تجربی در سال ۲۰۰۳ میلادی. *پایان‌نامه کارشناسی ارشد کتابداری و اطلاع‌رسانی*. دانشگاه تهران.
- حیدری، محسن، و وحید حق‌پناه. ۱۳۸۴. رویکردی به مشارکت مراکز داخلی و بین‌المللی در زمینه پژوهش‌های بهداشت و درمان: اشاره به برخی نکات اخلاقی. *مجله ایرانی آموزش در علوم پزشکی* ۱۵(۱): ۷۹-۸۸.
- خبرنامه آموزش عالی. ۱۳۹۰. ایران دارای مقام اول رشد شتاب علمی در جهان است. دوشنبه ۲۹ فروردین. بازیابی در ۱۰ تیر ۱۳۹۲ از: http://nameh.irphe.ir/News_Detail.aspx?News_ID=2869
- خسروی، فریبرز. ۱۳۸۶. *علم‌سنجی یا عالم‌سنجی*. فصلنامه کتاب ۱۸(۳): ۹-۱۱.
- داورپناه، محمدرضا. ۱۳۸۶. چالش‌های علم‌سنجی در علوم انسانی در مقایسه با دیگر حوزه‌های علم. *مطالعات تربیتی و روانشناسی* ۳۰: ۱۲۵-۱۴۶.
- دیوداتو، ویرجیل پاسکوناله. ۱۳۹۱. *دانشنامه علم‌سنجی*. ترجمه غلامرضا حیدری و روح‌الله خادمی. تهران: کتابدار.
- رحیمی، ماریه، و رحمت‌الله فتاحی. ۱۳۸۶. همکاری علم و تولید اطلاعات: نگاهی به مفاهیم و الگوهای رایج در تولید علمی مشترک. *فصلنامه کتاب* ۱۸(۳): ۲۳۵-۲۴۸.
- رضوی، علی اصغر. ۱۳۷۹. بررسی وضعیت تولید اطلاعات علمی اعضای هیات علمی دانشکده علوم انسانی دانشگاه تربیت مدرس ۱۳۷۲-۱۳۷۷. *پایان‌نامه کارشناسی ارشد کتابداری و اطلاع‌رسانی*. دانشگاه تربیت مدرس.
- رفیع‌پور، فرامرز. ۱۳۸۱. *موانع رشد علمی ایران و راه حل‌های آن*. تهران: انتشار.
- زلفی گل، محمدعلی. ۱۳۸۳. از ترویج علم تا تولید ثروت از دانش. رهیافت (۳۳): ۱۶-۲۴.
- سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور. ۱۳۸۲. سند چشم‌انداز جمهوری اسلامی ایران در افق ۱۴۰۴ هجری شمسی. *بخشنامه شماره ۱۰۱/۱۹۳۰۰۰ مورخ ۱۳۸۲/۹/۲۰*.
- سلطانی، پوری، و فروردین راستین. ۱۳۷۹. *دانشنامه کتابداری و اطلاع‌رسانی، فارسی-انگلیسی و انگلیسی-فارسی*. تهران: فرهنگ معاصر.

- سن‌گوپتا، آی.ان. ۱۳۷۲. مروری بر کتابسنجی، اطلاع‌سنجی، علم‌سنجی و کتابخانه‌سنجی. ترجمه مهردخت وزیرپور کشمیری. فصلنامه علوم اطلاع‌رسانی ۱۰ (۲): ۳۸-۵۸.
- سهیلی، فرامرز، و فریده عصاره. ۱۳۸۷. وب‌سنجی: تفاوت‌ها و شباهت‌های آن با علم‌سنجی، اطلاع‌سنجی و کتاب‌سنجی. فصلنامه کتاب ۱۹ (۲): ۲۱۳-۲۲۸.
- شریف، عاطفه. ۱۳۸۷. چارچوب تحقق ترویج علم در نظام آموزش عالی ایران. در ترویج علم: چشم‌اندازها، فرصت‌ها، چالش‌ها: مجموعه مقالات دومین همایش سراسری اتحادیه انجمن‌های علمی دانشجویی کتابداری و اطلاع‌رسانی ایران (ادکا)، ۱۴ و ۱۵ اسفندماه ۱۳۸۷. تهران: کتابدار، ص ۵۹-۷۷.
- شورای عالی عتف. ۱۳۸۹. معرفی شورای عالی علوم، تحقیقات و فناوری. بازیابی شده در ۲ مرداد ۱۳۹۲ از: <http://atf.gov.ir/aboutATF>
- شورای عالی علوم، تحقیقات و فناوری. ۱۳۸۹. مدل و شاخص‌های ارزیابی هزینه‌کرد اعتبارات پژوهش و فناوری مشمول "جزء د" بند ۲ قانون بودجه ۱۳۸۹. بازیابی شده در ۲ مرداد ۱۳۹۲ از: http://www.semat.ir/c/document_library/get_file?uuid=39b60628-e046-4359-8cff-7a71a35ca5cd&groupId=17849
- صراف‌زاده، مریم. ۱۳۷۸. بررسی سهم ایران در تحقیقات کشاورزی جهان: سنجش کتابشناختی بانک‌های CAB، AGRICOLA، AGRIS از ابتدا تا سال ۱۹۹۷. فصلنامه کتاب ۱۰ (۲): ۶۹-۸۸.
- صبوری، علی اکبر، و نجمه پورسانان. ۱۳۸۵. تولید علم در ایران در سال ۲۰۰۵. ره یافت ۳۷: ۴۹-۵۲.
- صدیقی، مهری. ۱۳۸۸. بررسی کاربرد سیستم اطلاعات جغرافیایی در تحلیل اطلاعات علمی مکان‌مرجع: مطالعه موردی پایگاه‌های اطلاعاتی پژوهشگاه اطلاعات و مدارک علمی ایران. تهران: پژوهشگاه علوم و فناوری اطلاعات ایران.
- طباطبایی، فائزه سادات و بنت‌الهدی خبازان. ۱۳۸۷. نقش پارک‌های تحقیقاتی در روند تولید علم و توسعه تحقیقات دانشگاهی. در ترویج علم: چشم‌اندازها، فرصت‌ها، چالش‌ها: مجموعه مقالات دومین همایش سراسری اتحادیه انجمن‌های علمی دانشجویی کتابداری و اطلاع‌رسانی ایران (ادکا)، ۱۴ و ۱۵ اسفندماه ۱۳۸۷. تهران: کتابدار، ص ۱۲۷-۱۴۵.
- طهرانچی، محمدمهدی. ۱۳۸۹. پژوهش وضع موجود و طراحی وضعیت مطلوب (مجموعه مطالعات پشتیبان سند تحول راهبردی علم و فناوری کشور (۵)). تهران: مرکز نشر دانشگاهی.
- عادلی اسفنجانی، معصومه، و مریم شریف نوبری. ۱۳۸۷. نقش فناوری‌های اطلاعات و ارتباطات در پر کردن شکاف دیجیتالی. در ترویج علم: چشم‌اندازها، فرصت‌ها، چالش‌ها: مجموعه مقالات دومین همایش سراسری اتحادیه انجمن‌های علمی دانشجویی کتابداری و اطلاع‌رسانی ایران (ادکا)، ۱۴ و ۱۵ اسفندماه ۱۳۸۷. تهران: کتابدار، ص ۱۶۳-۱۷۷.

- عاصمی، عاصفه، و ابراهیم زال‌زاده. ۱۳۸۹. سیستم‌های اطلاعاتی با تأکید بر سیستم‌های کتابخانه‌ای و اطلاع‌رسانی. تهران: کتابدار.
- عزیزی، فریدون. ۱۳۷۳. بررسی فعالیت‌های پژوهشی اساتید و دانشجویان دانشگاه‌های علوم پزشکی کشور. *مجله دانشکده پزشکی دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی* ۱۵ (۲۱): ۷-۳.
- عصاره، فریده، و رحمان معرفت. ۱۳۸۴. مشارکت پژوهشگران ایرانی در تولید علمی جهان در مدلاین. *رهیافت*، ۳۵: ۳۹-۴۴.
- عصاره، فریده، و کنسپسیون ویلسون. ۱۳۸۴. انتشارات علمی ایرانیان: مشارکت، رشد و توسعه از ۱۹۸۵-۱۹۹۹. ترجمه آتوسا کوچک. *فصلنامه کتاب* ۲ (۶۲): ۱۳۱-۱۴۴.
- عصاره، فریده، و دیگران. ۱۳۸۸. *از کتاب‌سنجی تا وب‌سنجی: تحلیلی بر مبانی، دیدگاه‌ها، قواعد و شاخص‌ها*. تهران: کتابدار.
- عظیمی حسینی، محمد، محمدهادی نظری‌فر، و رضوانه مؤمنی. ۱۳۸۹. کاربرد GIS در مکان‌یابی. تهران: مهرگان قلم.
- علیجانی، رحیم. ۱۳۹۰. *آشنایی با علم‌سنجی (رشته کتابداری و اطلاع‌رسانی)*. تهران: دانشگاه پیام نور.
- علیدوستی، سیروس. ۱۳۸۰. *اشتراک منابع و همکاری بین کتابخانه‌ای*. تهران: مرکز مدارک علمی ایران.
- فاضلی، نعمت‌الله، و ناصر شمس. ۱۳۸۳. بررسی نظام مدیریت ارتباطات و مبادلات بین‌المللی علمی و دانشگاهی ایران و غرب. *پژوهش و برنامه‌ریزی در آموزش عالی* ۱۰ (۳): ۱۲۱-۱۶۳.
- فرگوسن، چارلز. ۱۳۷۶. *نظریه اقتصاد خرد*. ویرایش دوم. ترجمه محمود روزبهان. تهران: مرکز نشر دانشگاهی.
- فرهادی، ربابه. ۱۳۹۰. *فناوری اطلاعات و ارتباطات: اصول و کاربرد*. تهران: کتابدار.
- گلینی مقدم، گلنسا. ۱۳۸۹. بررسی کمی وضعیت تولید اطلاعات علمی توسط اعضای هیئت علمی دانشگاه شاهد در نمایه‌های غیر استنادی. گزارش نهایی طرح پژوهشی. تهران: دانشگاه شاهد، معاونت پژوهشی.
- ماتسیچ، پال دلبیو، و باربارا آر. مونسی. ۱۳۸۱. *عوامل موفقیت همکاری*. ترجمه مریم نظری و سیروس علیدوستی. تهران: مرکز اطلاعات و مدارک علمی ایران.
- مرکز آمار ایران. ۱۳۸۵. *نتایج سرشماری عمومی نفوس و مسکن کشور ۱۳۸۵*. بازیابی شده در آبان ۱۳۹۲ از وبگاه مرکز: www.amar.org.ir
- مزیانی، علی. ۱۳۸۰. بررسی وضعیت مصرف و تولید اطلاعات علمی از جانب اعضای هیات علمی آموزشی کشور. *رهیافت* ۷ (۲۵): ۱۹۶-۲۱۰.
- مهراد، جعفر، و مریم زاهدانی. ۱۳۸۰. بررسی کمی تولید اطلاعات علمی اعضای هیات علمی دانشگاه شیراز طی سال‌های ۱۳۶۹-۱۳۷۸. *فصلنامه کتابداری و اطلاع‌رسانی* ۴ (۲): ۲۷-۵۰.
- ناظمی اردکانی، مهدی. ۱۳۹۰. *ترسیم نقشه جامع علمی و چگونگی تحقق آن*. تهران: آوای نور.

- نظری فر، محمدهادی، و رضوانه مؤمنی. ۱۳۸۸. شناخت *GPS*. مفاهیم و کاربردها. تهران: مهرگان قلم، مهرجرد، نقش سیمرخ.
- نوروزی، علیرضا، و داریوش علیمحمدی. ۱۳۸۵. بررسی مشارکت علمی کتابداران ایرانی در سطح بین‌المللی: با تأکید بر مقاله‌های مندرج در نمایه‌های استنادی. *اطلاع‌شناسی* ۳ (۳ و ۴): ۱۸۱-۱۹۴.
- نیاکان، شهرزاد، و حسین غریبی. ۱۳۸۴. *دانش ایران در سطح بین‌المللی سال ۲۰۰۴*. تهران: مرکز اطلاعات و مدارک علمی ایران.
- وزارت کشور. ۱۳۸۹. *تعداد عناصر و واحدهای تقسیمات کشوری تیرماه ۱۳۸۹*. تهیه شده توسط دفتر تقسیمات کشوری. بازیابی شده در تیرماه ۱۳۸۹ از پورتال وزارت کشور: www.moi.ir
- ولایتی، خالد. ۱۳۸۷. *بررسی میزان همکاری‌های علمی ایران با کشورهای همجوار طی سال‌های ۱۳۶۹ تا ۱۳۸۶*. پایان‌نامه کارشناسی ارشد کتابداری و اطلاع‌رسانی. دانشگاه تهران.
- Abel, R.E., and W.N. Lyman. 2002. Scholarly publishing: books, journals, publishers and libraries in the twentieth century. NewYork: John Wiley & Sons.
- Bekavac, A., j. Petrak, and Z. Buneta. 1994. Citation behavior and place of publication in the authors from the scientific periphery: A matter of quality? *Information Processing & Management*. 30 (1:33-42).
- Björneborn, L., and P. Ingwersen. 2004. Toward a Basic Framework for Webometrics. *JASIST*. 55(14): 1216-1227.
- Bordt, M., et. al. 2006. Innovation and other components of growth in Canadian technology. in L. Earl and F. Gault. *National innovation, indicators and policy*. Cheltenham: Edward Elgar. P. 84-112.
- Brocato, J.J. 2001. Research productivity of Family Medicine Department faculty: A national study. [dissertation]. Michigan State University.
- Braun, T., W. Glänzel, and A. Schubert. 1985. Scientometric indicators: A 32-country comparative evaluation of publishing performance and citation impact. Singapore: World Scientific.
- Braun, T., W. Glänzel, and H. Grupp. 1995. The scientometric weight of 50 nations in 27 science areas, 1989-1993. Part I. All fields combined, mathematics, engineering, chemistry and physics. *Scientometrics* 33(3): 263-293.
- Campbell, F.M. 1990. National bias: A comparison of citation practices by health professional. *Bulletin of Medical Libraries Association* 78(4): 376-382.
- Card, S.K., J.D. Mackinlay, and B. Shneiderman. 1999. *Readings in information visualization: using vision to think*. San Francisco, CA: Morgan Kaufmann Publishers, Inc.
- Chabchoub, N., and J. Niosi. 2006. Large and small firms and intellectual property: protecting software. in L. Earl and F. Gault. *National innovation, indicators and policy*. Cheltenham: Edward Elgar. P. 113-129.
- Chen, C. 1999. *Information visualization and virtual environments*. London: Springer-Verlag.

- Cronin, B. 1981. Transatlantic citation pattern in educational psychology. *Educational Library Bulletin* 24(2): 48-51.
- De Bellis, N. 2009. *Bibliometrics and citation analysis: from the Science citation index to cybermetrics*. Lanham: Scarecrow.
- Diodato, V.P. 1994. *Dictionary of bibliometrics*. New York: Routledge.
- Fieldman, M.P., A.N. Link, and D. Siegel. 2002. *The economics of science and technology: an overview of initiatives to foster innovation, entrepreneurship and economic growth*. Boston: Kluwer Academic Press.
- Gera, S., R. Roy, and T. Songsakul. 2006. The role of benchmarks and targets in Canadian innovation policy. In L. Earl and F. Gault. *National innovation, indicators and policy*. Cheltenham: Edward Elgar. p. 24-68.
- Gertler, M.S., and D.A. Wolfe. 2006. Innovation and creativity in city-regions: what we know, and where do we go next? in L. Earl and F. Gault. *National innovation, indicators and policy*. Cheltenham: Edward Elgar. p. 133-153.
- Glanzel, W., A. Schubert, and H.J. Czerwon. 1999. A bibliometric analysis of international scientific cooperation of the European Union (1985-1992). *Scientometrics* 45(2): 185-202.
- Gossart, C., and M. Ozman. 2009. Co-authorship networks in social sciences: The case of Turkey. *Scientometrics* 78 (20): 323-345 .
- Inhaber, H., and M. Alvo. 1978. World science as an input-output system. *Scientometrics* 1(1): 48-51.
- International Encyclopedia of Information and Library Science. 2003. *Scientometrics*. Edited by John Feather and Paul Sturges. London: Routledge.
- Kim, K. 2004. The motivation for citing specific references by social scientists in Korea: The phenomenon of co-existing references. *Scientometrics* 59(1): 79-93.
- King, D.A. 2004. The science impact of nations: What difference countries get for their research spending. *Nature*, No. 430. (July 15th): p. 311-315.
- Kleinman, D.L. 2005. *Science and technology in society: from biotechnology to the Internet*. Malden, M.A.: Blackwell Publishing.
- Lee, C.K. 2003. A scientometric study of the research performance of the Institute of Molecular and Cell Biology in Singapore. *Scientometrics* 56(1): p. 92-110.
- Leydesdorff, L. 2001. *The Challenge of Scientometrics: The Development, Measurement, and Self-Organization of Scientific Communications*. Parkland, FL: Universal Publishers.
- Leydesdorff, L., and O. Persson. 2010. Mapping the geography of science: Distribution patterns and networks of relations among cities and institutes". *JASIST* 61(8): 1622-1634.
- May, R.M. 1997. The Scientific Wealth of Nations. *Science* 275(7): 793-796.
- Mazza, R. 2009. *Introduction to information visualization*. London: Springer-Verlag.

- Miller, W., and L. Morris. 1999. Fourth generation R&D: Managing knowledge, technology & innovation. New York: John Wiley & Sons.
- Navarro, A. , and M. Martin. 2008. Scientific production and collaboration in Epidemiology and Public Health. *Scientometrics* 76(2): 291-313.
- Newman, B., and K.W. Conrad. 1999. A framework for characterizing knowledge management methods, practices and technologies. The Knowledge Management Forum. Retrieved online on May 1st, 2013 from: <http://www.km-forum.org/KMCF-Tutorial.htm>
- Okubo Y., and M. Zitt. 2004. Searching for research integration across Europe: a closer look at international and inter-regional collaboration in France. *Science and Publicity* 31(3): 213-226.
- Olmeda-Gómez, C. et al. 2009. Visualization of scientific co-authorship in Spanish universities: From regionalization to internationalization. *Aslib Proceedings* 61(1): 83-100.
- Osareh, Farideh. 1996. Bibliometrics, Citation analysis and Co-citation in Third-World Countries. [Dissertation]. University of New South Wales, Sydney, Australia.
- Osareh, F., and C.S. Wilson. 2000. Collaboration in Iranian scientific publication. *LIBRI: International Journal of Libraries and Information Services* 52(2): 88-98.
- Pratt, M., D. Margaritis, and D. Coy. 1999. Developing a research culture in a university faculty. *Journal of Higher Education Policy and Management* 21(1): 43-55.
- Seglen, P. O., and D.W. Aksnes. 2000. Scientific productivity and group size: A bibliometrics analysis of Norwegian microbiological research. *Scientometrics* 49(1): 125-143.
- Schubert, A., and W. Glanzel. 2006. Cross-national preference in co-authorship, references and citations. *Scientometrics* 69 (2): 409-428.
- Shepard, D. 2010. How to design a KML or KMZ file to be compatible with Hypercities. In “HowTo” HyperCities. Retrieved online on May 11th, 2013 from: <http://hypercities.com/blog/2010/02/09/how-to-design-a-kml-or-kmz-file-to-be-compatible-with-hypercities/>
- Spence, R. 2001. Information visualization. Essex: Pearson Educational Limited.
- Tague-Sutcliffe, J.M. 1992. An introduction to Informetrics. *Information Processing & Management* 28(1): 1-3.
- Thomson Reuters. 2012. Scholar One Manuscripts report, Global Publishing: Changes in submission trends and the impact on scholarly publishers. Retrieved online on April 3rd, 2013 from: legalcurrent.com/wp-content/uploads/2012/06/SSR-Global-Sub-infographic-Color.pdf
- Tonta, Y., and M. Ilhan. 2002. Contribution of Hacettepa University Faculty of Medicine to the world's biomedical literature (1988-1997). *Scientometrics* 55(1): 123-136.

- UNESCO Science Report 2010: the Current Status of Science Around the World. 2010. Retrieved online on May 20th, 2013 from: unesdoc.unesco.org/images/0018/001899/189958e.pdf
- Van Raan, A.F.J. 1997. Scientometrics: state of the art. *Scientometrics* 38(1): 205-218.
- Vinkler, Peter. 2010. *The Evaluation of Research by Scientometric Indicators*. Oxford: Chandos.
- Wang, Y. et al. 2005. Scientific collaboration in China as reflected in co-authorship. *Scientometrics* 62(2): 183-198.
- Wilson, C.S. 1999. Informetrics. *Annual Review of Information Science and Technology* 34: 107-247.
- Wilson, C.S., and V.A. Markusova. 2004. Changes in the Scientific Output of Russia from 1980 to 2000, as reflected in the Science Citation Index, in relation to national politico-economic changes. *Scientometrics* 59(3): 345-389.
- World Science Report 1998. 1998. Paris: Unesco Publishing; Elsevier.
- Yursever, E., S. Ovlgiz. 1999. The increase in the rate of publications originating from Turkey. *Scientometrics* 46(2): 321-326.

واژه‌نامه (فارسی به انگلیسی)

evaluation	ارزیابی
informetrics	اطلا‌سنجی
econometrics	اقتصادسنجی
measurement	اندازه‌گیری
post processing	پس‌پردازش
log analysis	تحلیل لاگ کاربران
sustainable development	توسعه پایدار
balanced development	توسعه متوازن
regional development	توسعه منطقه‌ای
wealth	ثروت
scientific wealth	ثروت علمی
cluster	خوشه
ranking	رتبه‌بندی
indicator	شاخص
social network	شبکه اجتماعی
scientometrics	علم‌سنجی
bibliometrics	کتاب‌سنجی
text mining	متن‌کاوی
cybermetrics	مجاز‌سنجی
information architecture	معماری اطلاعات
value	مقدار
scalability	مقیاس‌پذیری
information resource	منبع اطلاعاتی
concept map	نقشه مفهومی
mapping	نگاشت
webometrics	وب‌سنجی

پیوست: تعداد واحدهای تقسیماتی استان‌های ایران (۱۳۸۹)

ردیف	استان	تعداد شهرستان	تعداد بخش	تعداد دهستان	تعداد شهر
۱	آذربایجان شرقی	۲۰	۴۴	۱۴۲	۵۸
۲	آذربایجان غربی	۱۷	۴۰	۱۱۳	۳۹
۳	اردبیل	۱۰	۲۷	۶۹	۲۴
۴	اصفهان	۲۳	۴۵	۱۲۵	۱۰۰
۵	البرز	۴	۱۰	۲۲	۱۶
۶	ایلام	۸	۲۰	۴۰	۲۱
۷	بوشهر	۹	۲۳	۴۴	۳۲
۸	تهران	۱۳	۲۹	۶۴	۴۱
۹	چهارمحال و بختیاری	۷	۱۹	۴۱	۲۷
۱۰	خراسان جنوبی	۸	۱۹	۴۹	۲۵
۱۱	خراسان رضوی	۲۷	۶۹	۱۶۳	۷۲
۱۲	خراسان شمالی	۷	۱۷	۴۲	۱۸
۱۳	خوزستان	۲۴	۵۵	۱۳۰	۶۲
۱۴	زنجان	۷	۱۶	۴۶	۱۸
۱۵	سمنان	۵	۱۳	۲۹	۱۷
۱۶	سیستان و بلوچستان	۱۴	۴۰	۱۰۲	۳۷
۱۷	فارس	۲۹	۸۳	۲۰۴	۹۳
۱۸	قزوین	۵	۱۹	۴۶	۲۵
۱۹	قم	۱	۵	۹	۶
۲۰	کردستان	۱۰	۲۷	۸۴	۲۵
۲۱	کرمان	۲۱	۵۴	۱۴۷	۶۴
۲۲	کرمانشاه	۱۴	۳۰	۸۵	۲۹
۲۳	کهگیلویه و بویراحمد	۷	۱۷	۴۳	۱۶
۲۴	گلستان	۱۴	۲۷	۶۰	۲۵
۲۵	گیلان	۱۶	۴۳	۱۰۹	۵۱
۲۶	لرستان	۱۰	۲۷	۸۴	۲۵
۲۷	مازندران	۱۹	۵۰	۱۲۲	۵۳
۲۸	مرکزی	۱۱	۲۱	۶۳	۳۱
۲۹	هرمزگان	۱۳	۳۷	۸۵	۳۲
۳۰	همدان	۹	۲۵	۷۳	۲۷
۳۱	یزد	۱۱	۲۲	۵۱	۲۴
	جمع	۳۹۳	۹۷۳	۲۴۸۶	۱۱۳۳

Measurement and Visualization of Geographic Distribution of Scientific Wealth: Concepts and Applications

Saeid Asadi



**Iranian Research Institute for
Information Science and Technology**



2014

Measurement and Visualization of Geographic Distribution of Scientific Wealth: Concepts and Applications

Saeid Asadi



ISBN: 978-964-7519-84-7



9 7 8 9 6 4 7 5 1 9 8 4 7

شابک: ۹۶۴-۷۵۱۹-۸۴-۷
ISBN: 978-964-7519-84-7



Chapar



Iranian Research Institute for
Information Science and Technology