تحلیل پژوهش‌ها در حوزه تغییر اقلیم در بخش کشاورزی
بر اساس web of science با استفاده از R Biblioshiny

چکیده

تغییر اقلیم یکی از مهم‌ترین چالش‌های قرن حاضر است که با تغییر الگوی بارش، افزایش دما، تشدید خشکسالی و برداشت بی‌رویه از منابع آب زیرزمینی، بخش کشاورزی را با مخاطرات جدی مواجه کرده و امنیت غذایی و پایداری تولیدات کشاورزی را تحت تأثیر قرار داده است. ازاین‌رو، تحلیل روندهای پژوهشی این حوزه با استفاده از مطالعات کتاب‌سنجی، امکان شناسایی ساختار علمی، پژوهشگران و مراکز اثرگذار، روندهای پژوهشی و خلأهای دانشی را فراهم می‌کند. هدف این پژوهش، تحلیل کتاب‌سنجی مطالعات تغییر اقلیم و کشاورزی، بررسی روند انتشار مقالات، شناسایی نویسندگان، دانشگاه‌ها و کشورهای فعال و تحلیل کلیدواژه‌های این حوزه بود. داده‌های پژوهش از پایگاه Web of Science Core Collection در بازه زمانی سال های ۱۹۸۸ تا ۲۰۲۵ استخراج شد. در مجموع، ۳٤۹۹۲ مقاله استخراج و اطلاعات کتاب‌شناختی آن‌ها با استفاده از نرم‌افزار R و رابط گرافیکی Biblioshiny مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. روند انتشار اسناد، همکاری‌های علمی، وابستگی‌های سازمانی، کشورهای فعال و هم‌رخدادی کلیدواژه‌ها بررسی شد. نتایج نشان داد که انتشار پژوهش‌های مرتبط با تغییر اقلیم و کشاورزی طی سال‌های اخیر رشد چشمگیری داشته است. مؤسسه جغرافیا، علوم و منابع طبیعی و دانشگاه آکادمی علوم چین، هر یک با ٦٤٧ مقاله، در صدر مؤسسات قرار دارند. در میان دانشگاه‌های ایران نیز دانشگاه تهران با ۲۳۳ مقاله، دانشگاه شیراز با ۷۷ مقاله، دانشگاه تبریز با ۷٤ مقاله و دانشگاه شهید بهشتی با ٤۹ مقاله، بیشترین مشارکت را داشته‌اند. ایران با ۱۷۳۲ تولید علمی در جایگاه شانزدهم جهان قرار گرفت و ایالات متحده آمریکا و چین به‌ترتیب با ۲۷۹۸۹۷ و ۱۲۳۷٦۷ مقاله، بیشترین سهم را در تولیدات علمی این حوزه داشتند. تحلیل کلیدواژه‌ها نشان داد که واژگانی مانند «تغییر اقلیم»، «کشاورزی»، «سازگاری»، «تاب‌آوری»، «مدیریت» و «امنیت غذایی» از مهم‌ترین محورهای پژوهشی هستند.

کلیدواژه‌ها: تولید علمی، خشکسالی، کلید واژه‌ها، کتاب سنجی.

مقاله در نوبت انتشار
نشریه علمی پژوهشی
« اطلاعات جغرافیایی (سپهر) »

۱-مقدمه

تغییرات اقلیمی یکی از شدیدترین تهدیدها برای تولیدات کشاورزی و امنیت غذایی جهانی است؛ این پدیده از طریق تغییر الگوهای دما، بارش و فراوانی رویدادهای شدید جوی، رشد و عملکرد گیاهان و دام را تحت تأثیر قرار داده و آسیب‌های مستقیم و غیرمستقیم متعددی بر معیشت کشاورزان وارد می‌کند(Abebaw et al., 2025). هم‌زمان با تشدید این چالش‌ها، علاقه علمی به بررسی رابطه تغییر اقلیم و کشاورزی افزایش یافته و مطالعات متعددی در دهه‌های اخیر منتشر شده‌اند؛ بررسی‌های کتاب‌سنجی نشان می‌دهد که در بازه‌های زمانی اخیر از جمله ۲۰۱۹ تا ۲۰۲۳ پژوهش در این حوزه رشد قابل‌توجهی داشته و موضوعاتی مانند امنیت غذایی، کشاورزی هوشمند اقلیمی و مدیریت آب به‌عنوان کلیدواژه‌های مهم ظاهر شده‌اند(Yuan et al., 2024).

با وجود گسترش سریع پژوهش‌ها درباره اثرات تغییر اقلیم بر تولیدات زراعی و دامی، بخش مهمی از شواهد نشان می‌دهد که پیامدهای این تغییرات در مناطق گرم، کم‌درآمد و دارای ظرفیت سازگاری پایین شدیدتر است؛ ازاین‌رو، شناسایی ساختار دانشی و جهت‌گیری‌های پژوهشی این حوزه برای هدف‌گذاری دقیق‌تر سیاست‌ها و تحقیقات آینده اهمیت ویژه‌ای دارد(Kummu et al., 2021; Henry et al., 2018). متغیرهای اقلیمی به‌عنوان شاخص‌های بنیادین سامانه اقلیم، نمایانگر وضعیت گذشته، حال و آینده محیط‌زیست هستند و نقش اساسی در تبیین پویایی‌های اقلیمی دارند. اهمیت این متغیرها در سال‌های اخیر، هم‌زمان با افزایش آگاهی نسبت به پیامدهای تغییر اقلیم، بیش از پیش آشکار شده است. سامانه جهانی مشاهدات اقلیم (GCOS) وابسته به سازمان جهانی هواشناسی (WMO)، با رعایت استانداردهای بین‌المللی، متغیرهای اقلیمی اصلی را پایش کرده و سوابق داده‌های اقلیمی را تولید و بایگانی می‌کند(Lavergne et al., 2022).

تغییر اقلیم، به‌عنوان یکی از پیچیده‌ترین چالش‌های قرن بیست و یکم، اثرات گسترده‌ای بر سامانه‌های طبیعی و انسانی از جمله کشاورزی، اقتصاد و منابع آب برجای می‌گذارد (Abd Ellah, 2020). تغییر در الگوهای بارش، افزایش دمای جهانی و تشدید رخدادهای جوی، کیفیت و کمیت منابع آب را تحت‌تأثیر قرار می‌دهد (Baidya et al., 2024). افزون بر این، تغییرات اقلیمی تهدیدی جدی برای سلامت انسان محسوب می‌شود؛ افزایش موج‌های گرمای شدید، آلودگی هوا و نوسانات آب‌وهوایی پیامدهایی مانند افزایش مرگ‌ومیر، تشدید بیماری‌های تنفسی و آسیب‌پذیری بیشتر گروه‌های حساس به همراه دارد(Watts et al., 2019). تأثیرات تغییرات اقلیمی جهانی گسترده است، زندگی میلیاردها نفر را در سراسر جهان تهدید می‌کند و طبیعت را مختل می‌کند (Masson-Delmotte et al., 2021). این شواهد نشان می‌دهد که تغییرات اقلیمی نه‌تنها مسئله‌ای زیست‌محیطی، بلکه چالشی میان‌رشته‌ای و جهانی است که نیازمند اقدام فوری و سیاست‌گذاری مؤثر است(El-Sayed et al., 2020).

با توجه به رشد سریع ادبیات علمی در حوزه تغییر اقلیم، تحلیل کتاب‌سنجی به‌عنوان رویکردی نظام‌مند و کمی، امکان بررسی جریان‌های پژوهشی، الگوهای انتشار، شبکه‌های همکاری علمی و ساختارهای استنادی را فراهم می‌سازد (Afuye et al., 2022). برخلاف مرورهای سنتی، این روش قادر است از طریق تحلیل

مقاله در نوبت انتشار
نسخه علمی پژوهشی
« اطلاعات جغرافیایی (سپهر) »

هم‌استنادی، هم‌رخدادی و شبکه‌های مفهومی، چشم‌اندازی جامع از ساختار فکری و تکامل موضوعی حوزه ارائه دهد(Mirhashemi et al., 2022).

مروری بر مطالعات گذشته نشان می‌دهد که مطالعات بسیاری در سال‌های اخیر در این حوزه انجام شده است. برای مثال، پژوهشی باهدف بررسی روندهای پژوهشی در حوزه تغییرات اقلیمی با رویکرد کتاب‌سنجی انجام شده است (Baidya et al., 2024). در مطالعه‌ای دیگر،(Akbarpour et al., 2024) به تحلیل کارایی روش اجزای محدود در مطالعات زیرزمینی بر اساس داده‌های پایگاه Web of Science در بازه زمانی ۱۹۷۱ تا ۲۰۲۳ پرداخته‌اند. نتایج این پژوهش نشان داد که دانشگاه ملی تحقیقات علمی کبک و مؤسسه فناوری هند از فعال‌ترین مراکز علمی در این حوزه هستند و کشورهای چین، آمریکا، آلمان، ایتالیا، فرانسه، بریتانیا و ایران از جمله کشورهای فعال در این زمینه به شمار می‌روند. همچنین پژوهش دیگری در حوزه حکمرانی داده‌ها و اطلاعات و دیپلماسی علمی در بازه زمانی ۱۹۹۶ تا ۲۰۲۳ با استفاده از پایگاه Web of Science و به‌کارگیری نرم‌افزارهای تخصصی علم‌سنجی Bibliometrix R، Microsoft Excel و VOSviewer انجام شده است (Ghavidel et al., 2025). تحلیل کتاب‌سنجی به‌عنوان یکی از روش‌های پرکاربرد و دقیق، امکان کاوش و تحلیل نظام‌مند حجم گسترده‌ای از داده‌های علمی را فراهم می‌کند. این رویکرد به پژوهشگران اجازه می‌دهد تا ساختار دانش یک حوزه علمی، روندهای تکاملی آن و همچنین موضوعات نوظهور و جریان‌های پژوهشی غالب را شناسایی و تبیین کنند. باوجود گسترش روزافزون کاربرد تحلیل کتاب‌سنجی در حوزه‌های مختلف علمی، استفاده از این روش در برخی زمینه‌ها همچنان نسبتاً نوظهور بوده و در مواردی به طور کامل توسعه‌نیافته است. ازاین‌رو، ارائه چارچوبی روشن و نظام‌مند برای اجرای صحیح این نوع تحلیل‌ها از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است (Donthu et al., 2021). علاوه بر این، تحلیل کتاب‌سنجی می‌تواند تصویری جامع و مبتنی بر داده از پژوهش‌های بین‌المللی درباره سازگاری کشاورزان ایرانی با تغییر اقلیم ارائه دهد و روندهای انتشاراتی، پژوهشگران کلیدی، شبکه‌های همکاری، موضوعات غالب و مناطق جغرافیایی متمرکز را روشن سازد (Barkhouri, 2025). همچنین کتاب‌سنجی به شناسایی شکاف‌های پژوهشی و موضوعات نوظهور کمک کرده و می‌تواند مبنایی برای سیاست‌گذاری علمی و تدوین برنامه‌های پژوهشی آینده باشد (Avenali et al., 2023). از آنجا که تغییرات توقف‌پذیر نیستند وتنها از طریق سیاست‌های کارآمد می‌توان اثرات آن را کاهش داد، تحلیل نظام‌مند ادبیات علمی برای هدایت تصمیم‌سازی‌ها و ارتقای همکاری در جامعه پژوهشی ضروری است (Mkhongi et al., 2022). در این چارچوب، انجام مطالعات کتاب‌سنجی می‌تواند تصویر روشنی از روندهای پژوهشی، شکاف‌های موجود و جهت‌گیری‌های علمی در حوزه تغییر اقلیم و توسعه پایدار ارائه کند (Baidya et al., 2024). در مطالعه‌ای توسط(Kahve et al., 2026)، از ترکیب روش‌های کتاب‌سنجی و تحلیل محتوا برای تجسم نقاط حساس و روندهای نوظهور در پژوهش‌هایی استفاده شده است که رابطه بین غذای پایدار و تغییرات اقلیمی را بررسی می‌کنند. نتایج این پژوهش نشان می‌دهد که چگونه

مقاله در نوبت انتشار
نشریه علمی پژوهشی
«اطلاعات جغرافیایی (سپهر)»

سیستم‌های غذایی پایدار و تلاش‌های دانشگاهی مرتبط با اقلیم در سطح جهانی در حال تکامل هستند. همچنین پژوهشی در مورد سازگاری با تغییرات اقلیمی در زنجیره‌های تأمین مواد غذایی کشاورزی با استفاده از روش کتاب‌سنجی توسط(Sahar et al., 2025) انجام شده است که نتایج آن نشان داد اوج فعالیت انتشار در این حوزه مربوط به سال ۲۰۲۳ بوده است. باتوجه‌به رشد فزاینده پژوهش‌ها در زمینه تغییر اقلیم و کشاورزی، تاکنون مطالعات محدودی به‌صورت یکپارچه ساختار دانشی، تحول مفهومی، شبکه همکاری‌های علمی و روندهای تکامل موضوعات پژوهشی این حوزه را بر پایه داده‌های منسجم پایگاه Web of Science Core Collection بررسی کرده‌اند. پژوهش حاضر در بهره‌گیری هم‌زمان از روش‌های پیشرفته کتاب‌سنجی در محیط R-Biblioshiny برای تحلیل ساختار فکری و پویایی دانشی این حوزه نهفته است. این مطالعه علاوه بر شناسایی روندهای زمانی تولیدات علمی، نویسندگان و کشورهای اثرگذار، به استخراج خوشه‌های مفهومی، تحلیل هم رخدادی کلیدواژه‌ها، ترسیم شبکه‌های همکاری علمی و شناسایی موضوعات نوظهور و نقاط داغ پژوهشی می‌پردازد. ازاین‌رو، پژوهش حاضر تصویری نظام‌مند و چندبعدی از مسیر تحول مطالعات تغییر اقلیم در بخش کشاورزی ارائه می‌دهد و می‌تواند مبنایی برای سیاست‌گذاری پژوهشی و جهت‌دهی مطالعات آینده باشد.

۲-مواد و روش‌ها

۲-۱- واژگان جست‌وجو

پژوهش حاضر مطالعه‌ای کتاب‌سنجی است که با استخراج مدارک منتشر شده از پژوهشگران در حوزه تغییر اقلیم و کشاورزی و نمایه شده در پایگاه «مجموعه هسته وبگاه علم[1]» از سال ۱۹۸۸ تا ۲۰۲۵ انجام شده است. در پژوهش حاضر، از پایگاه اطلاعاتی WOSCC به‌عنوان یکی از اصلی‌ترین و رایج‌ترین پایگاه‌ها برای مطالعات کتاب‌شناختی در زمینه‌های مختلف استفاده شد(Birkle et al., 2020; Falaga et al., 2008). ضمن مشورت با متخصصان، برای بازیابی مدارک مرتبط راهبرد زیر در بخش جست‌وجوی این پایگاه استفاده شد:

ts = “Climate Change” AND “Agriculture”

با استفاده از راهبرد جست‌وجوی فوق تعداد ۳٤۹۹۲ مدرک بازیابی شد. همچنین اطلاعات کتاب‌شناختی از رکوردها در قالب بلوک‌های داده‌ای و در فرمت تکست و نرم‌افزار مایکروسافت اکسل دانلود شد. به‌عنوان‌مثال تگ‌های AU، TI و PY به ترتیب نشان‌دهنده نویسندگان، عنوان و سال انتشار[2] رکوردها هستند. این تگ‌ها به خوانده‌شدن فایل‌ها از سوی نرم‌افزارهای علم‌سنجی کمک می‌کند.

۲-۲-تحلیل داده‌ها و روش‌شناسی کتاب‌سنجی

در این مطالعه، تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار R (نسخه ٤.٥.٢)، بسته bibliometrix و رابط گرافیکی تحت وب Biblioshiny انجام شد. بسته bibliometrix ابزار اصلی تحلیل کتاب‌سنجی و

[1] Web of Science Core Collection

[2] AU = Authors, TI = Title & PY = Publication Year

مقاله در نوبت انتشار
نشریه علمی پژوهشی
« اطلاعات جغرافیایی (سپهر) »

ترسیم نقشه‌های علمی است و Biblioshiny رابط گرافیکی آن محسوب می‌شود که با استفاده از بسته shiny اجرا می‌شود. این ابزارها برای بررسی روند انتشار مقالات، شناسایی نویسندگان و کشورهای فعال، تحلیل همکاری‌های علمی و بررسی کلیدواژه‌ها به کار رفتند(Aria & Cuccurullo, 2017).

مراحل انجام تحلیل به شرح زیر است:

۱. اجرای نرم‌افزار: ابتدا بسته bibliometrix در محیط Rبارگذاری شد و رابط گرافیکی Biblioshiny با اجرای دستور library (bibliometrix) و سپس دستور biblioshiny() راه‌اندازی می‌شود.

۲. ورود به محیط Biblioshiny: پس از اجرای دستورات، محیط Biblioshiny در مرورگر وب باز می‌شود.

۳. وارد کردن داده‌ها: از بخش Data و گزینه Import or Load برای وارد کردن فایل‌های مستخرج از پایگاه Web of Science استفاده می‌شود.

٤. آماده‌سازی داده‌ها: فایل‌های استخراج شده از پایگاه فوق در بخش Merge Collections وارد می‌شوند تا مجموعه داده‌ها برای انجام تحلیل‌ها آماده گردد.

۵. دریافت خروجی و انجام تحلیل‌ها: تحلیل‌های موردنظر از بخش‌های مختلف Biblioshiny اجرا و نمودارها و نقشه‌های علمی در محیط نرم‌افزار مشاهده و ذخیره می‌شوند. این امکان وجو دارد که خروجی داده‌ها نیز در قالب فایل Excel دریافت و ذخیره شوند.

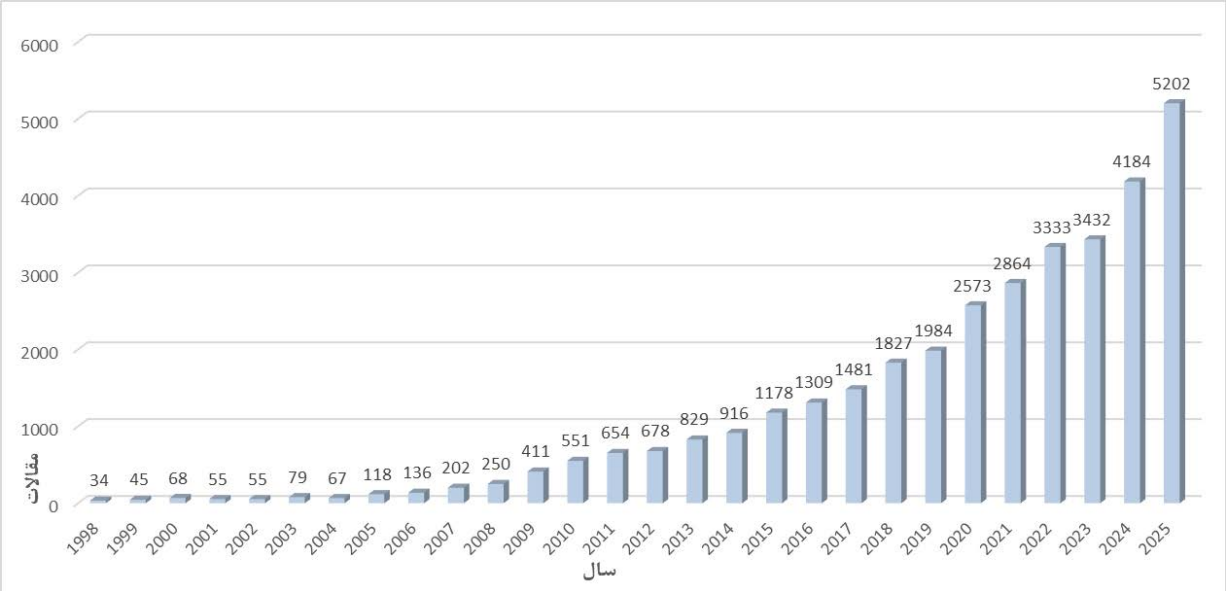
۳-نتایج و بحث

در گذر زمان، Pete Smith در زمینه تغییر اقلیم و کشاورزی فعالیت پژوهشی داشته است. فعالیت‌های علمی وی در بازه زمانی ۲۰۰۷ تا ۲۰۲۵ ادامه داشته و موضوعاتی مانند کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای ناشی از فعالیت‌های کشاورزی، ذخیره کربن در خاک و افزایش تاب‌آوری محصولات کشاورزی در برابر تغییر اقلیم را در بر گرفته است. از جمله مقالات او می‌توان به «Greenhouse Gas Mitigation in Agriculture»در سال ۲۰۰۸ و «Natural Climate Solutions» در سال ۲۰۱۷ اشاره کرد. همچنین، وی در سال ۲۰۲۲ مقاله «Soil Quality Both Increases Crop Production and Improves Resilience to Climate Change» و در سال ۲۰۲٤ مقاله «Climate Change Exacerbates the Environmental Impacts of Agriculture» را منتشر کرده است. فعالیت‌های پژوهشی این نویسنده، نمونه‌ای از مطالعات انجام‌شده در زمینه تغییر اقلیم و کشاورزی است که در کنار بررسی روند کلی انتشارات علمی این حوزه، قابل توجه است.

در ادامه در شکل (۱) روند سالانه تولیدات علمی نمایش‌داده‌شده است. این تحلیل با تمرکز بر دو محور اصلی، شامل شناسایی روندهای پژوهشی غالب و بررسی تغییرات تولید علمی سالانه، انجام شده است. شاخص‌های توصیفی و ارزیابی قابلیت اتکای داده‌ها در جدول (۱) خلاصه شده‌اند، درحالی‌که بررسی روند انتشار مقالات نشان می‌دهد که در سال‌های ابتدایی این بازه زمانی، تعداد محدودی از پژوهش‌ها به موضوع تغییر اقلیم و کشاورزی اختصاص داشته است. این الگوی

مقاله در نوبت انتشار
نشریه علمی پژوهشی
« اطلاعات جغرافیایی (سپهر) »

انتشار محدود، باوجود افزایش تدریجی نگرانی‌ها درباره پیامدهای تغییرات اقلیمی بر سیستم‌های کشاورزی، قابل‌توجه است. بااین‌حال، از حدود سال ۲۰۱۷ به بعد، افزایش محسوسی در تعداد انتشارات مشاهده می‌شود که بیانگر رشد توجه جامعه علمی به بررسی اثرات تغییر اقلیم بر کشاورزی و توسعه رویکردهای تحلیلی و بین‌رشته‌ای در این حوزه می باشد. این روند صعودی نشان‌دهنده تثبیت تدریجی مطالعات تغییر اقلیم و کشاورزی به‌عنوان یکی از حوزه‌های نوظهور و رو به گسترش در پژوهش‌های علمی است.



شکل ۱. روند سالانه تولیدات علمی مرتبط با تغییر اقلیم و کشاورزی

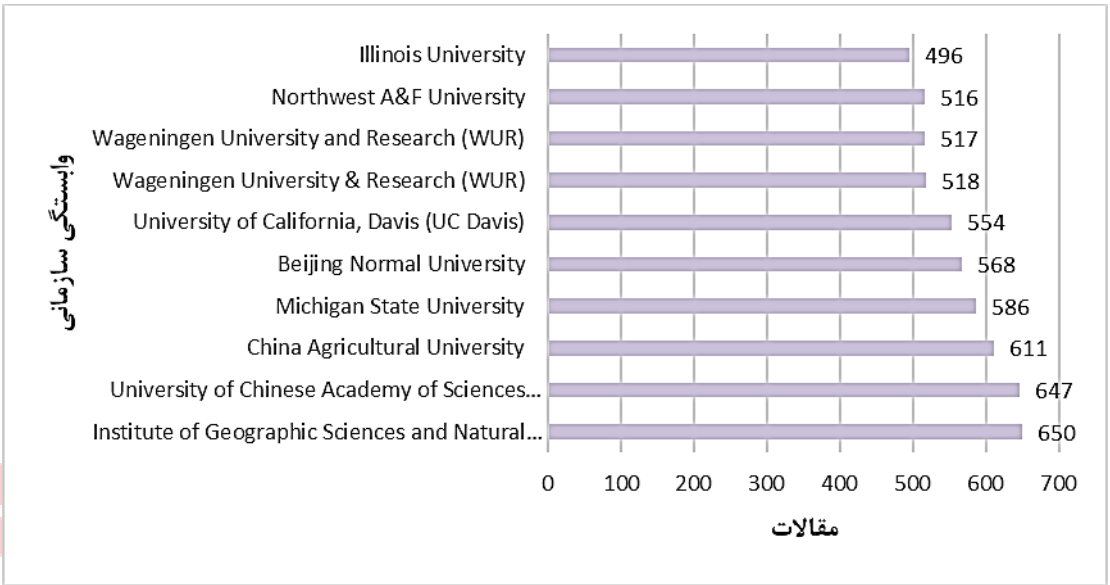
جدول ۱. شاخص‌های توصیفی **Biblioshiny** در مطالعات مرتبط با تغییر اقلیم و کشاورزی

توصیف	نتایج
مشخصات اصلی داده‌ها	
دوره زمانی	۱۹۸۸–۲۰۲۵
تعداد منابع (مجلات، کتاب‌ها و ...)	۵۳۵۹
نعداد اسناد	۳٤۹۹۲
نرخ رشد سالانه(درصد)	۱۳/۵۵
قدمت متوسط سند	٦/۳۵
نسبت میانگین استناد به اسناد	۳۳/٦
تعداد منابع	۱۳٦٦٤۵۸
محتوای مقالات	

تعداد کلمات کلیدی (Keywords Plus (ID))	۲۹۵۳۳
تعداد کلمات کلیدی نویسندگان (DE)	۵۵۰۷۳
نویسندگان	
تعداد نویسندگان	۱۲۸٤۵۵
تعداد نویسندگان اسناد تک نویسنده	۲۹۰٦
همکاری نویسندگان	
تعداد اسناد تک نویسنده	۳۲٤۰
تعداد نویسندگان همکار به ازای هر سند	۵/۲٦
همکاری در نویسندگان بین المللی (درصد)	۳۸/۹۷
نوع سند علمی	
تعداد مقاله	۲٦۵۳۸
تعداد کتاب	۲۰
تعداد کتاب مروری	۳۵
تعداد مقاله؛ داده محور	٤٦
تعداد مقاله؛ فصل کتاب	۹۵۵
تعداد مقاله؛ انتشار زودهنگام	٦۰٤
تعداد اصلاحیه	۱۵
تعداد سرمقاله؛ فصل کتاب	٤٤
تعداد مرور پژوهشی	٤/٤۹۵۲

همچنین، وابستگی‌های سازمانی پژوهشگران در دانشگاه‌ها و موسسات فعال در حوزه تغییر اقلیم و کشاورزی در شکل(۲) نشان داده می‌شود. این شکل نشان‌دهنده تمرکز بالای مؤسسات تحقیقاتی چین، به‌ویژه در صدر جدول، با مؤسساتی همچون مؤسسه جغرافیا، علوم و منابع طبیعی با ٦۵۰ مقاله و دانشگاه آکادمی علوم چین با ٦٤۷ در این حوزه علمی است. در این میان، مؤسسات ایرانی مانند دانشگاه تهران با ۲۳۳ مقاله، دانشگاه شیراز با ۷۷مقاله، دانشگاه تبریز با ۷٤، و دانشگاه شهید بهشتی با ٤۹ مقاله حضور فعالی دارند.

نشریه علمی پژوهشی
« اطلاعات جغرافیایی (سپهر) »



شکل ۲. دانشگاه‌ها و مؤسسات دارای بیشترین تعداد انتشارات علمی در حوزه تغییر اقلیم و کشاورزی

نتایج مربوط به ۱۰ کشور دارای بیشترین تعداد اسناد در حوزه تغییر اقلیم و کشاورزی در جدول(۲) ارائه شده است. بررسی بیشترین مقالات منتشر شده نشان داد ایالات متحده امریکا با ۲۷۹۸۹۷ مقاله (۵۲/۹ میانگین استناد مقالات)، چین با ۱۲۳۷۶۷ مقاله (۲۹/٤ میانگین استناد مقالات)، بریتانیا با ۱۰۸۸٤٦ مقاله (٦۳ میانگین استناد مقالات)، استرالیا با ۵۸۸۱۳ مقاله (٤۳/۱ میانگین استناد مقالات)، آلمان با ۵۸۵۹۲ مقاله (۳۹/۸ میانگین استناد مقالات)، هند با ۵۳۸۹۳ مقاله (۲۱ میانگین استناد مقالات)، ایتالیا با ٤۰۵۱۸ مقاله (۳۰/۳ میانگین استناد مقالات)، کانادا با ۳۲۰۳۱ مقاله (۳۳/۹ میانگین استناد مقالات)، فرانسه با ۳۰٤۸۰ مقاله (٤۲/۹ میانگین استناد مقالات)، هلند با ۳۰۳۳۳ مقاله (٤۸/۸ میانگین استناد مقالات) بیشترین سهم تولید علم در این حوزه را دارا هستند. همچنین کشور ایران با ۱۱۳۱۱ مقاله (۲۳/۲ میانگین استناد مقالات) هم در لیست بیشترین تولید در حوزه تغییر اقلیم و کشاورزی می‌باشد

نشریه علمی پژوهشی
« اطلاعات جغرافیایی (سپهر) »

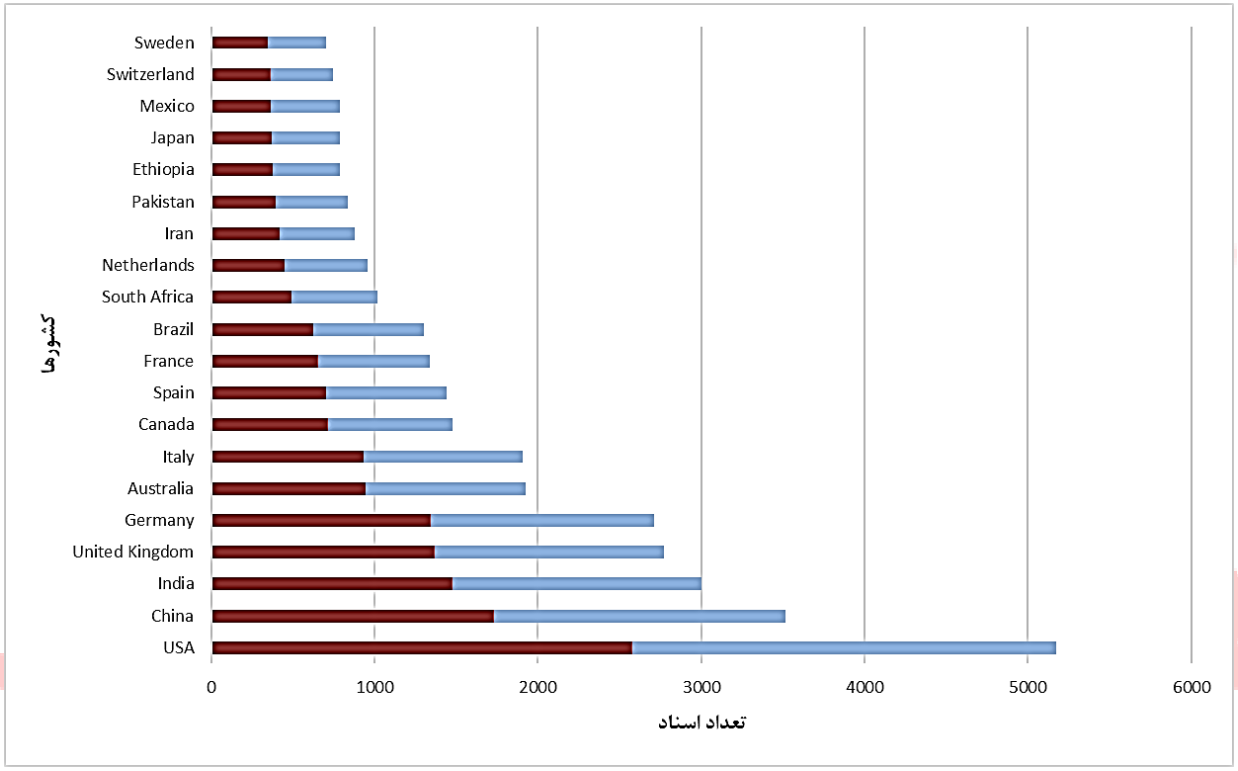
جدول۲. کشورهای فعال در حوزه تغییر اقلیم و کشاورزی

کشور	مجموع استنادها	میانگین استناد مقالات	کشور	مجموع استنادها	میانگین استناد مقالات
ایالات متحده امریکا	۲۷۹۸۹۷	۵۲/۹	هند	۵۳۸۹۳	۲۱
چین	۱۲۳۷٦۷	۲۹/٤	ایتالیا	٤۰۵۱۸	۳۰/۳
بریتانیا	۱۰۸۸٤٦	٦۳	کانادا	۳۲۰۳۱	۳۳/۹
استرالیا	۵۸۸۱۳	٤۳/۱	فرانسه	۳۰٤۸۰	٤۲/۹

آلمان	۵۸۵۹۲	۳۹/۸	هلند	۳۰۳۳۳	٤٨/٨

میزان همکاری بین کشورهای نویسندگان مسئول در مقالات و همچنین تعداد مقالات منتشرشده در شکل (۳) نمایش داده شده است. در این شکل SCP (آبی رنگ) انتشار مقالات با مشارکت نویسندگان از یک کشور و MCP (قرمز) نشان دهنده انتشار مقالات با مشارکت نویسندگان از چند کشور است. امریکا با ۵۲۹۵ مقاله رتبه اول و چین با ٤٢٠٨ مقاله و هند با ۲۵۷۲ مقاله در جایگاه دوم و سوم قرار دارند که نشان‌دهنده فعالیت چشمگیر در این حوزه می‌باشد. کشور ایران با ٤٨٨ مقاله در جایگاه چهاردهم قرار دارد که بیانگر سهم پژوهشی ایران در این حوزه است.

مقاله در نوبت انتشار



شکل ۳. کشورهای نویسندگان مسئول و میزان همکاری بین‌المللی در مطالعات تغییر اقلیم و کشاورزی

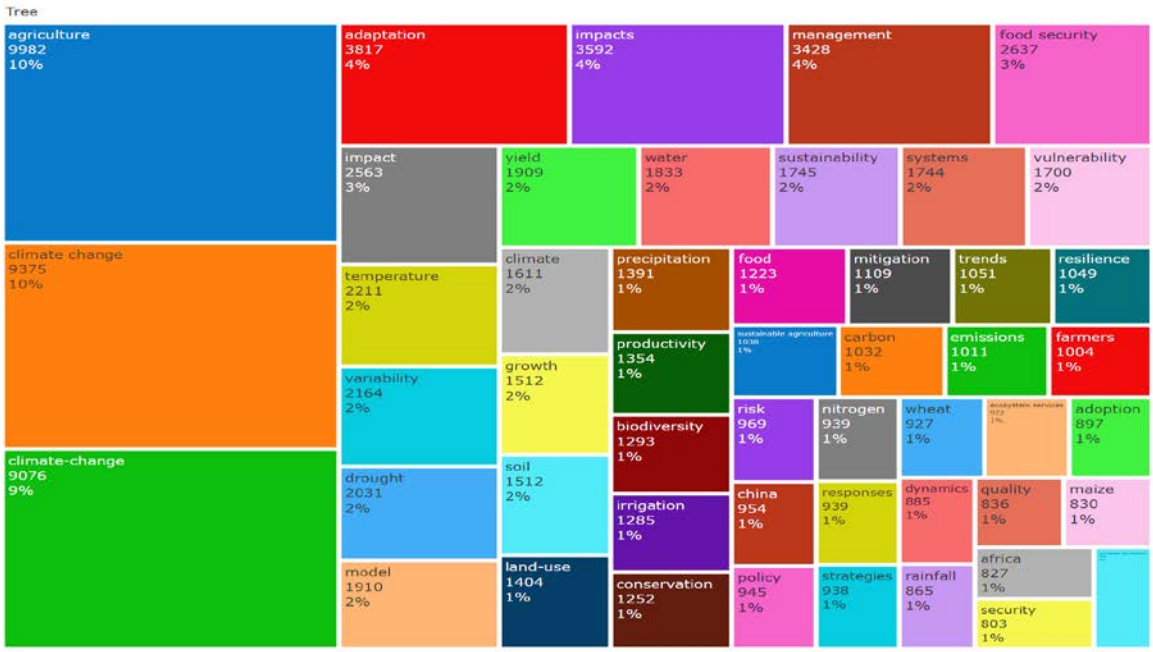
نتایج تولیدات علمی نیز نشان داد که امریکا، چین و هند به ترتیب با ٢٤٨٦٤، ۱۹۵۲۲ و ۱۰٦۱۲ تولیدات علمی بیشترین میزان تولیدات علمی را در محدوده سال‌های ۱۹۸۸ تا ۲۰۲۵ داشته‌اند. در این میان ایران با ۱۷۳۲ تولید علمی در جایگاه شانزدهم جهان قرار دارد. در شکل (٤) و جدول (۳) رتبه‌بندی کلیدواژه در حوزه تغییر اقلیم و کشاورزی ارائه شده است. کلیدواژه "agriculture" (فراوانی ۹۹۸۲)، "climate change" (فراوانی

۹۳۷۵) و " climate-change" (فراوانی ۹۰۷٦) سه کلیدواژه پر تکرار شناسایی شده است. همچنین شکل (۵) واژه‌های "agriculture " با ۹۹۸۲ فراوانی (۱۰٪)، " climate change" با ۹۳۷۵ فراوانی (۱۰٪)، " climate-change" با ۹۰۷٦ فراوانی (۹٪) بیشترین فراوانی رو دارند و پس از آن کلماتی مانند سازگاری، اثرات، مدیریت و امنیت غذایی بیشترین تکرار را داشته‌اند که این نشان می‌دهد که کلید واژه "سازگاری" و "امنیت غذایی" هسته اصلی پژوهش‌ها می‌باشد.



شکل٤. ابر کلمات کلیدی در مطالعات تغییر اقلیم و کشاورزی

« اطلاعات جغرافیایی(سپهر)»



شکل۵. نمودار درختی فراوانی واژگان کلیدی در حوزه تغییر اقلیم و کشاورزی

اما به طوری کلی بررسی ۵۰ مورد از پرتکرارترین کلمات کلیدی نشان داد که کلیدواژگانی مانند تاب‌آوری یا سازگاری در بین آن‌ها دیده می‌شود اما چیزی به عنوان وظیفه ملت‌ها، حقوق بین الملل، مداخلات احتمالی سیاسی یا نظامی وجود ندارد.

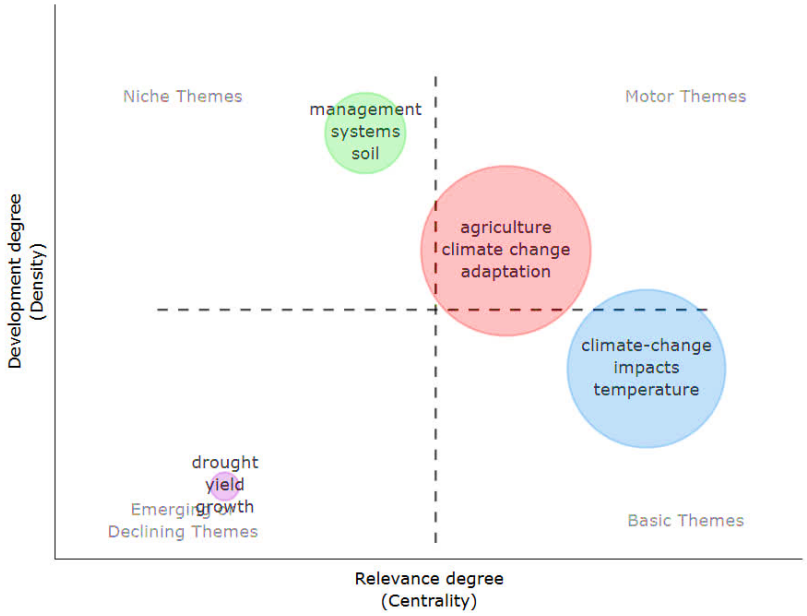
ردیف	کلیدواژه	فراوانی	ردیف	کلیدواژه	فراوانی
۱	کشاورزی	۹۹۸۲	٦	مدیریت	۳٤۲۸
۲	تغییر اقلیم	۹۳۵۷	۷	امنیت غذایی	۲٦۳۷
۳	تغییر-اقلیم	۹۰۷٦	۸	اثر	۲۵٦۳
٤	سازگاری	۳۸۱۷	۹	دما	۲۱۱
۵	تاثیرات	۳۵۹۲	۱۰	تغییر پذیری	۲۱٦٤

ساختار خوشه‌های موضوعی قلمرو موردمطالعه بر اساس تراکم[3] و مرکزیت[4] هر یک از خوشه‌های موضوعی در شکل (٦) نشان داده شده است که با حضور هریک از چهار بُعد نمودار می‌توان، میزان انسجام هریک از خوشه‌ها را دانست.

[3]Density

[4] Centrality

نشریه علمی پژوهشی
« اطلاعات جغرافیایی (سپهر) »



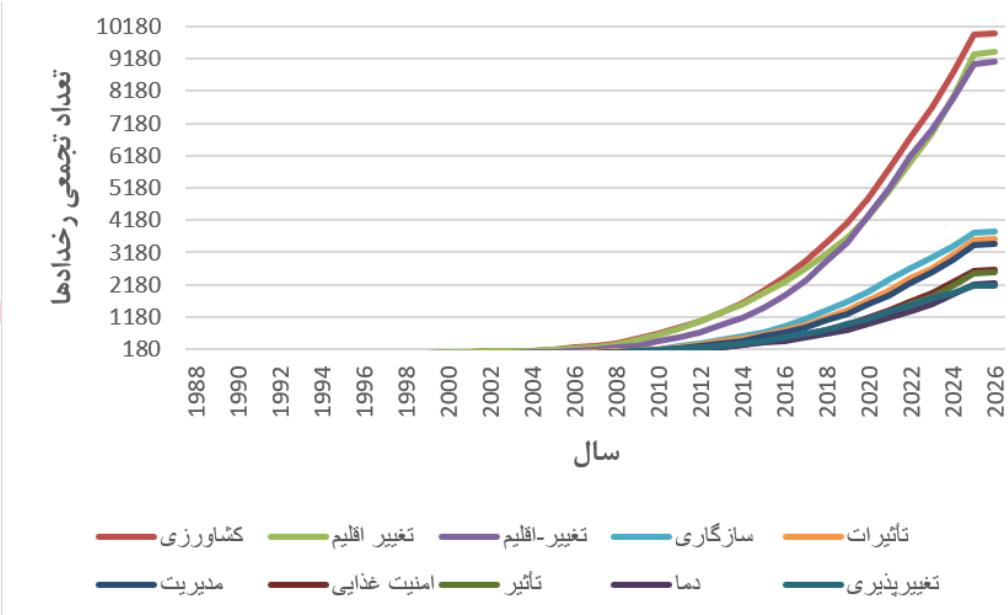
شکل ٦. نمودار راهبردی شبکه هم رخدادی واژگان تغییر اقلیم و کشاورزی

در این ماتریس، محور افقی نشان‌دهنده درجه/مرکزیت (میزان همبستگی خوشه‌هاو محور عمودی نشان‌دهندهتراکم (میزان توان ارتباط درونی هر خوشه می‌باشد. بُعد I (Motor Themes)، که شامل خوشه‌های بالغ و مرکزی، بُعد II (Niche Themes) ، خوشه‌های توسعه‌یافته اما مجزا، بُعد III (Emerging or Declining Themes) ، خوشه‌ای در حال ظهور یا زوال و بُعد IV (Basic Themes)، شامل خوشه‌ای مرکزی اما توسعه‌نیافته است. مرکزیت بالاتر یک خوشه نشان‌دهنده جایگاه مهم‌تر و مرکزی‌تر آن خوشه می‌باشد همچنین تراکم بالاتر خوشه، نشانگر آن است که خوشه برای حفظ و توسعه خود از قابلیت بیشتری برخوردار می‌باشد. رابطه درونی خوشه‌ها نیز با تراکم سنجیده می‌شود (Law et al., 1988). در بُعد I با خوشه صورتی‌رنگ، کلیدواژه‌های " agriculture"، " climate change" و "adaptation" و در بُعد II با خوشه سبزرنگ، "management"، " systems" و "soil" ، در بُعد III، با یک خوشه بنفش‌رنگ با کلیدواژگان "drought"، "yield" و "growth" و همچنین در بعد IV، یک خوشه ابی رنگ با کلیدواژه‌های "climate-change"، "impacts" و "temperature" قرار دارد.

روند تغییر فراوانی واژگان پژوهشی مرتبط با تغییر اقلیم و کشاورزی ۱۹۸۸ تا ۲۰۲۵ در شکل (۷) نمایش داده شده است.

شکل (۷) روند تغییر فراوانی واژگان پژوهشی مرتبط با اقلیم و کشاورزی را طی سال‌های ۱۹۸۸ تا ۲۰۲٦ به‌صورت سالانه نشان می‌دهد. فراوانی واژگان تا حدود سال ۲۰۰۵ بسیار ناچیز بوده، اما پس از آن روندی صعودی داشته است. در این میان، واژگان «کشاورزی»،

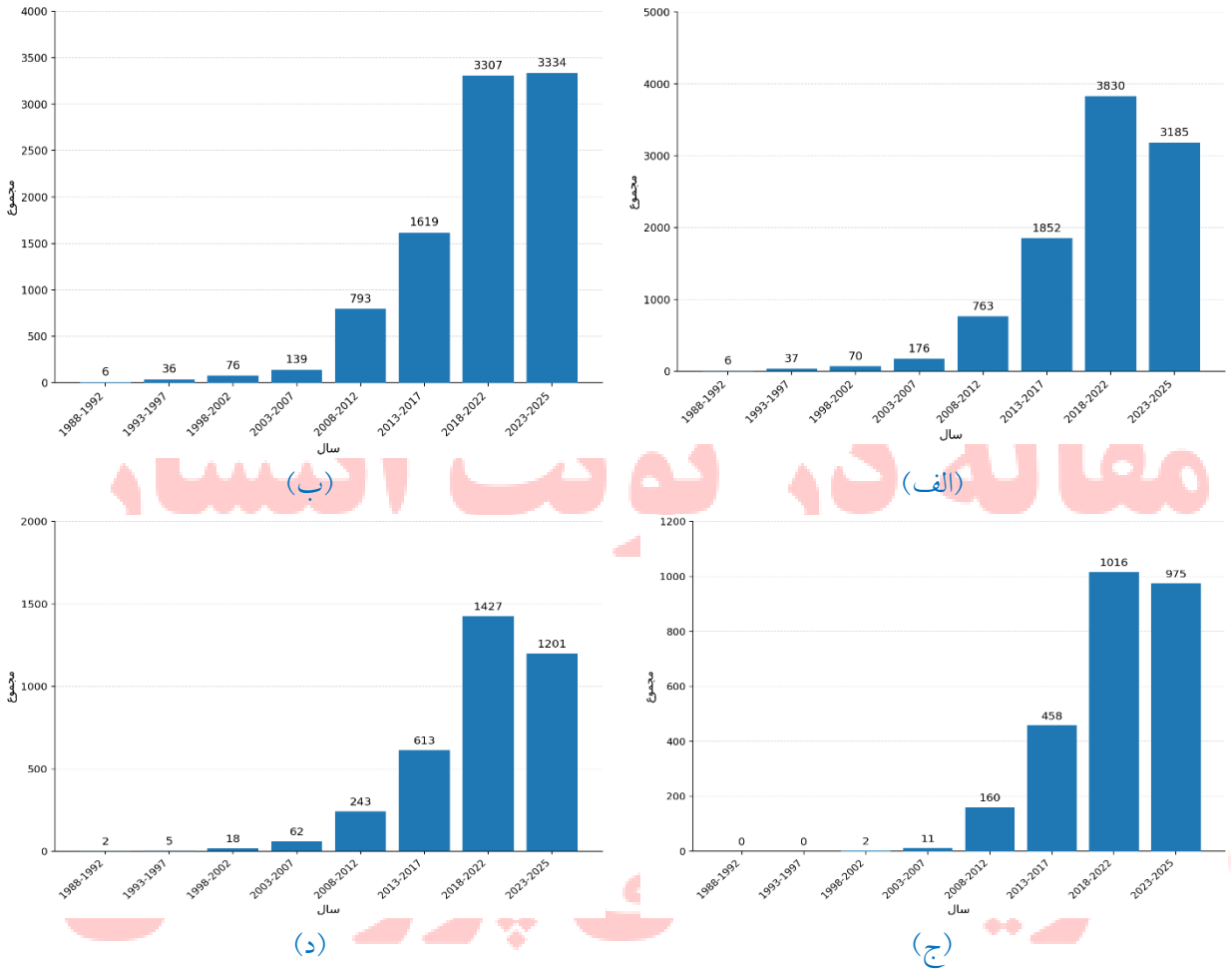
«تغییر اقلیم» و «سازگاری» بیشترین فراوانی را داشته‌اند، درحالی‌که واژگانی مانند «مدیریت»، «امنیت غذایی»، «تأثیر» و «تغییرپذیری» فراوانی کمتری نشان داده‌اند. به‌طور کلی، این روند بیانگر افزایش توجه پژوهشگران به ارتباط میان تغییر اقلیم و کشاورزی، به‌ویژه از دهه ۲۰۱۰ به بعد، است.



شکل۷. روند تغییر فراوانی واژگان پژوهشی در حوزه تغییر اقلیم و کشاورزی در طول زمان

بررسی روند فراوانی موضوعات نوظهور در حوزه اقلیم و کشاورزی طی سال‌های ۱۹۸۸ تا ۲۰۲۵، مطابق شکل (۸)، نشان‌دهنده یک رشد صعودی چشمگیر در تمامی زیرشاخه‌هاست؛ به‌طوری‌که تا اوایل دهه ۲۰۰۰ میلادی فراوانی این موضوعات بسیار ناچیز بوده، اما از حدود سال ۲۰۱۰ به بعد شاهد جهش قابل‌توجهی در انتشار مطالعات هستیم.

نشریه علمی پژوهشی
« اطلاعات جغرافیایی (سپهر) »



شکل ۸. تحلیل زمانی انتشار مطالعات مرتبط با تغییر اقلیم، کشاورزی و تأثیرات امنیت غذایی

در این میان، حوزه «کشاورزی» (نمودار الف) و «موضوعات مرتبط» (نمودار ت) با اختلاف بیشتری نسبت به سایرین، بالاترین سهم را به خود اختصاص داده و در بازه ۲۰۲۰–۲۰۲۱ به اوج خود (به‌ترتیب با ۳۹۳۰ و ۳۳۰۷ مورد) رسیده‌اند. همچنین مباحث «تغییر اقلیم» (نمودار ب) و «امنیت غذایی و تأثیرات» (نمودار پ) نیز با شیبی ملایم‌تر اما پیوسته، از اواسط دهه ۲۰۱۰ رشد کرده و در سال‌های اخیر به سطح بالایی از بلوغ و تثبیت رسیده‌اند. این روند حاکی از آن است که پیوند میان تغییرات اقلیمی، کشاورزی پایدار و امنیت غذایی به یکی از اولویت‌های اصلی پژوهش‌های علمی و سیاست‌گذاری جهانی تبدیل شده است.

٤-نتیجه‌گیری

برای بررسی پژوهش‌های مرتبط با کشاورزی و تغییر اقلیم لازم است ابتدا نمای کلی در سطح بین‌المللی با استفاده از روش‌های کتاب‌سنجی استفاده گردد. دراین‌بین کتاب‌سنجی، شناسایی و تعامل بین تغییر اقلیم و کشاورزی را در شبکه علمی و در نتایج پژوهش‌های علمی نمایه شده در پایگاه‌های معتبر استنادی هموار کرده

است. بررسی کتاب‌سنجی انجام شده در این پژوهش نشان‌دهنده رشد قابل‌توجه تحقیقات مرتبط با تغییر اقلیم و کشاورزی در سال‌های اخیر می‌باشد و باعث افزایش توجه پژوهشگران در این حوزه شده است و از نظر جهت‌گیری موضوعی و جغرافیایی علمی نیز دچار تحول اساسی شده‌اند. نتایج حاکی از آن است که کشورهای پیشرو سهم عمده‌ای در تولید دانش در این حوزه دارند که این امر بیانگر اهمیت جهانی موضوع تغییر اقلیم و اثرات آن بر سامانه‌های کشاورزی است. در این میان، کشور ایران با تولیدات علمی قابل‌توجه، جایگاه نسبتاً فعالی در این حوزه دارد. داده‌های مربوط به میزان همکاری بین کشورهای نویسندگان مسئول نشان می‌دهد که تولید دانش در این حوزه به طور بارزی توسط چندین کشور هدایت می‌شود. کشورهایی همچون آمریکا با ۵۲۹۵ مقاله، چین با ٤٢٠٨ مقاله و هند با ۲۵۷۲ مقاله به ترتیب جایگاه اول تا سوم را به خود اختصاص داده‌اند و کشور ایران با ٤٨٨ مقاله در جایگاه چهاردهم قرار دارد. در این میان، مؤسسات ایرانی مانند دانشگاه علم و صنعت ایران با ١٦ مقاله حضور فعالی در این حوزه دارند که نشان‌دهنده مشارکت پژوهشگران ایرانی در مطالعات تغییر اقلیم و کشاورزی است. تحلیل فراوانی واژگان کلیدی نیز تصویری شفاف از جهت‌گیری علمی در این حوزه ارائه می‌کند. واژگانی مانند "کشاورزی"، "تغییر اقلیم"، "سازگاری"، "مدیریت"، "امنیت غذایی"، "خشکسالی"، "تغییرپذیری"، "اثر"و "دما" نشان می‌دهد که تمرکز اصلی مقالات بر درک پیامدهای تغییر اقلیم بر کشاورزی است. در مجموع تحلیل‌ها نشان می‌دهد که پژوهش در این حوزه ماهیتی میان‌رشته‌ای دارد و تأکید بر استفاده از رویکردهای نوین و تحلیلی و تقویت همکاری‌های علمی برای درک بهتر اثرات تغییر اقلیم بر کشاورزی دارد. باتوجه‌به موقعیت جغرافیایی ایران در منطقه خشک و نیمه‌خشک و آسیب‌پذیری بالای بخش کشاورزی در برابر تغییر اقلیم، توسعه همکاری‌های علمی با کشورهای منطقه که با چالش‌های اقلیمی مشابه مواجه هستند، می‌تواند به تولید دانش بومی و راهکارهای منطقه‌ای برای سازگاری با این پدیده کمک شایانی نماید. این یافته‌ها می‌توانند به‌عنوان مبنایی برای جهت‌دهی تحقیقات آینده و تدوین راهبردهای سازگاری و کاهش اثرات تغییر اقلیم در بخش کشاورزی مورد استفاده قرار گیرند. با توجه به شرایط اقلیمی ایران و آسیب‌پذیری بخش کشاورزی در برابر تغییر اقلیم، پیشنهاد می‌شود پژوهش‌های آینده بر ارزیابی اثرات تغییر اقلیم بر محصولات راهبردی، بررسی راهکارهای مدیریت بهینه منابع آب و سنجش اثربخشی روش‌های سازگاری با خشکسالی تمرکز کنند. همچنین، ارزیابی امکان به‌کارگیری راهکارهای موفق کشورهای دارای شرایط اقلیمی مشابه می‌تواند به ارائه راهکارهای متناسب با نیازهای کشاورزی ایران کمک کند. در نهایت، توجه به این اولویت‌ها می‌تواند زمینه استفاده از نتایج پژوهش‌های علمی در برنامه‌ریزی و تصمیم‌گیری‌های مرتبط با سازگاری بخش کشاورزی با تغییر اقلیم را فراهم سازد.

۵-منابع

مقاله در نوبت انتشار
نشریه علمی پژوهشی
« اطلاعات جغرافیایی (سپهر) »

Akbarpour, A., Dastourani, M., Tosan, M., & Gharib, M. R. (2024). Performance analysis of finite element method in groundwater studies based on Web of Science using R Biblioshiny. *Journal of Aquifer and Qanat*, *4*(2), 131-148. https://doi.org/10.22077/jaaq.2024.7481.1071

Avenali, A., Daraio, C., Di Leo, S., Matteucci, G., and Nepomuceno, T. (2023). Systematic reviews as a metaknowledge tool: caveats and a review of available options. *Int. Trans. Oper. Res*. 30, 2761–2806. https://doi.org/10.1111/itor.13309.

Arias, P., Bellouin, N., Coppola, E., Jones, R., Krinner, G., Marotzke, J., ... & Zickfeld, K. (2021). Climate Change 2021: the physical science basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change; technical summary. https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/

Abd Ellah, R. G. (2020). Water resources in Egypt and their challenges, Lake Nasser case study. *Egyptian Journal of Aquatic Research*, *46*(1), 1-12. https://doi.org/10.1016/j.ejar.2020.03.001

Afuye, G. A., Kalumba, A. M., Busayo, E. T., & Orimoloye, I. R. (2022). A bibliometric review of vegetation response to climate change. *Environmental Science and Pollution Research*, *29*(13), 18578-18590. DOI: 10.1007/s11356-021-16319-7

Aria, M., & Cuccurullo, C. (2017). bibliometrix: An R-tool for comprehensive science mapping analysis. Journal of informetrics, 11(4), 959-975.

Barkhouri, S. (2025). Farmers' adaptation to climate change in Iran. Bibliometric analysis based on international sources. *Comprehensive watershed management*, *e732638.* 10.22034/iwm.2025.2068029.1245.

Baidya, A., & Saha, A. K. (2024). Exploring the research trends in climate change and sustainable development: A bibliometric study. *Cleaner engineering and technology*, *18*, 100720. https://doi.org/10.1016/j.clet.2023.100720

Birkle, C., Pendlebury, D.A., Schnell, J., Adams, J. (2020). Web of Science as a data source for research on scientific and scholarly activity. *Quantitative Science Studies*, 1(1), 363–376. https://doi.org/10.1162/qss_a_00018

Donthu, N., Kumar, S., Mukherjee, D., Pandey, N., & Lim, W. M. (2021). How to conduct a bibliometric analysis: An overview and guidelines. *Journal of business research*, *133*, 285-296. https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2021.04.070

El-Sayed, A., & Kamel, M. (2020). Climatic changes and their role in emergence and re-emergence of diseases. Environmental Science and Pollution Research, 27, 22336 22352. DOI: 10.1007/s11356-020-08896-w

Falagas, M. E., Pitsouni, E. I., Malietzis, G. A., & Pappas, G. (2008). Comparison of PubMed, Scopus, web of science, and Google scholar: strengths and weaknesses. *The FASEB journal*, 22(2), 338-342. DOI: 10.1096/fj.07-9492LSF

Ghavidel, S., Danesh, F., & Gharebaghloo, V. (2025). A Study on the Role of the Convergence of Science Diplomacy and Data Governance in the Science, Technology, and Innovation Ecosystem. *Sciences and Techniques of Information Management*, 11(2), 33-70. https://doi.org/10.22091/stim.2024.10719.2096

Henry, B. K., Eckard, R. J., & Beauchemin, K. A. (2018). Adaptation of ruminant livestock production systems to climate changes. Animal, 12(s2), s445-s456.

Kahve, A. N., & Zenginoğlu, A. (2026). A Bibliometric Analysis and Visualization of Literature on the Relationship Between Sustainable Food and Climate Change Over the Last Quarter Century. *Food Science & Nutrition*, *14*(4), e71693. doi.org/10.1002/fsn3.71693.

Kummu, M., Heino, M., Taka, M., Varis, O., & Viviroli, D. (2021). Climate change risks pushing one-third of global food production outside the safe climatic space. One Earth, 4(5), 720-729.

Lavergne, T., Kern, S., Aaboe, S., Derby, L., Dybkjaer, G., Garric, G., ... & Zhao, X. (2022). A new structure for the sea ice essential climate variables of the global climate observing system. *Bulletin of the American Meteorological Society*, *103*(6), E1502-E1521. DOI:10.1175/BAMS-D-21-0227.1

Law, J., Bauin, S., Courtial, J., Whittaker, J. (1988). Policy and the mapping of scientific change: A co-word analysis of research into environmental acidification. *Scientometrics*, 14(3-4), 251-64. Doi: 10.1007/BF02020078.

Mirhashemi, A., Amirifar, S., Tavakoli Kashani, A., and Zou, X. (2022). Macro-level literature analysis on pedestrian safety: bibliometric overview, conceptual frames, and trends. *Accid. Anal. Prev*. 174:106720. DOI: 10.1016/j.aap.2022.106720

Mkhongi, F. A., & Musakwa, W. (2022). Trajectories of deagrarianization in South Africa– Past, current and emerging trends: A bibliometric analysis and systematic review. *Geography and Sustainability*, *3*(4), 325-333. DOI: 10.1016/j.geosus.2022.10.003

Sahar, R., Munawaroh, M., & Iqbal, J. (2025). Climate change adaptation in agriculture food supply chains: a bibliometric and content analysis. *Discover Sustainability*.

Watts, N., Amann, M., Arnell, N., Ayeb-Karlsson, S., Belesova, K., Boykoff, M., ... & Montgomery, H. (2019). The 2019 report of The Lancet Countdown on health and climate change: ensuring that the health of a child born today is not defined by a changing climate. *The Lancet*, *394*(10211), 1836-1878. DOI: 10.1016/S0140-6736(19)32596-6

Yuan, X., Li, S., Chen, J., Yu, H., Yang, T., Wang, C., ... & Ao, X. (2024). Impacts of global climate change on agricultural production: a comprehensive review. *Agronomy*, *14*(7), 1360. DOI: 10.3390/agronomy14071360

مقاله در نوبت انتشار
نشریه علمی پژوهشی
« اطلاعات جغرافیایی (سپهر) »

مقاله در نوبت انتشار

نشریه علمی پژوهشی

« اطلاعات جغرافیایی(سپهر)»