



ترسیم و تحلیل نقشه علم نگاشتی حوزه علم‌سنجی: ۱۹۹۸-۲۰۲۲

امیر کریمی^۱

چکیده

هدف: با توجه به ضرورت پژوهش‌های علم‌سنجی در رشد و توسعه تمامی علوم، هدف از پژوهش حاضر بررسی و تحلیل مقالات مربوط به این حوزه می‌باشد.

روش‌شناسی: روش تحقیق از نوع توصیفی-کاربردی بوده و حوزه پژوهش شامل تمامی مقالات علم‌سنجی است که از سال ۱۹۹۸ تا ۲۰۲۲ در پایگاه استنادی ساینس دایرکت نمایه شدند. بعد از پالایه مقالات ۳۳۹۰ مورد از آن‌ها با کمک نرم‌افزار اکسل و وی.او.اس.ویوور برای تحلیل و نمایش داده‌ها مورد تحلیل قرار گرفتند.

یافته‌ها: یافته‌های پژوهش بیانگر آن است که تعداد مقالات از سال ۱۹۹۸ روند صعودی داشته و سال ۲۰۲۱ بیشترین سهم را در تعداد مقالات دارا بود. همچنین مقالات پژوهشی با تعداد ۲۲۰۰ مقاله، مجله انفورمتریکس با تعداد ۴۸۲ مقاله و در حوزه پژوهشی نیز علوم اجتماعی با ۷۵۰ مقاله در رتبه اول قرار داشتند. همچنین ۱۰ خوشه شناسایی شد که موضوعات کووید ۱۹، سایت پیس، نقشه علمی، پایداری، وی.او.اس.ویوور، هوش مصنوعی، یادگیری ماشینی دارای نوع آوری بوده و همچنین: ضریب تأثیر، علم و فناوری، کتاب‌سنجی، همکاری، ارزیابی پژوهشی مقولات پیشین این حوزه بودند.

نتیجه‌گیری: حوزه‌هایی چون؛ بهینه‌سازی، علم و فناوری، نمایه استنادی علم، جامعه‌شناسی علم، نظرسنجی، استخراج و ارزیابی فناوری، تکامل موضوع، مدل‌سازی موضوع، نقشه‌برداری کتاب‌سنجی، دیجیتالی شدن؛ فناوری در حال ظهور و همکاری بین‌المللی کمتر مورد توجه قرار گرفتند.

کلمات کلیدی: علم‌سنجی، شبکه موضوعی، کتاب‌سنجی، نقشه علمی.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی



مقدمه و بیان مسئله

علم‌سنجی؛ در تحقیقات علمی به محقق این امکان را می‌دهد تا حجم زیادی از داده‌های علمی را خلاصه کرده و وضعیت دانش و روندهای نوظهور یک موضوع یا زمینه تحقیق را در طول زمان ارائه دهد. تجزیه و تحلیل علم‌سنجی در کنار کتاب‌سنجی^۱ ابزار مفیدی است که از داده‌های استنادی برای اندازه‌گیری بازده علمی فرد و موسسه یا کشور در یک زمینه خاص استفاده می‌کند (Liu et al, 2022). معیارهای علم‌سنجی سنتی، مانند تعداد استناد^۲، ضریب تأثیر مجلات^۳ و شاخص اچ^۴ به‌طور گسترده برای تعیین کمیت توزیع و تأثیر ادبیات علمی منتشر شده استفاده می‌شود. در حالی که چنین معیارهایی مفید هستند، چندین اشکال اعتبار و قابلیت اطمینان آن‌ها را محدود می‌کنند. علاوه بر این، زمان قابل توجهی بین انتشار یک مطالعه و اقدامات علم‌سنجی سنتی وجود دارد، به این معنی که از زمان انتشار یک مطالعه تا زمانی که چنین معیارهایی استفاده شوند تغییرات بسیاری رو می‌دهد (Fuels et al, 2021). معیارهای علم‌سنجی نوین جایگزین برای تکمیل معیارهای سنتی و به حداقل رساندن زمان انجام معرفی شده‌اند. این اقدامات جایگزین برای ارائه دیدگاه متفاوتی از تأثیر انتشارات علمی، یعنی توجه و توزیع رسانه‌های اجتماعی طراحی شده‌اند. معیارهای علم‌سنجی جایگزین در پاسخ به استفاده همه‌جانبه از رسانه‌های اجتماعی و انجمن‌های آنلاین و رسانه‌های خبری غیر سنتی توسط نویسندگان، مخاطبان آن‌ها و افراد عادی پدید آمده است. در واقع بررسی‌های علم‌سنجی سامانمند، که با رویکردهای تحلیلی محاسباتی و بصری قدرت می‌گیرند، فرصت‌هایی را برای بهبود به‌موقع بودن، در دسترس بودن و تکرارپذیری مطالعات ادبیاتی که حوزه تحقیقاتی ارائه می‌کنند. از سوی دیگر، شناسایی مؤثر و کافینماینده‌ترین بدنه نشریات علمی به‌عنوان مبنای تحلیل‌های بعدی به‌عنوان یک گلوگاه رایج در رویه فعلی باقیمانده است.

روندهای سامان مند نقش مهمی در ارتباطات علمی دارند و مرورهای سامان مند معمولاً یافته‌های تحقیق اصلی را در یک زمینه مطالعاتی ترکیب می‌کنند، میزان اجماع یا فقدان آن را در مورد وضعیت هنر در این زمینه ارزیابی می‌کنند و چالش‌ها و مسیرهای آینده را شناسایی می‌کنند (Chen et al, 1996). در واقع یک روند رو به رشد سریع، افزایش بررسی‌های سامان مند است که با کمک ابزارهای نقشه‌برداری علمی انجام می‌شود. ابزار نقشه‌برداری علمی معمولاً مجموعه‌ای از رکوردهای کتاب شناختی یک حوزه تحقیقاتی را می‌گیرد و یک نمای کلی از حوزه دانش زیربنایی ایجاد می‌کند، به عنوان مثال: سایت اسپیس (Wang et al, 2022) و وی.او.اس.ویوور (Guo et al., 2021). یک نمای کلی علم‌سنجی از یک حوزه تحقیقاتی منبع ارزشمندی از ورودی برای انجام بازیابی‌های سامان مند است، به‌ویژه در

^۱scientometric

^۲bibliography

^۳Citation

^۴impact factor

^۵H index

^۶Scientific mapping

^۷V. O. S. viewer

^۸citespace



شرایطی که بررسی‌های سامان مند مرتبط و به‌روز ممکن است به‌آسانی در دسترس یا نباشند. بنابراین کیفیت داده‌های ورودی برای کیفیت کلیت‌تحلیل‌ها و بررسی‌های بعدی بسیار مهم است. این موضوع عملی به‌ویژه زمانی مهم است که ما نیاز به انتخاب زیر مجموعه مقالات از مجموعه وسیعی از داده‌های موجود داریم یا زمانی که می‌خواهیم دامنه یک مطالعه را به رشته‌های خاص محدود کنیم، نه برای همه رشته‌ها.

ملاحظات مربوط به دامنه انتخاب در ادبیات از نظر رویکردهای محلی، جهانی و ترکیبی مورد بحث قرار گرفته است و نقشه‌های جهانی علم بر اساس تعریف، پوشش جامعی از تمام رشته‌های علمی را ارائه می‌کنند، در حالی که نقشه‌های محلی معمولاً بر مناطق انتخابی مورد علاقه تمرکز می‌کنند. نقشه‌های ترکیبی ممکن است از یک نقشه جهانی به‌عنوان نقشه پایه استفاده کنند و نقشه‌های محلی را به‌عنوان پوشش، روی هم قرار دهند (Borthakur & Singh, 2019). Liu & Hu, 2021). تولید نقشه‌های جهانی علم به مجموعه قابل‌توجهی از منابع نیاز دارد که معمولاً برای اکثر محققان در دسترس نیستند، در حالی که منابع موردنیاز برای تولید نقشه‌های محلی قابل‌استفاده هستند، به‌ویژه با افزایش ابزارهای نقشه‌برداری علمی که در دسترس هستند.

از نظر مینگرز^۱ و لیدسدورف^۲ علم‌سنجی مطالعه جنبه‌های کمی فرآیند علم به‌عنوان یک سیستم ارتباطی است و به‌طور متمرکز، اما نه صرفاً، به تجزیه و تحلیل استنادها در ادبیات دانشگاهی می‌پردازد و در سال‌های اخیر نقش مهمی در سنجش و ارزیابی عملکرد پژوهشی ایفا کرده است. آن‌ها توسعه تاریخی علم‌سنجی، منابع داده‌های استنادی، معیارهای استناد و قوانین علم‌سنجی، عادی‌سازی، عوامل تأثیر مجلات و سایر معیارهای مجلات، تجسم و نقشه‌برداری علم، ارزیابی و سیاست و تحولات آینده را موردبررسی قرار دادند (Mingers & Leydesdorff, 2015).

در عصر حاضر به دلیل رشد روزافزون دانش و افزایش رقابت در آن، ارزیابی محصولات علمی با استفاده از روش‌های علم‌سنجی، تبدیل به موضوعی بسیار مهم و ضروری شده است. یزدانی^۳ و دیگران، معتقدند که علم‌سنجی به تعبیری ساده، دانش اندازه‌گیری علم است و شاخص‌های علم‌سنجی سه دسته هستند: معیارهای بهره‌وری که بهره‌وری پژوهشگر یا گروه پژوهشی را اندازه‌گیری می‌کند، معیارهای تأثیر که کیفیت (عملکرد) مجلات، پژوهشگران یا گروه پژوهشی را می‌سنجد و معیارهای ترکیبی که هدف این دسته از شاخص‌ها خلاصه کردن هر دو معیار بهره‌وری و تأثیر در یک عدد است. مطالعه‌های علم‌سنجی با ارزیابی اولویت‌ها، چشم‌اندازها و ظرفیت‌ها، به سیاست‌گذاران و مدیران دانشگاه‌ها و رؤسای مراکز پژوهشی در تخصیص بودجه، توازن بودجه با هزینه، انتصابات، ارتقای پژوهشگران و مؤسسات کمک نموده و منجر به شناخت بهتر نقاط قوت و ضعف مجموعه‌های تحت پوشش‌شان می‌شود. ضمن اینکه این دانش نوین می‌تواند کمک به ارزیابی و رتبه‌بندی اصولی دانشگاه‌ها و مراکز پژوهشی نماید (Yazdani et al., 2015).

^۱Mingers
^۲Leydesdorff
^۳Yazdani



مطالعه رامی^۱ و دیگران، نیز باهدف این مقاله بررسی روندهای تحقیقاتی فعلی در مدیریت دانش^۲ بین سال‌های ۲۰۰۳ و ۲۰۱۵ (مقاله، ۵۰۶)، علاقه جهانی گسترده به مدیریت دانش و روند رو به افزایش به سمت همکاری چند نویسنده را روشن می‌کند. اگر چه بیش از ۵۵ صنعت مختلف در این ژورنال به نمایش درآمده‌اند، اما برخی از بخش‌های دانش برانگیز هنوز کمتر معرفی شده‌اند. بهره‌وری کشورها نشان می‌دهد که تعداد کمی از کشورها با همبستگی جالب بین فعالیت‌های تحقیقاتی و رونق اقتصادی پیشتاز هستند. علاوه بر این، یک گرایش رو به رشد به سمت روش‌های تجربی در مقایسه با کاهش مقالات مرور ادبیات، همراه با افزایش اخیر در مقالاتی که مدیریت دانش و فناوری اطلاعات را ادغام می‌کنند، مشاهده می‌شود و از نظر استناد و تأثیر، تعداد کمی از مقالات منتشرشده در تاریخ مجله برجسته شده است (Ramy et al., 2017).

اخوان^۳ و دیگران، در یک مطالعه مروری بر ادبیات مدیریت دانش از سال ۱۹۸۰ تا ۲۰۱۴ از تجزیه و تحلیل کتاب‌سنجی و متن‌کاوی بر روی نمونه‌ای از ۵۰۰ مقاله پر استناد استفاده می‌کردند تا تأثیر عواملی مانند تعداد نویسندگان، مراجع، صفحات و کلمات کلیدی و تعدادی موضوعات دیگر را مورد بررسی قرار دهند. نتایج آن‌ها نشان می‌دهد که بیشترین استناد مقالات مربوط به ایالات متحده و بریتانیا است. پر بارترین سال از نظر تعداد مقالات منتشرشده سال ۲۰۰۹ و از نظر تعداد استنادات مربوط به سال ۲۰۱۲ است. همچنین رابطه مثبتی بین تعداد کلمات کلیدی، مراجع و صفحات نشریات و تعداد استنادهای آن‌ها دریافت شده مشاهده شد. در نهایت مجله مدیریت دانش بیشترین سهم را در انتشار پر استنادترین مقالات در این زمینه دارد (Akhavan et al., 2016).

بنابراین علم‌سنجی با توجه به افزایش شدید تعداد مقالات و تحقیقات علمی به یک موضوع تحقیقاتی بسیار جالب تبدیل شده است. تحقیقات در مورد عوامل علم‌سنجی می‌تواند کمک قابل توجهی به افزایش آگاهی افراد و سازمان‌ها در مورد سیر علوم و روندهای جهانی داشته باشد. بررسی پیشینه پژوهش مرتبط با موضوع نشان می‌دهد که خود حوزه علم‌سنجی مقوله‌ای است که کمتر مورد توجه قرار گرفته است و در موارد اندک هم موضوعاتی چون؛ تعداد نویسندگان، مراجع، صفحات و کلمات کلیدی و تعدادی موضوعات، علاقه جهانی گسترده به مدیریت دانش و روند رو به افزایش به سمت همکاری چند نویسنده را مورد بررسی قرار دادند و موضوعاتی چون؛ روند مقالات علم‌سنجی، فراوانی مقالات علم‌سنجی در نشریات مختلف، تنوع روش پژوهش‌ها، حوزه‌های پژوهش علم‌سنجی مورد بررسی قرار نگرفتند؛ لذا این پژوهش باهدف ترسیم نقشه موضوعی مقالات چاپ شده در این عرصه و شناسایی موضوعات داغ، جدید و کمتر توجه شده انجام شده است.

روش شناسی

^۱Ramy
^۲KM
^۳Akhavan

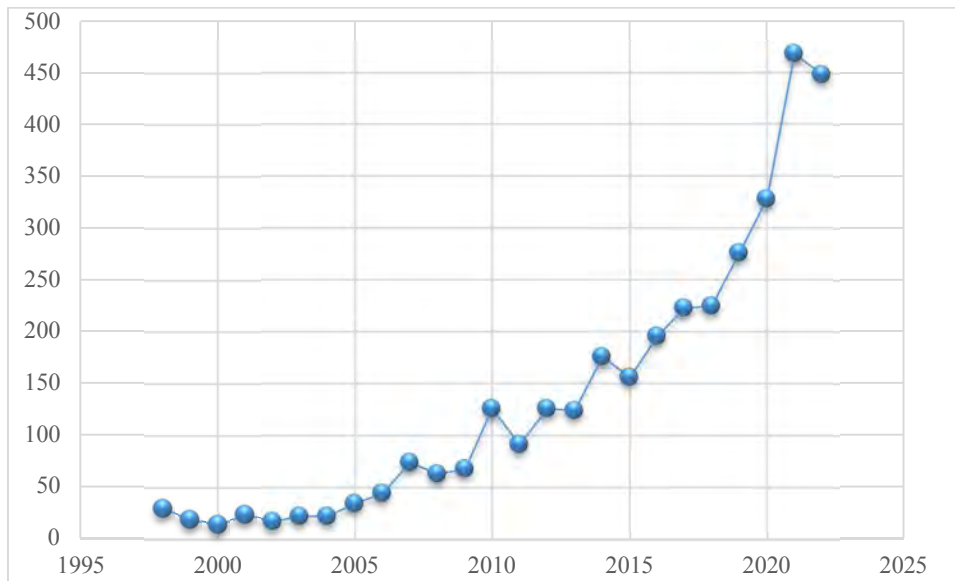


مقاله حاضر از نوع توصیفی-کاربردی بوده و در حوزه علم‌سنجی انجام‌شده است و بر اساس مصورسازی شبکه‌های هم‌رخدادی شکل‌گرفته است و می‌تواند کتاب‌سنجی را بر اساس شبکه‌ای در میان اسناد بسیاری از انتشارات علمی تولید، تجسم و تجزیه و تحلیل کند (Permana et al, 2022). داده‌ها از پایگاه علمی ساینس دایرکت به‌عنوان یک نمایه استنادی جامع و چند رشته‌ای، با نرم افزار اکسل گردآوری شده و ابزار ترسیم شبکه با بهره‌گیری از نرم‌افزار وی.او.اس.ویوور انجام شد. جامعه آماری پژوهش تمامی مقالات این پایگاه علمی از ۱۹۹۸ تا ۲۰۲۲ منتشر شده بودند مورد بررسی قرار گرفتند. در ابتدا با کمک کلیدواژه علم‌سنجی ۲۲۰۹۳ مقاله شناسایی شد که با محدود کردن آن‌ها تعداد مقالات به ۳۸۱۸ مقاله و در وهله بعدی تعداد متعددی از مقالات به دلیل عدم ارتباط حذف شدند، و واژه‌های مشابه، یکسان، حالت‌های جمع و مفرد ادغام شدند و با حذف مقالات دیگر موضوعات به‌صورت دستی تعداد نهایی مقالات به ۳۳۹۰ رسید. در نهایت با گزینه اکسپرت^۳ در ۳۶ فایل آر آی اس^۴ استخراج شدند و وارد نرم‌افزار وی.او.اس.ویوور شدند. نرم‌افزار وی.او.اس.ویوور در تحقیقات کتاب‌سنجی محبوبیت پیدا می‌کند. این نرم‌افزار توسط ون اک^۵ و والتمن^۶ برای کمک به ایجاد و تجسم آسان نقشه‌های کتاب‌سنجی که تفسیر آسانی دارند، توسعه یافته است. این به‌طور مؤثر ادبیات را گردآوری می‌کند، شباهت‌ها را بین انتشارات انتخاب‌شده در پارامترها تشکیل و موضوع مهمی را در بین انتشارات ایجاد می‌کند (van Eck & Waltman, 2009; Waltman et al., 2010a, 2010b).

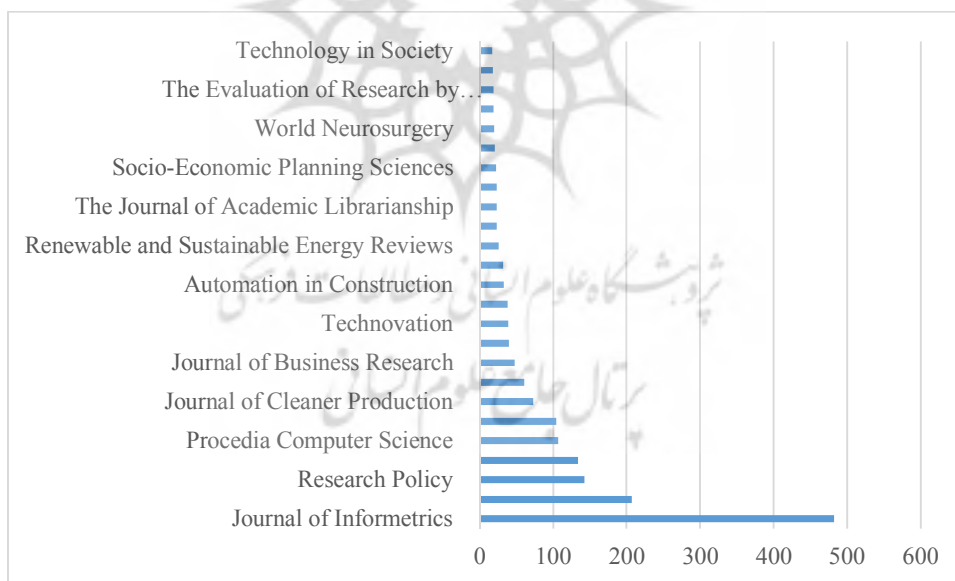
یافته‌ها

روند رشد تولیدات علمی حوزه علم‌سنجی را طی سال‌های ۱۹۹۸-۲۰۲۲ در نمایه استنادی ساینس دایرکت همان‌طور که قابل مشاهده است نشان می‌دهد که تعداد مقالات در ابتدا پایین بوده است و این روند از سال‌های ۲۰۰۴ و ۲۰۰۵ شروع به صعود کرد و در سال‌های اخیر میزان توجه به آن بشدت افزایش یافته است. کمترین سهم تولیدات علمی به سال ۲۰۰۰ با ۱۳ رکورد و بیشترین سهم مربوط به سال ۲۰۲۱ با ۴۶۸ رکورد می‌باشد.

^۱science Direct
^۲Excel
^۳Expert
^۴RIS
^۵Van Eck
^۶Waltman

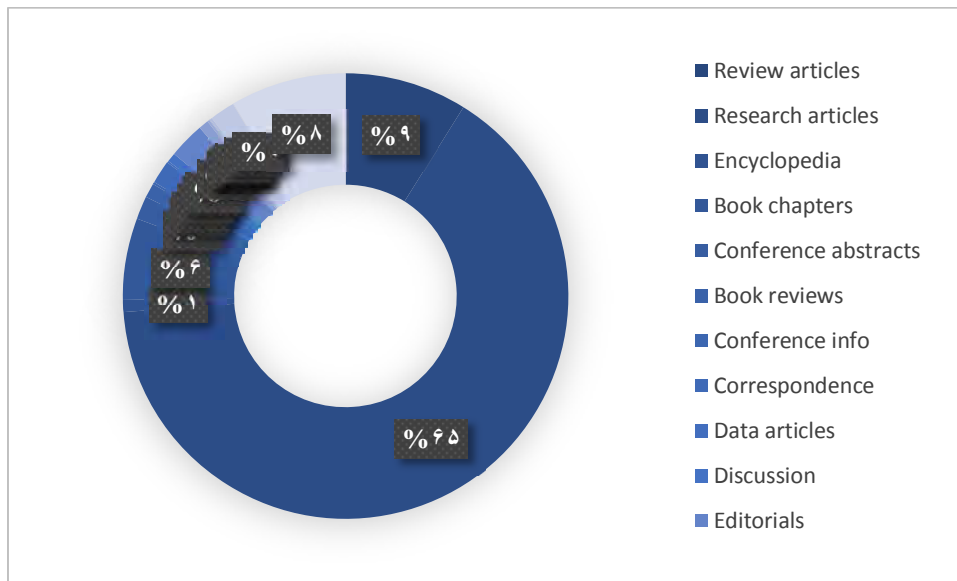


نمودار ۱. روند رشد تولیدات علمی حوزه علم‌سنجی را طی سال‌های ۱۹۹۸-۲۰۲۲ در نمایه استنادی ساینس دایرکت یافته‌های بخش دوم نشان می‌دهد که به ترتیب مجلات: انفورمتریکس (۴۸۲)، پیش‌بینی فناوری و تغییرات اجتماعی (۲۰۷)، سیاست تحقیق (۱۴۳)، پردازش و مدیریت اطلاعات (۱۳۴)، علوم کامپیوتر پروسیدیا (۱۰۷)، اطلاعات ثبت اختراع جهانی (۱۰۴)، مجله تولید پاکتر (۷۳)، تحقیقات کتابداری و اطلاع‌رسانی (۶۱) دارای بیشترین مقاله می‌باشند.



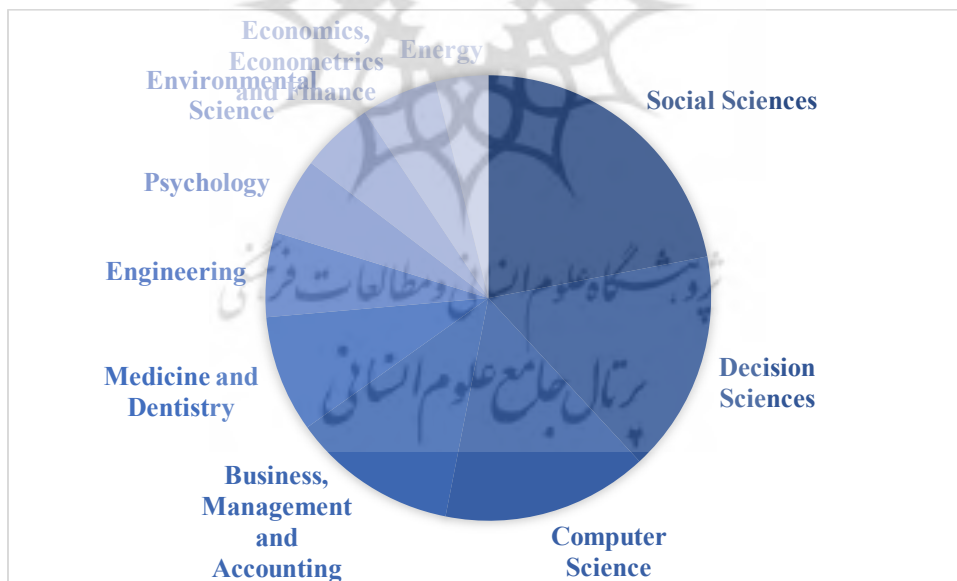
نمودار ۲. فراوانی مقالات چاپ شده در نشریه‌های مختلف

بررسی نوع مقالات چاپ شده نشان داد که در میان نوع مقالات نیز، مقالات پژوهشی (۲۲۰۰)، مقالات مروری (۳۰۰)، فصل‌های کتاب (۲۰۰)، سرمقاله (۸۸)، چکیده‌ها/جلاس (۵۸) دارای بیشترین تعداد بودند.



نمودار ۳. تنوع مقالات چاپ شده

بررسی یافته‌های مربوط به موضوعات و حوزه‌های پژوهشی نیز نشان داد که علوم اجتماعی (۷۵۰)، علوم تصمیم‌گیری (۵۵۰)، علوم کامپیوتر (۵۱۰)، بازرگانی، مدیریت و حسابداری (۴۱۰)، پزشکی و دندانپزشکی (۲۹۰)، هندسی (۲۱۰)، روانشناسی (۱۹۰) دارای بیشترین تعداد مقالات بودند.



نمودار ۴. بررسی موضوعات و حوزه‌های پژوهشی

جدول ۱۰ نیز مهم‌ترین و پرتکرارترین کلمات کلیدی را در بین تمام کلمات نشان می‌دهد. بر این اساس کلمات کلیدی: کتاب‌سنجی، علم‌سنجی، تجزیه و تحلیل کتاب‌سنجی، تحلیل استنادی، تحلیل علم‌سنجی، بررسی ادبیات، وب آف ساینس،



سایت اسپیس، پایداری دارای بیشترین فراوانی بودند. در این میان بدلیل تفاوت معنایی میان متغیرها از تزاروس استفاده نشده است.

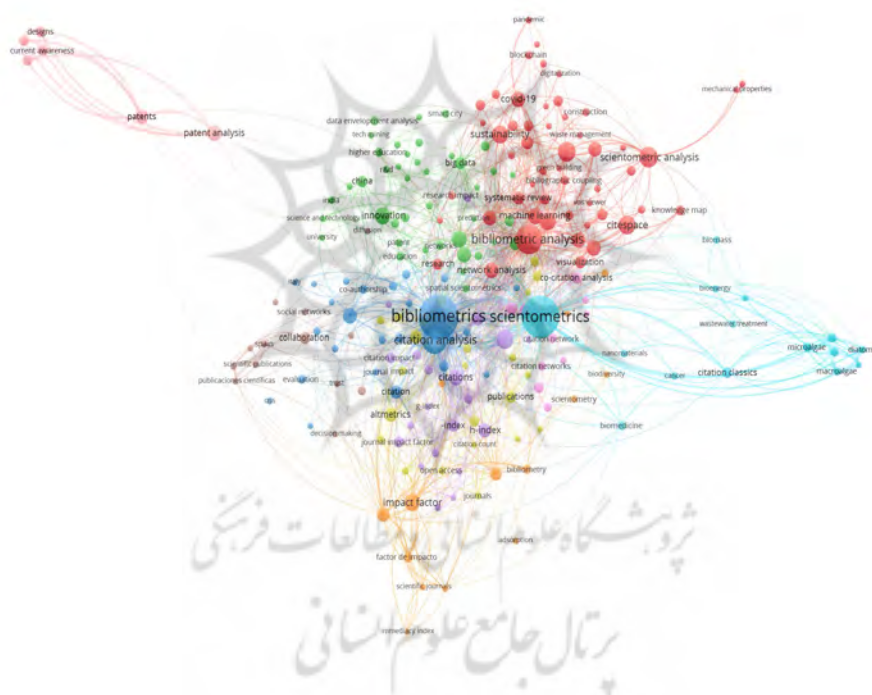
جدول ۱. فراوانی مهم‌ترین و پرتکرارترین کلمات کلیدی

پیوند	هم‌رخدادی	کلمه کلیدی
۷۹۲	۳۹۹	کتاب‌سنجی
۶۰۱	۳۱۸	علم‌سنجی
۲۰۲	۱۳۷	تجزیه و تحلیل کتاب‌سنجی
۲۱۸	۱۱۵	تحلیل استنادی
۱۰۳	۶۹	تحلیل علم‌سنجی
۹۸	۶۲	بررسی ادبیات
۱۲۷	۶۰	وب آف ساینس
۹۰	۵۶	سایت اسپیس
۷۶	۵۳	پایداری
۱۳۱	۵۱	ضرریت‌آثیر
۶۸	۴۷	نوآوری
۹۸	۴۶	استخراج متن
۵۴	۴۳	فراگیری ماشین
۷۳	۴۲	کووید ۱۹
۶۱	۴۲	تحلیل شبکه‌های اجتماعی
۵۶	۴۱	تجزیه و تحلیل شبکه
۹۷	۴۱	ارزیابی تحقیق
۷۴	۴۰	استناد
۱۱۶	۴۰	تجزیه و تحلیل ثبت اختراع
۸۶	۳۹	وی.او.اس.ویوور
۷۸	۳۷	نقشه‌برداری علمی
۶۵	۳۵	هوش مصنوعی
۵۸	۳۴	آلت متریک
۷۵	۳۳	شاخص اچ
۱۱۱	۳۲	ثبت اختراعات
۶۷	۲۹	نقل قول
۷۴	۲۹	اسکوپوس



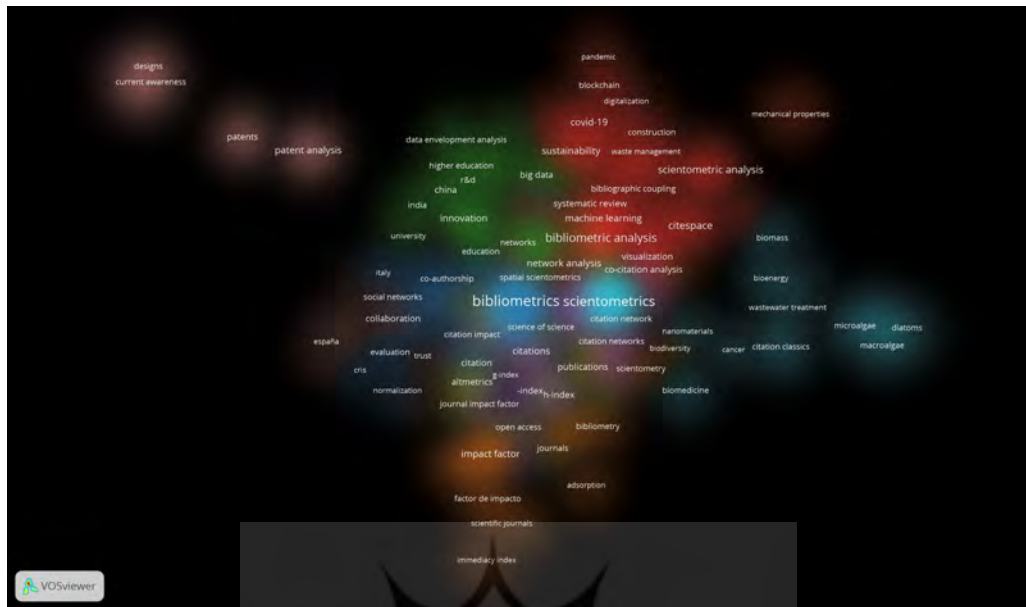
۳۴	۲۹	بررسی سامان مند
۴۵	۲۸	مرور

نرم افزار وی.او.اس ویوور نتایج تحلیلی اش را در قالب نقشه‌هایی ارائه می‌کند که به سه مورد از آن‌ها اشاره می‌شود. برای ارائه ارتباطات موجود میان مقالات این حوزه با تکرار هفت، ۲۲۰ گره تشکیل گردید که هر کدام متعلق به یک موضوع خاص بوده و به صورت دایره‌هایی نشان داده شده‌اند. در این میان هر چه قدر دایره بزرگ‌تر باشد نشان از ارتباط وسیع آن مجموعه با دیگر مجموعه‌ها دارد. با تأمل در شکل خطوطی مابین دایره‌ها دیده می‌شود که نشان‌دهنده ارتباط بین مجموعه‌ها هستند و هر چه این خطوط ضخیم‌تر باشند نشان‌دهنده ارتباط قوی‌تر است. در شبکه پژوهش، ۱۰ خوشه و ۴۱۳۳ پیوند تشکیل شده است.



شکل ۱۰: خوشه‌های تشکیل شده در حوزه علم سنجی

همان گونه که در شکل ۱۰ مشاهده می‌شود، در دیداری سازی شبکه، خوشه‌های تشکیل شده هر یک بارنگ‌های خاصی نشان داده می‌شوند. بررسی خوشه‌های حوزه علم سنجی نشان داد، خوشه شماره یک که در تصویر بارنگ قرمز مشخص شده، بزرگ‌ترین و برترین خوشه می‌باشد. این خوشه دارای ۵۲ مقوله موضوعی و ۱۱۵۰ پیوند است که از میان مقولات، تجلیل کتاب سنجی دارای بیشترین پیوند (۸۴ پیوند) با دیگر اعضای شبکه بوده و از این رو گره مربوط به آن دارای اندازه بزرگ‌تری نسبت به سایر گره‌های خوشه مذکور می‌باشد. خوشه شماره دو که در تصویر به رنگ سبز نشان داده شده با ۴۱ عضو و ۹۸۰ پیوند خوشه ایست که از لحاظ برقراری پیوند در رتبه دوم قرار دارد. از میان مقولات، مقوله متن کاوی دارای بیشترین پیوند (۵۷ پیوند) با سایر گره‌ها می‌باشد.



شکل ۲. حوزه های مرتبط با خوشه ها

در یافته های دیگر پژوهش با زمینه مشکلی نشان دهنده حوزه های هر هشت خوشه می باشد که به لحاظ رنگ با شکل قبلی تطابق دارد و هر هشت خوشه و زیرمجموعه های آنها را به صورت حوزه ای نشان می دهد. رنگ های روشن تر نشان دهنده حوزه های جدیدی هستند که اخیراً مورد پژوهش و بررسی قرار گرفته اند و رنگ های تیره تر نشان دهنده حوزه های است که در سال های پیشین بشدت مورد توجه بوده اند.

جدول ۲. حوزه های مورد توجه در سالهای قبل

کلمه	مثال
ضریب تأثیر	(Guraya, 2013; Mirghaderi et al., 2022; Wagner et al., 2021)
علم و فناوری	(Konur, 2018, 2020a, 2020b; Ren et al., 2021; Wu et al., 2022; X. Zhang et al., ۲۰۲۲)
کتابسنجی	(Dash & Kalamdhad, 2022; Salihu et al., 2022; Umeokafor et al., 2022)
همکاری	(Alfadley et al., 2022; Atlasi et al., 2022; Shinyaeva & Tarasevich, 2017; Vaziri et al., 2022)
ارزیابی پژوهشی	(Brindha et al., 2022; Jiang et al., 2022; Konur, 2012; Patra et al., 2020)

علاوه بر این یافته های پژوهش بر اساس جدول ۲ نشان می دهد که، حوزه هایی در سال های پیشین بشدت مورد توجه بوده اند حوزه هایی همچون: ضریب تأثیر، علم و فناوری، کتابسنجی، همکاری، ارزیابی پژوهشی.

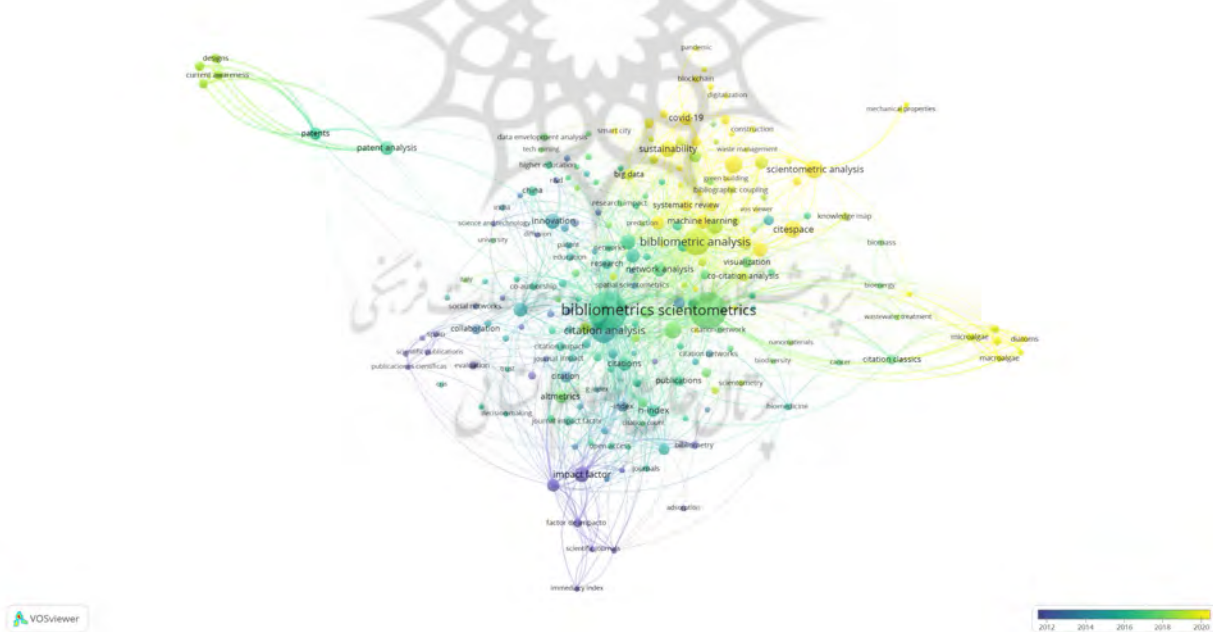
جدول ۳. حوزه های جدید مورد بررسی

کلمه	مثال
کووید ۱۹	(Atlasi et al., 2022; Azra et al., 2021; Haghani et al., 2020; Mayta-Tovalino et



al., 2022; Pawluk De-Toledo et al., 2022; Sojobi & Zayed, 2022)	سایت پیس
(Ahsan et al., 2022; Azam et al., 2021; Dhital et al., 2022; D. Zhang et al., 2020)	نقشه علمی
(Ahmad et al., 2021; Ghosh & Hasan, 2020; Hamidi et al., 2021; G. Wang et al., 2020)	پایداری
(Davarazar et al., 2021; de Toledo et al., 2019; Olawumi & Chan, 2018; Zheng et al., 2020)	وی.او.اس.ویوور
(Ge et al., 2022; Komonhirun & Ruananukun, 2022; Marcucci et al., 2021; J. Wang et al., 2021; W. Zhang et al., 2022)	هوش مصنوعی
(Cui et al., 2022; Dikshit et al., 2022; Li et al., 2022; Zhao et al., 2022)	یادگیری
(Sarkar & Maiti, 2020; Sierla et al., 2022; Zennaro et al., 2021)	ماشینی

یافته‌های جدول ۳ نشان‌دهنده حوزه‌های جدیدی هستند که اخیراً مورد پژوهش و بررسی قرار گرفته‌اند. برای مثال موضوعات کووید ۱۹، سایت پیس، نقشه علمی، پایداری، وی.او.اس.ویوور، هوش مصنوعی، یادگیری ماشینی، دارای تازگی در حوزه علم‌سنجی می‌باشد.

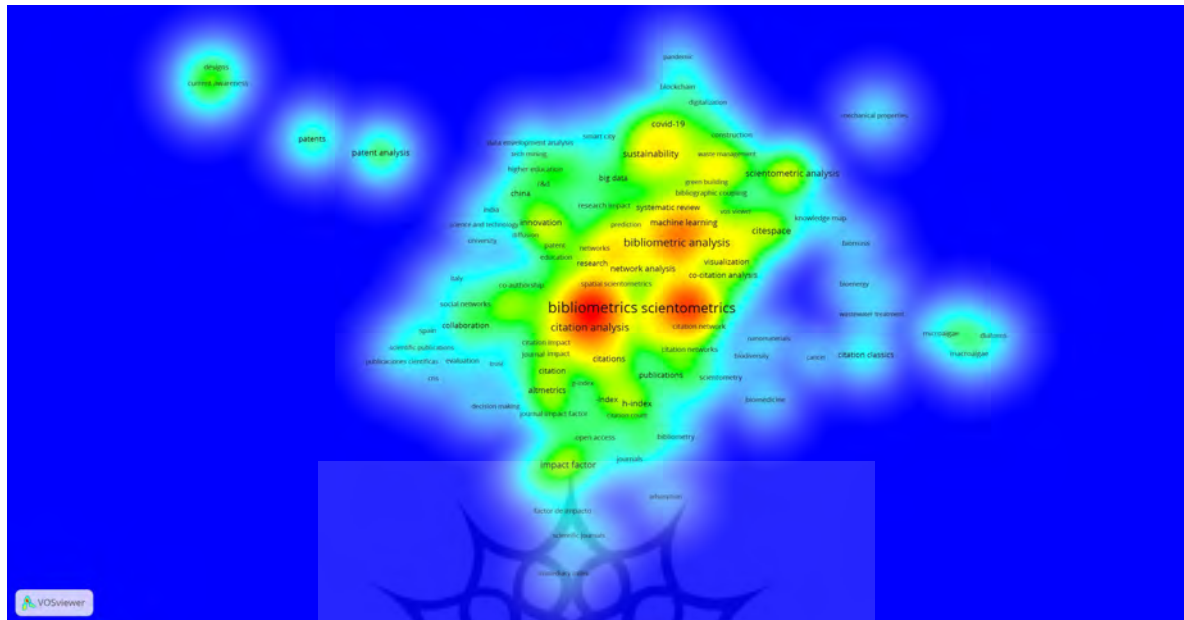


شکل ۳. هم‌رخدادی واژگان حوزه علم‌سنجی

همان‌طور که یافته‌های پژوهش در شکل ۳ و در هم‌رخدادی واژگان حوزه علم‌سنجی نشان داده شده است؛ مناطق آبی (سرمه‌ای) رنگ نشان‌دهنده مقالات یا موضوعاتی است که تا به حال در آن‌ها پژوهشی صورت نگرفته است و در آینده امکان دارد تحقیقاتی در آن‌ها صورت بگیرد یا احتمالاً به دلیل تعداد بسیار پایین مقالات دارای چگالی کمی بوده‌اند. رنگ‌های سرخ نشان‌دهنده مقالات و موضوعات به اصلاح داغ هستند، دارای بیشترین چگالی بوده و مهم‌ترین مقالات



این حوزه در این مناطق قرار دارد. رنگ‌های دیگر نیز به تبع مابین این دو منطقه قرار دارند و از تعداد مقالات محدودی برخوردارند.



شکل ۴. مقالات داغ حوزه علم سنجی

نقشه هم‌رخدادی واژگان را در مقالات پژوهشگران را نشان می‌دهد. بر اساس تصویر ۴، مقولاتی همچون: کتاب‌سنجی، تحلیل استنادی، تحلیل علم‌سنجی پرتأثیرترین مقولات حوزه می‌باشند. از آن جهت که این مقولات نقاط قرمز را در نقشه به خود اختصاص داده‌اند، این مقولات را نقاط داغ این حوزه می‌نامند. علاوه بر این موضوعات باید به حوزه‌های پراکنده و دور از مرکز اشاره نمود اشاره نمود که در عین ارتباط با کل سیستم می‌تواند حوزه‌ای جدید و مستقل در عرصه تحقیق حاضر باشد و شاید حاکی از توجه مروری تحقیقات به آن سو باشد. مهم‌ترین این موضوعات عبارت‌اند از: هستی‌شناسی، بهینه‌سازی، علم و فناوری، نمایه استنادی علم، جامعه‌شناسی علم، نظرسنجی، استخراج و ارزیابی فناوری، تکامل موضوع، مدل‌سازی موضوع، نقشه‌برداری کتاب‌سنجی، دیجیتالی شدن؛ فناوری در حال ظهور و همکاری بین‌المللی.



بحث و نتیجه‌گیری

هدف از پژوهش حاضر ترسیم نقشه موضوعی مقالات چاپ‌شده در عرصه علم‌سنجی و شناسایی موضوعات داغ و جدید بود و بر این اساس تحلیل‌های صورت گرفته بر اساس داده‌های علم‌سنجی شکل گرفت. یافته‌های بخش اول پژوهش نشان داد که روند رشد تولیدات علمی حوزه علم‌سنجی را طی سال‌های ۱۹۹۸-۲۰۲۲ در نمایه استنادی ساینس دایرکت با استفاده از نرم‌افزار اکسل در ابتدا پایین بوده است ولی این روند از سال‌های ۲۰۰۴ و ۲۰۰۵ شروع به صعود کرد و در سال‌های اخیر میزان توجه به آن بشدت افزایش یافته است؛ که این یافته با یافته (Ramy et al, 2017) که نشان دادند تعداد مقالات علم‌سنجی رو به افزایش است هماهنگ است. این امر بیانگر این نکته است که احتمالاً محققان به تدریج به اهمیت مقالات علم‌سنجی و نقش آن در بررسی سامانند منابع علمی پی برده و در این راستا اقدامات پژوهشی بیشتری صورت گرفته است.

نتایج بعدی پژوهش نشان داد که به ترتیب بیشترین مقالات چاپ‌شده در حوزه‌ی علم‌سنجی مربوط به مجلات؛ انفورمتریکس با ۴۸۲ مقاله، پیش‌بینی فناوری و تغییرات اجتماعی با ۲۰۷ مقاله، سیاست تحقیق با ۱۴۳ مقاله، پردازش و مدیریت اطلاعات با ۱۳۴ مقاله، علوم کامپیوتر پروسیدیا با ۱۰۷ مقاله، اطلاعات ثبت اختراع جهانی با ۱۰۴ مقاله، مجله تولید پاکتر با ۷۳ مقاله و تحقیقات کتابداری و اطلاع‌رسانی با ۶۱ عنوان بودند. همچنین در بررسی نوع منابع علمی، مقالات پژوهشی با ۲۲۰۰ نسخه، مقالات مروری با ۳۰۰ نسخه، فصل‌های کتاب با ۲۰۰ نسخه، سرمقاله با ۸۸ نسخه و چکیده اجلاس با ۵۸۰ نسخه دارای بیشترین تعداد بودند و در میان موضوعات و حوزه‌های پژوهشی نیز علوم اجتماعی با ۷۵۰ عنوان، علوم تصمیم‌گیری با ۵۵۰ عنوان، علوم کامپیوتر با ۵۱۰ عنوان بازرگانی، مدیریت و حسابداری با ۴۱۰ عنوان، پزشکی و دندانپزشکی با ۲۹۰۰ عنوان، هندسی با ۲۱۰ عنوان و روانشناسی با ۱۹۰ عنوان دارای بیشترین تعداد مقالات بودند. با توجه به یافته‌های پژوهش حاضر در این بخش می‌توان به وضوح مشاهده نمود که علم‌سنجی در برخی حوزه‌ها به شدت مورد توجه قرار گرفته و در نشریات مرتبط به چاپ رسیدند، اما در بسیاری از رشته‌های علمی توجه چندانی به آن صورت نگرفته که در صورت توجه محققان در سایر رشته‌ها نیز می‌تواند مؤثر واقع شود.

مهم‌ترین و پرتکرارترین کلمات کلیدی در منابع مورد مطالعه عبارت‌اند از: کتاب‌سنجی، علم‌سنجی، تجزیه و تحلیل کتاب‌سنجی، تحلیل استنادی، تحلیل علم‌سنجی، بررسی ادبیات، وب آف ساینس، سایت اسپیس و پایداری و بیشترین موضوعات مورد بررسی شامل؛ کووید ۱۹، سایت پیس، نقشه علمی، پایداری، وی.او.اس.ویوور، هوش مصنوعی، یادگیری ماشینی، دارای تازگی در حوزه علم‌سنجی می‌باشد.

مقولاتی همچون: کتاب‌سنجی، تحلیل استنادی، تحلیل علم‌سنجی پر تأثیرترین مقولات حوزه می‌باشند و موضوعاتی که کمتر مورد توجه قرار گرفتند عبارت‌اند از: هستی‌شناسی، بهینه‌سازی، علم و فناوری، نمایه استنادی علم، جامعه‌شناسی علم، نظرسنجی، استخراج و ارزیابی فناوری، تکامل موضوع، مدل‌سازی موضوع، نقشه‌برداری کتاب‌سنجی، دیجیتالی شدن؛ فناوری در حال ظهور و همکاری بین‌المللی. بررسی موضوعاتی که پراکنده و دور از مرکز هستند



می‌توانند به عنوان حوزه‌های جدید و مستقل در عرصه تحقیق حاضر باشند و به عنوان موضوعات پژوهشی مورد توجه محققان قرار گیرد.

در پایان با توجه به دستاوردهای مطالعات علم‌سنجی و رشد روزافزون مقالات و پژوهش‌های علم‌سنجی در دنیا این امکان و فرصت برای تمامی متخصصان رشته‌های مختلف وجود دارد. لذا پیشنهاد می‌شود تا پژوهشگران به حوزه‌های مغفول مانده و موضوعات جدید در رشته‌های مختلف توجه ویژه داشته باشند و پژوهش‌های علم‌سنجی در مورد موضوعات بومی نیز انجام شود که در این راستا همچنین پیشنهاد می‌شود تا پایگاه‌های علمی کشورمان با توسعه زیرساخت‌های فناوری، امکانات علم‌سنجی را برای پژوهشگران فراهم نمایند.





منابع:

- ✓ Ahmad, W., Ahmad, A., Ostrowski, K. A., Aslam, F., & Joyklad, P. (2021). A scientometric review of waste material utilization in concrete for sustainable construction. *Case Studies in Construction Materials*, 15. <https://doi.org/10.1016/j.cscm.2021.e00683>
- ✓ Ahsan, M. M., Cheng, W., Hussain, A. B., Chen, X., & Wajid, B. A. (2022). Knowledge mapping of research progress in vertical greenery systems (VGS) from 2000 to 2021 using CiteSpace based scientometric analysis. *Energy and Buildings*, 256. <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2021.111768>
- ✓ Akhavan, P., Ebrahim, N. A., Fetрати, M. A., & Pezeshkan, A. (2016). Major trends in knowledge management research: a bibliometric study. *Scientometrics* 2016 107:3, 107(3), 1249–1264. <https://doi.org/10.1007/S11192-016-1938-X>
- ✓ Alfadley, A. A., Ul Haq, I., Alfawaz, H. A., & Jamleh, A. O. (2022). Scientometric evaluation of endodontic publications by Gulf Cooperation Council region in 21st century. *Saudi Dental Journal*, 34(2), 107–113. <https://doi.org/10.1016/j.sdentj.2021.12.003>
- ✓ Atlasi, R., Ramezani, A., Tabatabaei-Malazy, O., Alatab, S., Oveissi, V., & Larijani, B. (2022). Scientometric assessment of scientific documents published in 2020 on herbal medicines used for COVID-19. *Journal of Herbal Medicine*, 35, 100588. <https://doi.org/10.1016/J.HERMED.2022.100588>
- ✓ Azam, A., Ahmed, A., Wang, H., Wang, Y., & Zhang, Z. (2021). Knowledge structure and research progress in wind power generation (WPG) from 2005 to 2020 using CiteSpace based scientometric analysis. *Journal of Cleaner Production*, 295. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.126496>
- ✓ Azra, M. N., Noor, M. I. M., Ikhwanuddin, M., & Ahmed, N. (2021). Global trends on Covid-19 and food security research: A scientometric study. *Advances in Food Security and Sustainability*, 6, 1–33. <https://doi.org/10.1016/bs.af2s.2021.07.005>
- ✓ Borthakur, A., & Singh, P. (2019). Mapping the emergence of research activities on E-waste: A scientometric analysis and an in-depth review. *Handbook of Electronic Waste Management: International Best Practices and Case Studies*, 191–206. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-817030-4.00017-6>
- ✓ Brindha, R., Rajeswari, S., Jennet Debora, J., & Rajaguru, P. (2022). Evaluation of global research trends in photocatalytic degradation of dye effluents using scientometrics analysis. *Journal of Environmental Management*, 318, 115600. <https://doi.org/10.1016/J.JENVMAN.2022.115600>
- ✓ Chen, C., one, M. S.-P., & 2019, undefined. (n.d.). Visualizing a field of research: A methodology of systematic scientometric reviews. *Journals.Plos.Org*. Retrieved August 23, 2022, from <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0223994>
- ✓ Cui, Y., Fu, Y., Sun, Z., Tao, Z., Chen, G., Song, G., & Wei, W. (2022). EP1355: NEW EMERGING TRENDS IN THE APPLICATION OF ARTIFICIAL



INTELLIGENCE IN GASTROENTEROLOGY AND HEPATOLOGY: A SCIENTOMETRIC REVIEW BASED ON CITESPACE ANALYSIS. *Gastroenterology*, 162(7), S-1110-S-1111. [https://doi.org/10.1016/s0016-5085\(22\)62669-6](https://doi.org/10.1016/s0016-5085(22)62669-6)

- ✓ Dash, S., & Kalamdhad, A. S. (2022). Systematic bibliographic research on eutrophication-based ecological modelling of aquatic ecosystems through the lens of science mapping. *Ecological Modelling*, 472, 110080. <https://doi.org/10.1016/J.ECOLMODEL.2022.110080>
- ✓ Davarazar, M., Kamali, M., & Lopes, I. (2021). Engineered nanomaterials for (waste)water treatment - A scientometric assessment and sustainability aspects. *NanoImpact*, 22. <https://doi.org/10.1016/j.impact.2021.100316>
- ✓ de Toledo, R. F., Miranda Junior, H. L., Farias Filho, J. R., & Costa, H. G. (2019). A scientometric review of global research on sustainability and project management dataset. *Data in Brief*, 25. <https://doi.org/10.1016/j.dib.2019.104312>
- ✓ Dhital, S., Rupakheti, D., Rupakheti, M., Yin, X., Liu, Y., Mafiana, J. J., Alareqi, M. M., Mohamednour, H., & Zhang, B. (2022). A scientometric analysis of indoor air pollution research during 1990–2019. *Journal of Environmental Management*, 320, 115736. <https://doi.org/10.1016/J.JENVMAN.2022.115736>
- ✓ Dikshit, A., Pradhan, B., & Santosh, M. (2022). Artificial neural networks in drought prediction in the 21st century–A scientometric analysis. *Applied Soft Computing*, 114. <https://doi.org/10.1016/j.asoc.2021.108080>
- ✓ Fuels, O. K.-B., & 2021, undefined. (n.d.). Biooils: A scientometric review of the research. *Taylorfrancis.Com*. Retrieved August 23, 2022, from <https://www.taylorfrancis.com/chapters/edit/10.1201/9780367456238-7/biooils-ozcan-konur>
- ✓ Ge, Y., Chao, T., Sun, J., Liu, W., Chen, Y., & Wang, C. (2022). Frontiers and Hotspots Evolution in Psycho-cardiology: A Bibliometric Analysis From 2004 to 2022. *Current Problems in Cardiology*, 101361. <https://doi.org/10.1016/J.CPCARDIOL.2022.101361>
- ✓ Ghosh, A., & Hasan, A. (2020). Recent patterns and trends in sustainable concrete research in India: A five-year Scientometric review. *Materials Today: Proceedings*, 32, 910–916. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2020.04.744>
- ✓ Guo, Y. M., Huang, Z. L., Guo, J., Guo, X. R., Li, H., Liu, M. Y., Ezzeddine, S., & Nkeli, M. J. (2021). A bibliometric analysis and visualization of blockchain. *Future Generation Computer Systems*, 116, 316–332. <https://doi.org/10.1016/j.future.2020.10.023>
- ✓ Guraya, S. Y. (2013). Bandwagon of impact factor for journal scientometrics. *Journal of Taibah University Medical Sciences*, 8(2), 69–71. <https://doi.org/10.1016/j.jtumed.2013.04.001>
- ✓ Haghani, M., Bliemer, M. C. J., Goerlandt, F., & Li, J. (2020). The scientific literature on Coronaviruses, COVID-19 and its associated safety-related research dimensions: A



- scientometric analysis and scoping review. *Safety Science*, 129. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2020.104806>
- ✓ Hamidi, A., Ramavandi, B., & Sorial, G. A. (2021). Sponge City — An emerging concept in sustainable water resource management: A scientometric analysis. *Resources, Environment and Sustainability*, 5. <https://doi.org/10.1016/j.resenv.2021.100028>
 - ✓ Jiang, H., Wang, M., & Shu, X. (2022). Scientometric analysis of post-occupancy evaluation research: Development, frontiers and main themes. *Energy and Buildings*, 271, 112307. <https://doi.org/10.1016/J.ENBUILD.2022.112307>
 - ✓ Komonhirun, R., & Ruananukun, N. (2022). A bibliometric analysis of global research and scientific publications on dexmedetomidine use in adults for anesthesia care between 2001 and 2021. *Current Therapeutic Research*, 100677. <https://doi.org/10.1016/j.curtheres.2022.100677>
 - ✓ Konur, O. (2012). The Evaluation of the Global Research on the Education: A Scientometric Approach. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 47, 1363–1367. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.06.827>
 - ✓ Konur, O. (2018). Cyanobacterial Bioenergy and Biofuels Science and Technology: A Scientometric Overview. *Cyanobacteria: From Basic Science to Applications*, 419–442. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-814667-5.00021-0>
 - ✓ Konur, O. (2020a). 100 Citation classics in the algal science, technology, and medicine: A scientometric analysis. *Handbook of Algal Science, Technology and Medicine*, 19–38. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-818305-2.00002-4>
 - ✓ Konur, O. (2020b). The scientometric analysis of the research on the algal science, technology, and medicine. *Handbook of Algal Science, Technology and Medicine*, 3–18. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-818305-2.00001-2>
 - ✓ Kullenberg, C., & Kasperowski, D. (2016). What is citizen science? - A scientometric meta-analysis. *PLoS ONE*, 11(1). <https://doi.org/10.1371/JOURNAL.PONE.0147152>
 - ✓ Li, Y., Guo, J. e., Sun, S., Li, J., Wang, S., & Zhang, C. (2022). Air quality forecasting with artificial intelligence techniques: A scientometric and content analysis. *Environmental Modelling and Software*, 149. <https://doi.org/10.1016/j.envsoft.2022.105329>
 - ✓ Liu, N., Zhou, R., Jin, R., Xiao, Q., & Hu, Z. (2022). Scientometric review of construction conflict from 1991 to 2020. *Engineering, Construction and Architectural Management*. <https://doi.org/10.1108/ECAM-06-2021-0535>
 - ✓ Liu, Y., & Hu, G. (2021). Mapping the field of English for specific purposes (1980–2018): A co-citation analysis. *English for Specific Purposes*, 61, 97–116. <https://doi.org/10.1016/J.ESP.2020.10.003>
 - ✓ Marcucci, G., Ciarapica, F., Poler, R., & Sanchis, R. (2021). A bibliometric analysis of the emerging trends in silver economy. *IFAC-PapersOnLine*, 54(1), 936–941. <https://doi.org/10.1016/j.ifacol.2021.08.190>
 - ✓ Mayta-Tovalino, F., Quispe-Vicuña, C., Cabanillas-Lazo, M., Munive-Degregori, A.,



- Guerrero, M. E., & Mendoza, R. (2022). A Scientometric Analysis of Scholarly Output on COVID-19 and Dentistry. *International Dental Journal*. <https://doi.org/10.1016/j.identj.2022.04.007>
- ✓ Mingers, J., & Leydesdorff, L. (2015). A review of theory and practice in scientometrics. *European Journal of Operational Research*, 246(1), 1–19. <https://doi.org/10.1016/J.EJOR.2015.04.002>
 - ✓ Mirghaderi, S. P., Baghdadi, S., Salimi, M., & Shafiei, S. H. (2022). Scientometric Analysis of the Top 50 Most-Cited Joint Arthroplasty Papers: Traditional vs Altmetric Measures. *Arthroplasty Today*, 15, 81–92. <https://doi.org/10.1016/j.artd.2022.03.001>
 - ✓ Olawumi, T. O., & Chan, D. W. M. (2018). A scientometric review of global research on sustainability and sustainable development. *Journal of Cleaner Production*, 183, 231–250. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.02.162>
 - ✓ Patra, D., Leisnham, P. T., Tanui, C. K., & Pradhan, A. K. (2020). Evaluation of global research trends in the area of food waste due to date labeling using a scientometrics approach. *Food Control*, 115. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2020.107307>
 - ✓ Pawluk De-Toledo, K., O'Hern, S., & Koppel, S. (2022). Travel behaviour change research: A scientometric review and content analysis. *Travel Behaviour and Society*, 28, 141–154. <https://doi.org/10.1016/j.tbs.2022.03.004>
 - ✓ Permana, D. I., Rusirawan, D., & Farkas, I. (2022). A bibliometric analysis of the application of solar energy to the organic Rankine cycle. *Heliyon*, 8(4). <https://doi.org/10.1016/J.HELIYON.2022.E09220>
 - ✓ Ramy, A., Floody, J., Ragab, M. A. F., & Arisha, A. (2017). A scientometric analysis of Knowledge Management Research and Practice literature: 2003–2015. *Https://Doi.Org/10.1080/14778238.2017.1405776*, 16(1), 66–77. <https://doi.org/10.1080/14778238.2017.1405776>
 - ✓ Ren, M., Yu, X., Mujumdar, A. S., Yagoub, A. E. G. A., Chen, L., & Zhou, C. (2021). Visualizing the knowledge domain of pulsed light technology in the food field: A scientometrics review. *Innovative Food Science and Emerging Technologies*, 74. <https://doi.org/10.1016/j.ifset.2021.102823>
 - ✓ Salihu, C., Hussein, M., Mohandes, S. R., & Zayed, T. (2022). Towards a comprehensive review of the deterioration factors and modeling for sewer pipelines: A hybrid of bibliometric, scientometric, and meta-analysis approach. *Journal of Cleaner Production*, 351. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.131460>
 - ✓ Sarirete, A. (2021). A Bibliometric Analysis of COVID-19 Vaccines and Sentiment Analysis. *Procedia Computer Science*, 194, 280–287. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2021.10.083>
 - ✓ Sarkar, S., & Maiti, J. (2020). Machine learning in occupational accident analysis: A review using science mapping approach with citation network analysis. *Safety Science*, 131. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2020.104900>
 - ✓ Serenko, A. (2013). Meta-analysis of scientometric research of knowledge



management: Discovering the identity of the discipline. *Journal of Knowledge Management*, 17(5), 773–812. <https://doi.org/10.1108/JKM-05-2013-0166/FULL/XML>

- ✓ Serenko, A. (2021). A structured literature review of scientometric research of the knowledge management discipline: a 2021 update. *Journal of Knowledge Management*, 25(8), 1889–1925. <https://doi.org/10.1108/JKM-09-2020-0730/FULL/XML>
- ✓ Shinyaeva, T. S., & Tarasevich, Y. Y. (2017). Scientometric Indicators and Collaboration Network as a Potential Tool for Gift Author Detection. *Procedia Computer Science*, 106, 3–10. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2017.03.002>
- ✓ Sierla, S., Pourakbari-Kasmaei, M., & Vyatkin, V. (2022). A taxonomy of machine learning applications for virtual power plants and home/building energy management systems. *Automation in Construction*, 136. <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2022.104174>
- ✓ Sojobi, A. O., & Zayed, T. (2022). Impact of sewer overflow on public health: A comprehensive scientometric analysis and systematic review. *Environmental Research*, 203. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2021.111609>
- ✓ Surulinathi M, Amsaveni N, Maheswaran K, & S.Srinivasaraghavan. (2013). : Scientometric Dimensions of Knowledge Management Research in India: A Study based on Scopus database. *Knowledge Management*. <http://14.139.186.108/jspui/handle/123456789/8735>
- ✓ Umeokafor, N., Umar, T., & Evangelinos, K. (2022). Bibliometric and scientometric analysis-based review of construction safety and health research in developing countries from 1990 to 2021. *Safety Science*, 156, 105897. <https://doi.org/10.1016/J.SSCI.2022.105897>
- ✓ van Eck, N. J., & Waltman, L. (2009). Software survey: VOSviewer, a computer program for bibliometric mapping. *Scientometrics*, 84(2), 523–538. <https://doi.org/10.1007/S11192-009-0146-3>
- ✓ Vaziri, E., Maghsoudi, A., Feizabadi, M., Faraji-Arough, H., & Rokouei, M. (2022). Scientometric Evaluation of 100-year history of Poultry Science (1921-2020). *Poultry Science*, 102134. <https://doi.org/10.1016/J.PSJ.2022.102134>
- ✓ Wagner, G., Prester, J., Roche, M. P., Schryen, G., Benlian, A., Paré, G., & Templier, M. (2021). Which factors affect the scientific impact of review papers in IS research? A scientometric study. *Information and Management*, 58(3). <https://doi.org/10.1016/j.im.2021.103427>
- ✓ Waltman, L., van Eck, N. J., & Noyons, E. C. M. (2010a). A unified approach to mapping and clustering of bibliometric networks. *Journal of Informetrics*, 4(4), 629–635. <https://doi.org/10.1016/J.JOI.2010.07.002>
- ✓ Waltman, L., van Eck, N. J., & Noyons, E. C. M. (2010b). A unified approach to mapping and clustering of bibliometric networks. *Journal of Informetrics*, 4(4), 629–635. <https://doi.org/10.1016/j.joi.2010.07.002>



- ✓ Wang, G., Wu, P., Wu, X., Zhang, H., Guo, Q., & Cai, Y. (2020). Mapping global research on sustainability of megaproject management: A scientometric review. *Journal of Cleaner Production*, 259. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.120831>
- ✓ Wang, H., Zhang, W., Zhang, Y., & Xu, J. (2022). A bibliometric review on stability and reinforcement of special soil subgrade based on CiteSpace. *Journal of Traffic and Transportation Engineering (English Edition)*, 9(2), 223–243. <https://doi.org/10.1016/j.jtte.2021.07.005>
- ✓ Wang, J., Lim, M. K., Wang, C., & Tseng, M. L. (2021). The evolution of the Internet of Things (IoT) over the past 20 years. *Computers and Industrial Engineering*, 155. <https://doi.org/10.1016/j.cie.2021.107174>
- ✓ Wu, R., Yakhkeshi, S., & Zhang, X. (2022). Scientometric analysis and perspective of IgY technology study. *Poultry Science*, 101(4). <https://doi.org/10.1016/j.psj.2022.101713>
- ✓ Yazdani, K., Nejat, S., Rahimi-Movaghar, A., Ghalichee, L., & Khalili, M. (2015). Scientometrics: Review of Concepts, Applications, and Indicators. *Iranian Journal of Epidemiology*, 10(4), 78–88. <http://irje.tums.ac.ir/article-1-5292-en.html>
- ✓ Zennaro, F., Furlan, E., Simeoni, C., Torresan, S., Aslan, S., Critto, A., & Marcomini, A. (2021). Exploring machine learning potential for climate change risk assessment. *Earth-Science Reviews*, 220. <https://doi.org/10.1016/j.earscirev.2021.103752>
- ✓ Zhang, D., Xu, J., Zhang, Y., Wang, J., He, S., & Zhou, X. (2020). Study on sustainable urbanization literature based on Web of Science, scopus, and China national knowledge infrastructure: A scientometric analysis in CiteSpace. *Journal of Cleaner Production*, 264. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.121537>
- ✓ Zhang, W., Gu, X., Tang, L., Yin, Y., Liu, D., & Zhang, Y. (2022). Application of machine learning, deep learning and optimization algorithms in geoenvironment and geoscience: Comprehensive review and future challenge. *Gondwana Research*, 109, 1–17. <https://doi.org/10.1016/j.gr.2022.03.015>
- ✓ Zhang, X., Kamali, M., Zhang, S., Yu, X., Appels, L., Cabooter, D., & Dewil, R. (2022). Photo-assisted (waste)water treatment technologies — A scientometric-based critical review. *Desalination*, 538. <https://doi.org/10.1016/j.desal.2022.115905>
- ✓ Zhao, E., Sun, S., & Wang, S. (2022). New developments in wind energy forecasting with artificial intelligence and big data: A scientometric insight. *Data Science and Management*. <https://doi.org/10.1016/j.dsm.2022.05.002>
- ✓ Zheng, C., Yuan, J., Zhu, L., Zhang, Y., & Shao, Q. (2020). From digital to sustainable: A scientometric review of smart city literature between 1990 and 2019. *Journal of Cleaner Production*, 258. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.120689>