



Available online: <https://ijhe.tums.ac.ir>

مقاله پژوهشی

تحلیل روند تحقیقات علمی در حوزه تغییر اقلیم در ایران

مهدی هادی^۱، مریم هاشم‌خانی^۲، الناز ابروانی^{۳*}

- ۱- مرکز تحقیقات کیفیت آب، پژوهشکده محیط زیست، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران
- ۲- دانشکده مهندسی محیط زیست، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران غرب، تهران، ایران
- ۳- گروه مهندسی بهداشت محیط، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران

اطلاعات مقاله:

چکیده

زمینه و هدف: روش علم‌سنجی به محققان کمک می‌کند تا خلاءهای موجود در مطالعات و فراوانی مطالعات در یک زمینه خاص دانشی را شناسایی و بررسی نمایند. هدف از این مطالعه تحلیل روند تحقیقات علمی در حوزه تغییر اقلیم از طریق بررسی مستندات علمی مرتبط در ایران است. **روش بررسی:** تمام مقالات مربوط به ایران در حوزه تغییر اقلیم با استفاده از کلیدواژه‌های "climate change"، "global warming"، "global change"، "climate variability"، "greenhouse gas" در پایگاه‌های استنادی Scopus از سال ۱۹۹۱ تا ۹ دسامبر ۲۰۱۹ جستجو شد. داده‌های تحقیق با استفاده از روش‌های علم‌سنجی در نرم افزار R استخراج و مورد تحلیل قرار گرفتند.

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۰۳/۱۶
تاریخ ویرایش: ۱۴۰۱/۰۶/۰۶
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۰۶/۱۲
تاریخ انتشار: ۱۴۰۱/۰۶/۲۱

یافته‌ها: کل مستندات جستجو شده برابر با ۲۲۵۳ مستند تعیین شد. روند تولید مقالات در حوزه تغییر اقلیم در ایران یک روند افزایشی نمایی است. همکاری ایران با سایر کشورها در حوزه مطالعات تغییر اقلیم قابل توجه بوده به نحوی که در حدود ۲۵ درصد از مستندات علمی به صورت مشترک با سایر کشورها تولید شده است. تحلیل واژه‌ها حاکی از فراوانی بیشتر واژه‌های کلیدی "downscaling"، "energy"، "global warming"، "uncertainty" است. با این حال علیرغم اهمیت مباحثی چون سازگاری (adaptation) و آسیب پذیری (vulnerability) در ارتباط با تغییر اقلیم در ایران، فراوانی مطالعات در این زمینه اندک است.

واژگان کلیدی: ایران، تحلیل علم‌سنجی، تغییر اقلیم

نتیجه‌گیری: براساس نتایج این مطالعه و با توجه به اهمیت تغییر اقلیم و اثرات آن در کشور، همچنین با توجه به اهمیت گازهای گلخانه‌ای منجمه CO₂ در تغییر اقلیم و رتبه هشتم ایران در انتشار این گازها، پیشنهاد می‌شود در مطالعات آینده توجه به مباحثی چون "آسیب پذیری"، "سازگاری"، تحلیل "روند تولید گازهای گلخانه‌ای"، "مدیریت مصرف انرژی" و بررسی استفاده از "انرژی‌های تجدیدپذیر" بیشتر مورد توجه قرار گیرد.

پست الکترونیکی نویسنده مسئول:
elnaziravani85@gmail.com

Please cite this article as: Hadi M, Hashemkhani M, Iravani E. The trend of scientific research analysis on climate change in Iran. Iranian Journal of Health and Environment. 2022;15(2):361-78.

مقدمه

امروزه با برهم خوردن تعادل سیستماتیک سامانه اقلیم، بروز آشفته‌گی‌ها و ناهنجاری‌های رفتاری در اقلیم تشدید یافته است؛ بررسی روند داده‌های آب و هوایی ثبت شده در دهه‌های گذشته، مطالعات دیرینه شناسی و نتایج خروجی تمامی مدل‌های اقلیمی پیش‌بینی‌کننده اقلیم، نشان‌دهنده بروز تغییرات غیرقابل اغماض در اقلیم جهانی است (۱). تغییرات و نوسانات آب و هوایی در اثر تغییر درجه حرارت کره زمین اتفاق می‌افتد (۲). شواهد موجود از اواخر قرن نوزدهم افزایش درجه حرارت جهانی را نشان می‌دهد. دمای متوسط در سه دهه گذشته به طور متوالی گرم‌تر از دهه‌های گذشته بوده است و اولین دهه قرن بیست و یکم، گرم‌ترین دهه ثبت شده است. دمای جهانی از سال ۱۹۵۰ تاکنون به طور متوسط 0.72°C افزایش یافته است. با افزایش دما، گرم شدن کره زمین با تغییر در عناصر چرخه هیدرولوژی در مقیاس بزرگ، مانند افزایش در بخار آب جوی، تغییر الگوهای بارش، تغییر در شدت بارش، کاهش پوشش برف و ذوب گسترده یخ‌ها و تغییرات در میزان رطوبت خاک و رواناب همراه است (۳). یکی از مهمترین مؤلفه‌هایی که از روند تغییرات دمایی تاثیر می‌پذیرد، بارش است. بنابراین با توجه به موقعیت جغرافیایی ایران و قرار گرفتن آن در کمربند خشک و نیمه خشک جهان، با رخداد گرمایش جهانی، احتمال وقوع و تشدید خشکسالی‌ها افزایش خواهد یافت (۱). ایران کشوری است که از شمال تا جنوب آن تغییرات آب و هوایی بسیار زیاد است. بخش شمالی کشور با سیل‌های پرهزینه، کاملاً مرطوب است، در حالی که قسمت جنوبی با کمبود آب زیاد، خشکسالی‌های مکرر و وابستگی زیاد به کاهش منابع آب زیرزمینی خشک است (۴).

در سال‌های اخیر، تغییرات اقلیمی تاثیر قابل توجهی در اکوسیستم زمین و سیستم اقتصادی و اجتماعی انسانی داشته است. در پاسخ به تغییرات اقلیم در سراسر جهان، کشورها اقدامات مختلفی را جهت کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای

اتخاذ کرده‌اند تا مانع افزایش بیشتر دمای متوسط جهانی شود تا بدینوسیله خطرات و ضررهای ناشی از تغییرات اقلیم را کاهش دهند (۵). آلودگی دی‌اکسیدکربن و سایر گازهای گلخانه‌ای مانند CFCها بیش از یک قرن باقی می‌ماند و دلیل اصلی افزایش این گازها استفاده بیش از حد از سوخت‌های فسیلی، تغییر کاربری اراضی، افزایش جمعیت و گسترش روزافزون فعالیت‌های صنعتی است که باعث تغییرات مشهودی در اقلیم کره زمین شده است (۲).

براساس روند فعلی جمعیت جهان، در صد سال آینده دوبرابر خواهد شد. این درحالی است که تغییرات اقلیم به‌طور مستقیم بر بخش کشاورزی تاثیر خواهد گذاشت و تشدید ناهنجاری‌های اقلیمی در آینده تامین نیاز غذایی بشر را تهدید خواهد کرد (۶).

انسان عامل اصلی گرمایش فعلی جهانی است. تغییرات اقلیم اخیراً تاثیرات گسترده‌ای روی سیستم‌های انسانی و طبیعی داشته است. تغییر اقلیم در علوم طبیعی، اجتماعی و سیاسی مورد توجه قرار گرفته است. دانشمندان برای درک وضعیت آب و هوای گذشته و پیش‌بینی وضعیت آینده، از مشاهدات و مدل‌های نظری استفاده می‌کنند به گونه‌ای که کلیدواژه‌هایی چون دما، محیط، بارش، گاز گلخانه‌ای، خطر و تنوع زیستی محورهای تحقیقات تغییر اقلیم در قرن بیست و یکم هستند (۷).

مطالعه Khoshkish در رابطه با تاثیر نوسانات آب و هوایی بر رخداد پدیده گرد و غبار، نشان داد که در سال‌های اخیر، میزان متوسط بارش سالانه کاهش و میزان دما، سرعت باد و تعداد روزهای گرد و غباری افزایش یافته است. دلایل مهمی همچون استقرار سیستم‌های فشار جنب حاره در بازه‌ای خاص از سال، تشکیل سیکلون‌های سطحی در سطح بیابان‌های غرب ایران، بیابان‌زایی، کاهش پوشش گیاهی، نوع رسوبات بیابان‌ها و خشکاندن تالاب‌ها در کشور عراق باعث افزایش این گرد و غبارها شده است (۲). مطالعه Esmaeili و همکاران نشان داد میزان تغییرات اقلیمی در سطح منطقه

و مدیریت اثرات ناشی از تغییر اقلیم تصمیم‌گیری نمایند (۹). ارزش یک مقاله علمی بر مبنای تاثیر در مقالات و نوشته‌های بعدی (حضور در مجموع مآخذ آنها) تعیین می‌شود. معتبرترین تحقیق در این زمینه توسط de Solla Price در سال ۱۹۶۵ انجام گرفت (۱۲). طبق فرض این محقق، مقالاتی که در حوزه خود مؤثرتر بوده‌اند، دفعات بیشتری مورد استناد قرار می‌گیرند. در مطالعات علم‌سنجی علاوه بر مقالات علمی، منابع علمی دیگر مانند کتاب‌ها، پروانه‌های ثبت اختراع، پایان نامه‌ها، گزارش‌های دولتی و ... نیز می‌توانند مبنای مطالعات علم‌سنجی قرار بگیرند.

Bazrafshan و همکار (۱۳) با استفاده از روش‌های علم‌سنجی و گردآوری داده‌ها در پایگاه اطلاعاتی SCIE (Science Citation Index Expanded)، کلیه مقالات نمایه شده در پایگاه استنادی SCIE در حوزه‌های علوم پزشکی از ابتدا تا پایان سال ۲۰۰۹ میلادی که وابستگی سازمانی نویسندگان آنها انستیتو پاستور ایران بودند، مورد بررسی قرار دادند. در این مطالعه جمع‌آوری اطلاعات در محیط اینترنت و از طریق رابط وب آو ساینس (Web Of Science (WOS)) انجام گرفت. نتایج نشان داد بررسی روند تولیدات علمی تقریباً دو برابر شده است.

با توجه به کاربردهای روزافزون علم‌سنجی در ارزیابی و سنجش تولیدات علمی پژوهشگران و اهمیت تغییر اقلیم، هدف از این مطالعه نگاه جامع به مطالعات مربوط به تغییرات اقلیم در ایران است و اینکه روند تولید علم، همکاری نویسندگان دانشگاه‌های ایران با سایر دانشگاه‌ها، توزیع مقالات منتشر شده به تفکیک مجلات و به تفکیک مولفین و به تفکیک کلیدواژه‌ها و به تفکیک استنادات چگونه است.

مواد و روش‌ها

پژوهش حاضر با استفاده از روش‌های علم‌سنجی انجام شد. منبع گردآوری داده‌ها در این مطالعه پایگاه استنادی Scopus بوده که از پایگاه‌های مهم در مطالعات علم‌سنجی

مورد مطالعه، بین ۴۶ تا ۶۵ درصد بوده است. بیشترین شدیدترین تغییرات در مناطق شمالی استان خراسان رضوی و دشت مشهد رخ داده است (۶).

تاکنون در ایران مطالعات متعددی در زمینه تغییرات اقلیم انجام شده است. با این حال با توجه به شرایط اقلیمی کشور انجام مطالعات بیشتر در شهرهای مختلف در جهت بررسی اثرات و تبعات تغییرات آب و هوایی و همچنین کاهش اثرات ناشی از تغییر اقلیم و یا سازگاری در برابر اثرات این پدیده ضرورت دارد. در این خصوص بررسی وضعیت مطالعات صورت پذیرفته و مسیر مطالعات انجام شده می‌تواند به تعیین اولویت‌های پژوهشی و یا مشخص کردن خلاءهای پژوهشی در این حوزه کمک کند. یکی از روش‌هایی که به محققان کمک می‌کند تا خلاءهای موجود در مطالعات و فراوانی مطالعات در یک زمینه خاص دانشی را شناسایی و بررسی نمایند روش علم‌سنجی است.

در دهه هفتاد میلادی با افزایش فعالیت‌های علمی به دلیل اهمیت آن در توسعه و پیشرفت کشورها رشته "علم‌سنجی" ایجاد گردید (۸). یکی از کارآمدترین شیوه‌های بررسی برونداد علمی و وضعیت کلی پژوهش، استفاده از مطالعات علم‌سنجی با بررسی مقالات نمایه شده در پایگاه‌های اطلاعاتی معتبر است. مزایای استفاده از علم‌سنجی شامل توازن بودجه و کمک به هزینه‌های اقتصادی، ابزاری مناسب جهت سیاست‌گذاری، برنامه‌ریزی صحیح، شناخت وضعیت گذشته، هدف‌دار کردن حرکت‌های علمی، تعیین اولویت‌های پژوهشی و در کنار آن شناسایی کمبودهای موجود در تولید اطلاعات علمی است (۹، ۱۰). پژوهش‌های هدفمند علاوه بر پاسخگویی به نیازهای جامعه از انجام پژوهش‌های تکراری و اتلاف وقت، منابع و انرژی جلوگیری کرده و می‌تواند به عنوان یکی از شاخص‌های رشد و توسعه یافتگی جوامع تلقی شود (۱۱). برنامه‌ریزان می‌توانند با توجه به نتایج مطالعات حاصل از فعالیت‌های علمی و پژوهشی مرتبط با تغییر اقلیم، در رابطه با استفاده بهینه از منابع انسانی و مالی با توجه به هزینه کمتر

پس از تنظیم داده‌ها فرمول عمومی ارتباط را میان فراوانی نویسندگانی (Y) که دارای X مقاله هستند، چنین تعریف کرد (معادله ۱):

$$Y = \frac{C}{X^n} \quad (1)$$

که در آن: X = تعداد مقاله؛ Y = فراوانی نسبی نویسندگان صاحب X مقاله؛ n = عدد ثابت (تقریباً برابر ۲)؛ C = مقدار ثابت هستند.

یافته‌ها

مطابق با نتایج جستجو در پایگاه‌های استنادی Scopus از سال ۱۹۹۱ تا ۹ دسامبر ۲۰۱۹، کل مستندات برابر با ۲۲۵۳ مستند است. از مجموع مستندات جستجو شده تعداد مقالات، مقالات در حال چاپ، کتاب، فصلی از کتاب، مقاله کنفرانسی، مقاله داده، ادیتوریال، اراتوم، نامه، نکته (note)، مطالعه مروری به ترتیب برابر با (۷۸/۰۷ درصد) ۱۷۵۹، (۰/۴۰ درصد) ۹، (۰/۳۶ درصد) ۸، (۳/۱۱ درصد) ۷۰، (۱۰/۷۹ درصد) ۲۴۳، (۰/۰۹ درصد) ۲، (۰/۲۲ درصد) ۵، (۰/۳۱ درصد) ۷، (۰/۰۴ درصد) ۱، (۰/۲۲ درصد) ۵، (۶/۳۹ درصد) ۱۴۴ مورد است.

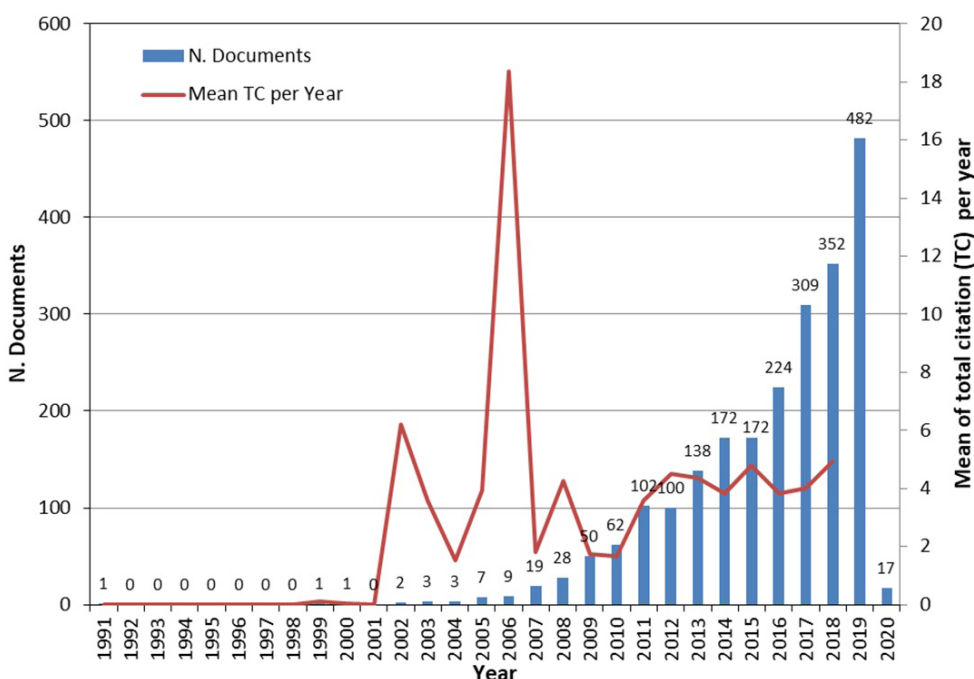
تعداد کلیدواژه‌های مولفین در این مستندات ۵۸۲۲ کلیدواژه است. متوسط تعداد ارجاعات به ازای هر مستند ۱۳/۴۴ تعیین شد. تعداد ۷۲۱۷ مولف در فرایند تولید علم براساس مستندات جستجو شده در ایران مشارکت داشته‌اند. تعداد مولفین در مستندات تک مولف و چند مولف به ترتیب برابر با ۱۱۳ و ۷۱۰۴ است. براساس نتایج به‌دست آمده در این مطالعه تعداد مستندات تک مولف ۱۲۴، تعداد مستندات به ازای هر مولف ۰/۳۱۲ و تعداد مولف به ازای مستند ۳/۲ است. شکل ۱ روند تغییرات سالیانه تولید مستندات علمی و متوسط کل ارجاعات به ازای هر سال در ایران از سال ۱۹۹۱ تا ۹ دسامبر ۲۰۱۹ را نشان می‌دهد.

به شمار می‌آیند. جامعه این پژوهش عبارت از کلیه مقالات نمایه شده در پایگاه‌های استنادی Scopus از سال ۱۹۹۱ تا ۹ دسامبر ۲۰۱۹ میلادی است که وابستگی سازمانی نویسندگان آنها مربوط به ایران ذکر شده است. برای استخراج مستندات نمایه شده از استراتژی جستجوی زیر استفاده شد:

(TITLE-ABS("climate change" OR "global warming" OR "global change" OR "climate variability" OR "greenhouse gas" OR "greenhouse warming" OR "greenhouse effect" OR "global temperature") OR AUTHKEY("climate change" OR "global warming" OR "global change" OR "climate variability" OR "greenhouse gas" OR "greenhouse warming" OR "greenhouse effect" OR "global temperature")) AND AFFIL("Iran")

بعد از جستجو و شناسایی مقالات، داده‌های تحقیق از طریق تحلیل اطلاعات علم‌سنجی مقالات در نرم افزار R استخراج و مورد تحلیل قرار گرفتند. حجم نمونه شامل کلیه مقالات (Book chapter, Book, Article in Press, Article, Letter, Erratum, Conference Paper, Review, Data Paper, Note و Editorial) که از سال ۱۹۹۱ تا ۹ دسامبر ۲۰۱۹ در پایگاه‌های استنادی Scopus نمایه شده‌اند، است.

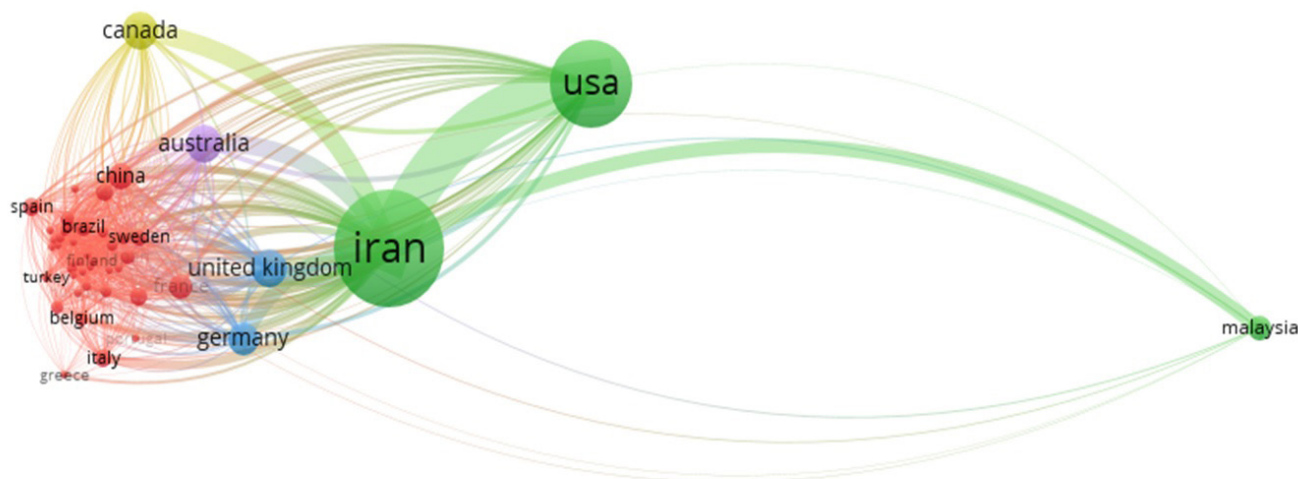
در این مطالعه برای بررسی بهره‌وری علمی از معادله لوتکا استفاده شد. آلفرد جیمز لوتکا در سال ۱۹۲۶ (۱۴) با مطرح کردن قانون مربع معکوس، مبحث بهره‌وری علمی را متحول کرد؛ در واقع، نتیجه مطالعات لوتکا به‌طور مستقیم، به «توزیع فراوانی بهره‌وری علمی» اشاره داشت. در زمانی که قانون لوتکا معرفی می‌شد، هنوز واژه علم‌سنجی مطرح نشده بود. لوتکا



شکل ۱- روند تغییرات سالیانه تولید مستندات علمی و متوسط کل ارجاعات به ازای هر سال در ایران از

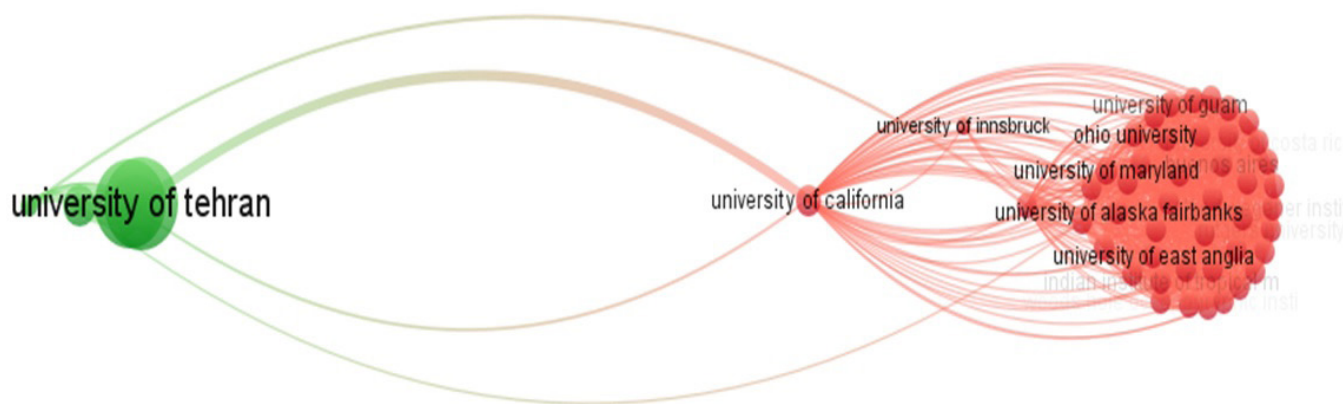
سال ۱۹۹۱ تا ۹ دسامبر ۲۰۱۹

در شکل ۲ نقشه علم‌سنجی بر مبنای شبکه همکاری ایران با سایر کشورها و با سایر دانشگاه‌ها و موسسات نشان داده شده است.



(الف)

شکل ۲- نقشه علم‌سنجی بر مبنای شبکه همکاری ایران با سایر کشورها (الف) و با سایر دانشگاه‌ها و موسسات (ب)



(ب)

ادامه شکل ۲- نقشه علم‌سنجی بر مبنای شبکه همکاری ایران با سایر کشورها (الف) و با سایر دانشگاه‌ها و موسسات (ب)

ایران و ۲۱۱ مقاله ایران با سایر کشورها همکاری داشته است (جدول ۱).

از ۸۳۵ مقاله منتشر شده با وابستگی سازمانی دانشگاه‌های ایران ۶۲۴ مقاله فقط مربوط به

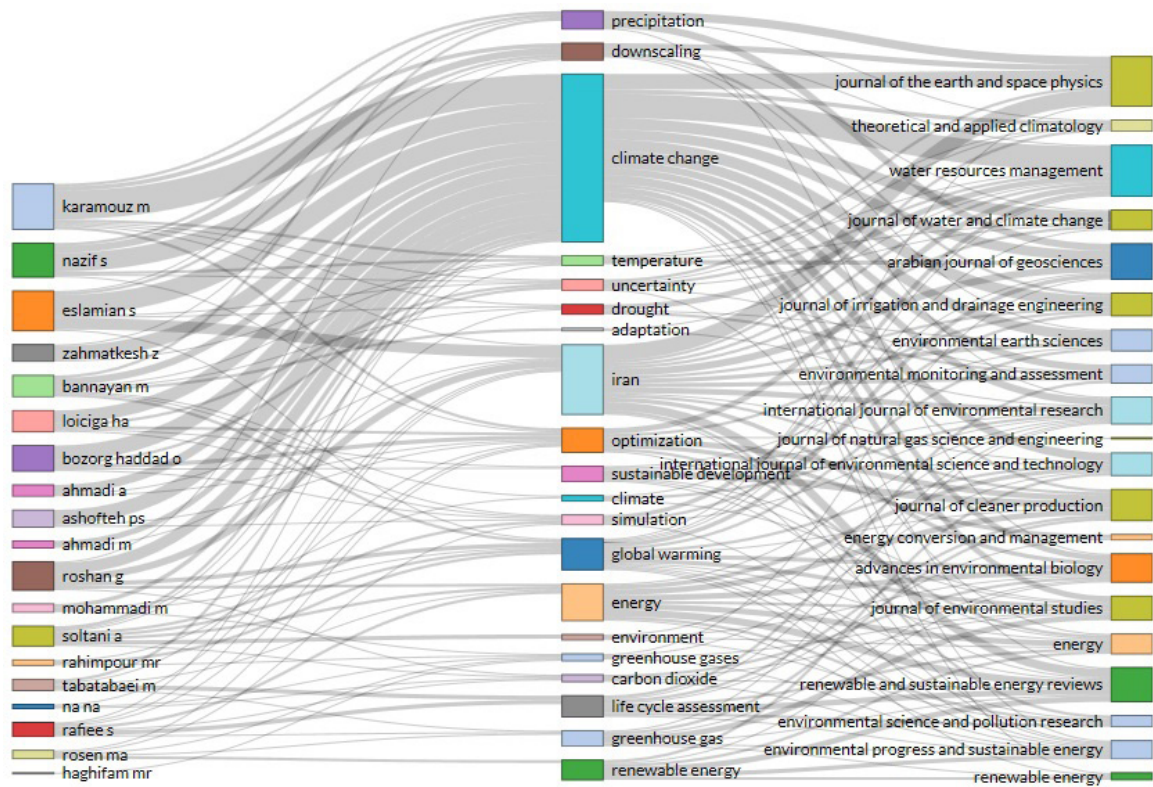
جدول ۱- تعداد مقالات منتشر شده در کشورهای مختلف

کشور	مقالات	فراوانی	تعداد مستندات تک کشوری *	تعداد مستندات چند کشوری **	نسبت MCP
Iran	۸۳۵	۰/۷۵۸	۶۲۴	۲۱۱	۰/۲۵۳
USA	۴۶	۰/۰۴۲	۰	۴۶	۱
Malaysia	۲۶	۰/۰۲۴	۰	۲۶	۱
France	۲۲	۰/۰۲۰	۰	۲۲	۱
Australia	۲۱	۰/۰۱۹	۰	۲۱	۱
Germany	۲۱	۰/۰۱۹	۰	۲۱	۱
Canada	۱۵	۰/۰۱۴	۰	۱۵	۱
United Kingdom	۱۳	۰/۰۱۲	۰	۱۳	۱
Italy	۸	۰/۰۰۷	۰	۸	۱
Spain	۷	۰/۰۰۶	۰	۷	۱
Belgium	۶	۰/۰۰۵	۰	۶	۱
Korea	۶	۰/۰۰۵	۰	۶	۱
Netherlands	۶	۰/۰۰۵	۰	۶	۱
India	۵	۰/۰۰۴	۰	۵	۱
Denmark	۴	۰/۰۰۴	۰	۴	۱
Japan	۴	۰/۰۰۴	۰	۴	۱
Greece	۳	۰/۰۰۳	۰	۳	۱
New Zealand	۳	۰/۰۰۳	۰	۳	۱
Poland	۳	۰/۰۰۳	۰	۳	۱
Slovenia	۳	۰/۰۰۳	۰	۳	۱

(single county publication from total publication (SCP)) *

(multiple country publications from total publication (MCP)) **

شکل ۳ ارتباط ۱۹ مولف اول با ۲۰ کلیدواژه اول و ۲۰ مجله اول را نشان می‌دهد.



شکل ۳- پلات مولف - کلیدواژه - مجله

جدول ۲- ۲۸ نویسنده اول منتشرکننده مقالات در ایران از نظر مقدار شاخص های علم سنجی

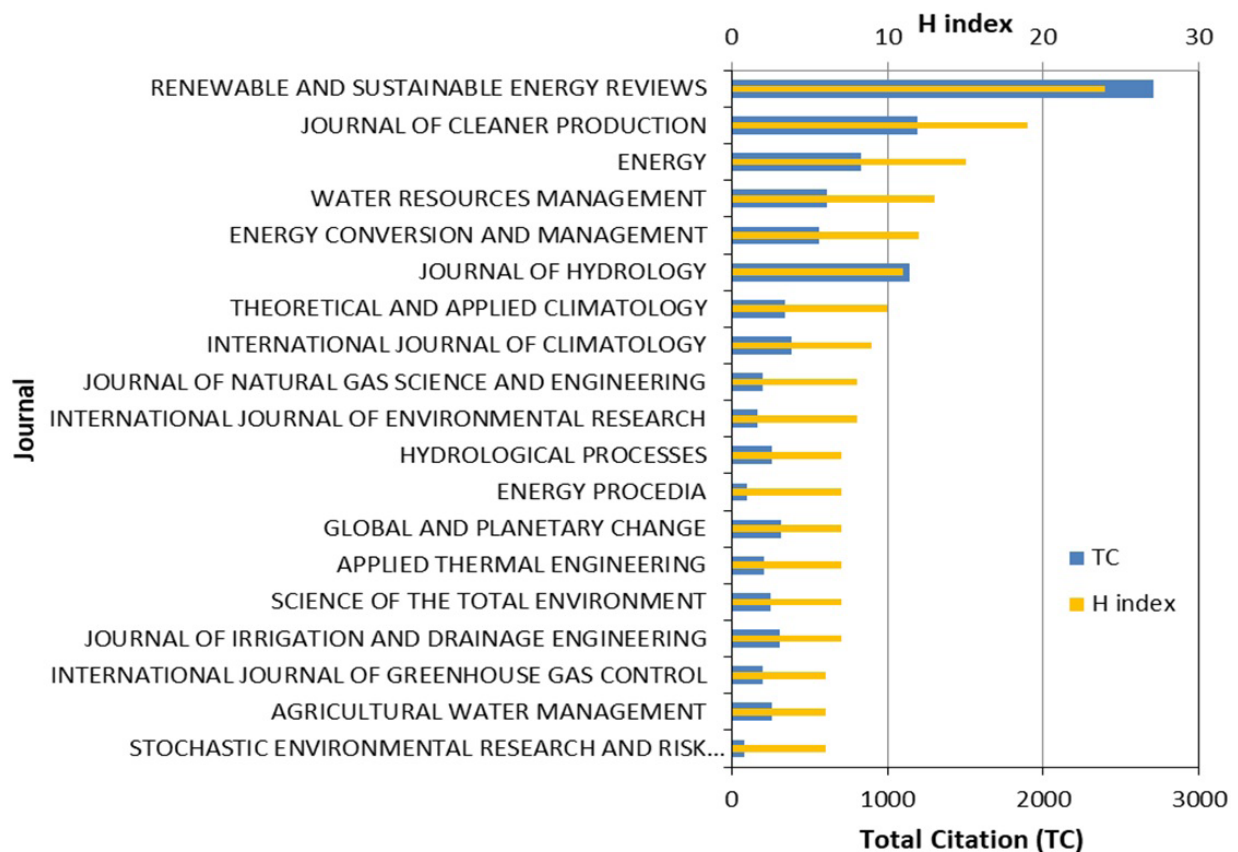
اسامی نویسندگان	شاخص H	شاخص G	تعداد کل استنادات *	تعداد مستندات **	سال چاپ
Rafiee S	۱۸	۳۰	۹۲۰	۳۷	۲۰۱۰
Bannayan M	۱۵	۲۱	۴۶۸	۲۷	۲۰۰۴
Khoshnevisan B	۱۴	۲۳	۵۵۹	۲۴	۲۰۱۳
Karamouz M	۱۲	۱۹	۴۲۶	۴۱	۱۹۹۹
Rahimpour MR	۱۲	۲۴	۶۲۴	۲۵	۲۰۰۸
Tabatabaei M	۱۱	۲۷	۷۵۱	۲۷	۲۰۱۴
Nabavi Pelesaraci A	۱۰	۱۷	۳۶۴	۱۷	۲۰۱۴
Rajaeifar MA	۹	۱۲	۲۹۶	۱۲	۲۰۱۳
Mousazadeh H	۹	۹	۳۱۶	۹	۲۰۱۱
Tabari H	۹	۹	۶۶۸	۹	۲۰۱۱
Khanali M	۸	۱۰	۱۱۵	۱۰	۲۰۱۶
Nazif S	۸	۱۴	۲۱۲	۲۶	۲۰۰۸
Hosseinzadeh Bandbafha H	۸	۱۲	۲۱۵	۱۲	۲۰۱۶
Yousefi M	۸	۱۴	۲۳۲	۱۴	۲۰۱۳
Eslamian S	۸	۱۳	۲۵۱	۵۳	۲۰۰۹
Omid M	۸	۱۲	۳۴۲	۱۲	۲۰۱۳
Soltani A	۷	۱۱	۱۲۸	۱۲	۲۰۰۶
Shamshirband S	۷	۱۰	۱۴۷	۱۰	۲۰۱۵
Akram A	۷	۱۰	۱۵۷	۱۰	۲۰۱۰
Aghbashlo M	۷	۱۳	۲۸۶	۱۳	۲۰۱۶
Ashofteh PS	۷	۱۷	۳۰۵	۱۸	۲۰۱۳
Djamali M	۷	۱۰	۳۲۱	۱۰	۲۰۰۸
Nikkhah A	۶	۱۰	۱۲۰	۱۰	۲۰۱۵
Chau KW	۶	۱۰	۱۳۵	۱۰	۲۰۱۷
Roshan G	۶	۱۱	۱۴۰	۱۹	۲۰۱۰
Madani K	۶	۱۰	۱۵۷	۱۰	۲۰۱۱
Zahmatkesh Z	۶	۱۳	۱۸۴	۱۵	۲۰۱۱
Mario MA	۶	۹	۲۷۶	۹	۲۰۱۳

(Total Citation (TC)) *

(Number of Publications (NP)) **

مقالات ایران براساس شاخص تاثیر H و تعداد ارجاعات از سال ۱۹۹۱ تا ۹ دسامبر ۲۰۱۹ در شکل ۴ آورده شده است.

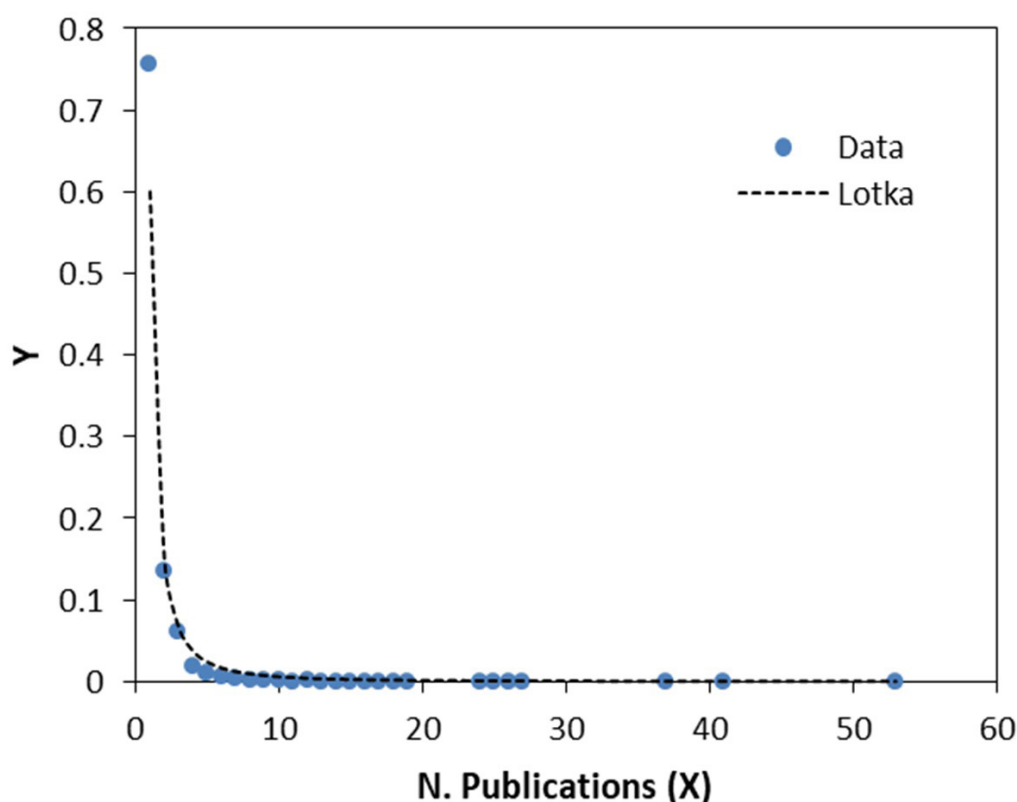
در جدول ۲، نویسندگانی که در رابطه با تغییر اقلیم مطالعه کرده‌اند به ترتیب مقدار شاخص‌های علم‌سنجی آورده شده است. ترتیب ۱۹ مجله اول در انتشار



شکل ۴- ترتیب ۱۹ مجله اول در انتشار مقالات ایران براساس شاخص تاثیر H و تعداد ارجاعات از سال ۱۹۹۱ تا ۹ دسامبر ۲۰۱۹

بیشترین کلیدواژه مربوط به آن است. همچنین کلیدواژه Iran بیشترین ظهور در بین کلیدواژه‌ها داشته است، بدلیل اینکه عمده اهداف مطالعات انجام شده مربوط به کشور ایران بوده است.

شکل ۵ نقشه علم‌سنجی بر مبنای شبکه ارتباط واژه‌های کلیدی در مطالعات ایران را نشان می‌دهد. با توجه به شکل ۵، اندازه گره مربوط به واژه climate change (تغییر اقلیم) بزرگ‌تر از سایر گره‌هاست، که نشان می‌دهد



شکل ۷- تعداد مقالات منتشر شده براساس قانون لوتکا

بحث

از آنجایی که همواره فرض بر این بوده است که علم می‌تواند به سلامت و رفاه ساکنان کره زمین کمک کند، نیاز به سنجش و ارزیابی علم که "علم‌سنجی" به دنبال آن است نیز همواره در سطح جهان مطرح بوده و هست.

با توجه به اهمیت اثرات تغییر اقلیم بر محیط زیست، با استفاده از روش علم‌سنجی محققین می‌توانند براساس نتایج مطالعات و بررسی‌های انجام شده، تحقیقات و پژوهش‌های هدفمندتری را در راستای بهبود و پیشرفت راهکارهای کاهش اثرات تغییر اقلیم انجام دهند.

چهار متغیر اساسی علم‌سنجی شامل مؤلفان، انتشارات علمی، مراجع و ارجاعات است که از بررسی جداگانه این متغیرها با

ترکیبی مناسب از شاخص‌های مبتنی بر این متغیرها مانند بررسی واژه‌های کلیدی، می‌توان مسیر و روند مطالعات و خصایص علم و پژوهش در حوزه مورد مطالعه را بررسی کرد (۱۵). با استفاده از آنالیز واژه‌های کلیدی اطلاعات مفیدی در مورد روند تحقیقات به‌دست می‌آید. آنالیز آماری واژه‌های کلیدی نویسندگان به تحقیقات کمک می‌کند و همچنین در جهت توسعه علوم و برنامه‌های آینده نقش موثری دارد (۱۶). مطابق با نتایج مطالعات Haunschild و همکاران عمده تحقیقات انجام شده در رابطه با تغییر اقلیم مربوط به continental biomass است، که از مدل‌های آب و هوایی تبعیت می‌کند. سایر مطالعات در رابطه با آب اقیانوس‌ها با اثرات تغییر اقلیم و آب قاره‌ای (دریاچه‌ها، رودخانه، بارندگی)،

(بهینه سازی)، life cycle assessment (ارزیابی چرخه حیات)، renewable energy (انرژی تجدید پذیر) است. هر دو مولف ذکر شده بیشتر در مورد climate change مطالعه کرده‌اند. با توجه به اینکه Rafiee S و Bannayan M بیشترین شاخص H را دارند، کلیدواژه‌هایی که در مطالعات خود استفاده کرده‌اند شامل Iran، climate change، optimization، energy، greenhouse gases، (گازهای گلخانه‌ای)، life cycle assessment در مطالعات Rafiee S، precipitation و (ریزش‌های جوی)، climate change، drought، temperature (خشکسالی)، adaptation (سازگاری)، climate (آب و هوا)، simulation (شبیه سازی)، global warming (گرمایش جهانی) در مطالعات Bannayan M می‌شود (شکل ۳).

۵ مجله اول که بیشترین مقاله در آنها چاپ شده است (شکل ۳) به ترتیب Journal of the Earth and Space Physics، Water Resources Management، Renewable and Sustainable Energy Reviews، Arabian Journal of Geosciences، Journal of Cleaner Production هستند. همانطور که در شکل مشاهده می‌شود، تعداد مقالات زیادی در مجله Water Resources Management چاپ شده است که نشان‌دهنده اهمیت بحث تغییر اقلیم بر روی منابع آب و همچنین افزایش مطالعات مولفین در این زمینه بوده است.

بر طبق نتایج مطالعه انجام شده توسط Tavakolizadeh Ravari با هدف بررسی پدیده گرمایش جهانی در ایران؛ منابع آب زیرزمینی، مصرف آب، بهره‌وری آب، شوری‌زایی، بیابان‌زایی، ازدیاد برداشت، تجارت انتشار از مهمترین موضوعات هستند. با توجه به نتایج مطالعه بیشترین موضوعات مربوط به منابع آب است (۱۸).

مطابق با جدول ۲ بیشترین شاخص H به ترتیب مربوط به Bannayan M و Rafiee S است. بیشترین ارجاعات

یخ و برف، اتمسفر (شامل ابرها، باد و طوفان) است. با توجه به اینکه تغییر اقلیم به‌طور فزاینده‌ای با پزشکی در ارتباط است اما مطالعات کمی در این زمینه انجام شده است (۷).

نتایج مطالعه علم‌سنجی Stanhill بر روی روند پژوهش‌های تغییر اقلیم نشان داد که طی ۱۱ سال تعداد مقالات منتشر شده در این حوزه ۲ برابر شده است (۱۷). مطابق با شکل ۱ روند تولید مستندات از سال ۱۹۹۱ تا ۱۹۹۹ تقریباً روند ثابتی داشته است. از سال ۱۹۹۹ تا ۲۰۱۹ روند افزایش بوده، بطوری‌که تعداد مقالات از ۱ مقاله به ۴۸۲ مقاله رسیده است. همچنین بیشترین تعداد ارجاعات به مستندات علمی در ایران مربوط به سال ۲۰۰۶ با تعداد ۱۸ ارجاع بوده است.

بررسی همکاری بین ایران با سایر کشورها در زمینه تغییر اقلیم نشان داد، بیشترین وزن همکاری مربوط به ایران با ایالات متحده است و بعد از آن مربوط به استرالیا، کانادا، آلمان، انگلستان و مالزی است (شکل ۲-الف). با توجه به شکل ۲-ب بیشترین میزان همکاری در بین دانشگاه‌ها و موسسات، بین دانشگاه کالیفرنیا و دانشگاه تهران است. همچنین با توجه به میزان تراکم گره‌ها و خوشه‌ها، دانشگاه کالیفرنیا با سایر دانشگاه‌های ایالات متحده همکاری بیشتری نسبت به سایر دانشگاه‌ها و موسسات داشته است. با توجه به نسبت MCP (نشریاتی که وابستگی سازمانی نویسندگان، چند کشوری است)، ۲۵ درصد از مقالات بین ایران با سایر کشورها مشترک بوده است (جدول ۱). در مطالعه انجام شده توسط Tavakolizadeh Ravari نتایج نشان داد، دانشگاه تهران در تولیدات علمی داخلی ایران در حوزه گرمایش جهانی در بازه زمانی ۲۰۰۴ تا ۲۰۱۳ در رتبه نخست قرار داشته است (۱۸).

بررسی علم‌سنجی مولفین در این مطالعه نشان می‌دهد که Karamouz M طیف وسیعی از کلیدواژه‌ها را در مطالعات علمی خود استفاده کرده است و Eslamian S در رتبه دوم قرار دارد. مهمترین و بیشترین کلیدواژه استفاده شده در مطالعات در ایران optimization، energy، climate change

مربوط به Rafiee S (۹۲۰ ارجاع) است. Eslamian S و Karamouz M بیشترین تعداد مقاله را منتشر کرده‌اند که به ترتیب برابر با ۵۳ و ۴۱ مقاله است.

در این مطالعه مقدار شاخص H مجلات در انتشار مقالات ایران محاسبه گردید. مقدار شاخص H مجلات در این مطالعه، مربوط به مقالات در زمینه تغییر اقلیم منتشر شده در مجلات بررسی شده است. بیشترین مقدار شاخص و تعداد ارجاعات مربوط به مجله *Renewable and Sustainable Energy Reviews* (H=۲۴ و ۲۷۰۶ ارجاع) است و *Journal of Cleaner Production*

در رتبه دوم با H=۱۹ و ۱۱۸۸ ارجاع قرار دارد (شکل ۴). با توجه به شکل ۵، اندازه گره مربوط به واژه *climate change* بزرگ‌تر از سایر گره‌هاست، که نشان می‌دهد بیشترین کلیدواژه مربوط به آن است، بعد از آن *energy, downscaling, uncertainty, global warming* (عدم قطعیت) است. رنگ خوشه‌ها نشان‌دهنده ارتباط بین آنهاست که مطابق با شکل کلیدواژه *climate change* بیشتر با کلیدواژه *downscaling adaptation* در مطالعات بررسی شده‌اند. با توجه به اندازه گره‌ها کمترین کلیدواژه‌های استفاده شده *adaptation* (سازگاری)، *vulnerability* (آسیب پذیری) هستند. همانطور که در شکل مشاهده می‌شود کلیدواژه *adaptation* بیشتر با کلیدواژه *climate change* در مطالعات بررسی شده‌اند. از بین مولفینی که در زمینه تغییر اقلیم مطالعه کرده‌اند، تنها Bannayan M کلیدواژه *adaptation* را مورد بررسی قرار داده است.

پس از تصویب پروتکل کیوتو در سال ۱۹۹۷، بیشتر کشورها مطالعه بر روی مشکلات تغییر اقلیم و گرمایش جهانی را شروع کردند، اما بیشتر تحقیقات بر روی اندازه‌گیری و سیاست‌گذاری جهت کاهش انتشارات بود، بنابراین افزایش معنی‌داری در مورد تحقیقات *adaptation* وجود نداشت. با افزایش اثرات تغییر اقلیم و تحقیقات در رابطه با آن، مردم در مورد اهمیت تغییر اقلیم و *adaptaion initiatives* (ابتکارات سازگاری)

و مطالعات مرتبط با آن آگاه‌تر شده‌اند (۵). نتایج مطالعه Haunschild و همکاران (۲۰۱۶) نشان داد که تعداد مقالات منتشر شده سالیانه در رابطه با آسیب پذیری از سال ۲۰۰۳ افزایش یافته است و تعداد مقالات در مورد سازگاری، کاهش، ریسک و آسیب پذیری از مقالات اثرات تغییر اقلیم کمتر است. با این وجود، مقالات مرتبط با سازگاری، کاهش، ریسک و آسیب پذیری تقریباً از سال ۲۰۰۵ افزایش یافته است. افزایش مطالعات تغییر اقلیم با افزایش تاثیر گزارشات ارزیابی (Intergovernmental Panel on Climate Change) IPCC همراه بود، که نهایتاً تغییر اقلیم یک موضوع مهم و اصلی شد. براساس این گزارش‌ها برای درک بهتر شرایط اقلیم زمین و بهبود شرایط و سازگاری با وضعیت موجود به تحقیقات بیشتری در این زمینه نیاز است. در نتیجه اثرات و ریسک‌های تغییر اقلیم بیشتر مورد توجه قرار گرفت (۷). آسیب پذیری که اشاره به اثرات زیانبخش دارد، نقش مهمی در مطالعه سازگاری دارد. از منظر گزارش IPCC، آسیب پذیری سیستم‌های اجتماعی، طبیعی تا حد زیادی ریسک تغییر اقلیم را تعیین می‌کنند. در نتیجه، در میان واژه کلیدی آسیب پذیری، واژه کلیدی ریسک نیز وجود دارد. در ضمن، برآورد آسیب پذیری در مطالعه سازگاری با تغییر اقلیم برای انتخاب اندازه‌گیری مناسب سازگاری جهت کاهش آسیب پذیری سیستم‌ها یا افراد مفید است. در رابطه با کاهش ریسک تغییر اقلیم معنی‌دار است (۵).

با توجه به اثر تغییر اقلیم جهانی در سال‌های اخیر بیشتر محققان سه مورد اصلی اثر (impact)، سازگاری (adaptation)، و کاهش (mitigation) را مطالعه کرده‌اند (۱۹). مطابق با نتایج مطالعه Sharma و همکار، تمرکز بیشتر بر روی جمعیت‌های ساکن در سواحل و آسیب پذیری آنها در برابر افزایش سطح دریا، سیل، فراوانی بالای طوفان، گرم‌تر شدن اقیانوس و غیره را نشان می‌دهد (۱۹).

با توجه به گسترش انتشار CO₂ در جو و گرمایش جهانی، اثرات تغییر اقلیم بر روی کشاورزی (که می‌تواند منجر به کمبود مواد غذایی شود) و همچنین تاثیر بر روی منابع آب‌های سطحی و زیرزمینی و اثرات زیست محیطی آن، بایستی مطالعات جامع‌تری درخصوص تغییر اقلیم و اثرات آن در ایران انجام شود.

در این مطالعه مقادیر پارامترهای اختصاصی مدل لوتکا (پارامتر n و C) از طریق برازش غیرخطی مدل بر روی نتایج مشاهداتی محاسبه گردید. مقدار پارامتر n برابر ۲/۴۷ و مقدار پارامتر C برابر ۰/۷۵ تعیین شد. به عبارتی مدل بهره‌وری علمی در ایران به صورت معادله ۲ است:

$$Y = \frac{0.75}{X^{2.47}} \quad (2)$$

لوتکا در قانون مربع معکوس بهره‌وری علمی خود، معتقد است که تعداد نویسندگانی که ۲ مقاله، ۳ مقاله و ۴ مقاله چاپ می‌کنند به ترتیب ۲۵، ۱۱/۱ و ۶/۲ درصد تعداد نویسندگانی است که فقط ۱ مقاله چاپ می‌کنند. به عبارت دیگر ۶۰ درصد کل نویسندگان فقط ۱ مقاله، ۱۵ درصد کل نویسندگان ۲ مقاله، ۶/۶ درصد آنها ۳ مقاله، ۳/۷ درصد آنها ۴ مقاله و ... دارند.

در این مطالعه بررسی انطباق میزان مشاهداتی فراوانی نسبی نویسندگان با میزان فراوانی نسبی مورد انتظار در قانون لوتکا با استفاده از آزمون X² مورد بررسی قرار گرفت. همانطور که دیده می‌شود نتایج حاکی از آن است که ۷۵/۶۶ درصد کل نویسندگان، ۱ مقاله، ۱۳/۴۷ درصد کل نویسندگان، ۲ مقاله، ۶/۱۰ درصد آنها ۳ مقاله و ۱/۹۱ درصد آنها ۴ مقاله داشته‌اند (شکل ۷). براساس نتایج آزمون X² (p=۰/۰۰۰) بهره‌وری علمی

در انتشار مقالات در ایران، از قانون لوتکا پیروی نمی‌کند.

نتایج مطالعه Hadi و همکاران (۲۱) نشان داد که بهره‌وری علمی در انتشار مقالات در پژوهشکده محیط زیست از قانون لوتکا با مقدار n برابر ۲ و C برابر ۰/۶ پیروی نمی‌کند.

کلیدواژه‌هایی که در ده سال اخیر بیشتر در مطالعات بررسی شده‌اند در شکل ۶ نشان داده شده است. در سال‌های مختلف کلیدواژه‌های مورد بررسی با یکدیگر متفاوت هستند. برای مثال در سال‌های ۲۰۱۹ و ۲۰۱۸ به ترتیب بیشتر بر روی کلیدواژه‌های resilience (تاب آوری)، biogas (بیوگاز)، urban heat island (جزیره گرمایی شهری)، Caspian sea conservation (حفاظت از دریای خزر) (۲۰۱۹) و life cycle assessment، sustainability (پایداری)، solar energy (انرژی خورشیدی)، environmental impacts (اثرات محیط زیست) (۲۰۱۸) مطالعه شده است. در سال‌های گذشته بیشتر کلیدواژه‌های wind (۲۰۱۰) و emission (انتشار)، general circulation models (مدل‌های عمومی گردش هوا)، methanol synthesis، nitrogen، wind power (۲۰۱۱) بررسی شده‌اند. مطابق با شکل، در طی ده سال گذشته مطالعات محدودی در زمینه vulnerability و adaptation با توجه به اهمیت این موارد انجام شده است.

مطابق با مطالعه Tan و همکاران نتایج نشان داد که توزیع منطقه‌ای تحقیقات تغییر اقلیم موجود نامتعادل است. مطالعات عمدتاً در آسیای جنوبی، غرب آسیا و شمال آفریقا، کشورهای آفریقای جنوبی و اروپای مرکزی-شرقی متمرکز هستند. اگرچه آنها کشورهای عضو در پروژه ابتکاری کمربند و جاده (Belt and Road Initiative (BRI)) را در مناطق آسیب‌پذیری اکولوژیکی و مناطق حساس به تغییر اقلیم مانند اقیانوسیه و مناطق آسیای مرکزی نادیده گرفتند (۲۰). مطابق با نتایج مطالعه انجام شده در سال ۲۰۱۶ مرکزی‌ترین مباحث در حوزه گرمایش جهانی عبارت‌اند از: گازهای گلخانه‌ای، تغییر اقلیم، تغییرات دمایی، پوشش گیاهی، دی اکسید کربن، شبیه سازی انرژی، آلاینده‌های زیست محیطی، مدیریت انرژی، تولیدات کشاورزی، ترسیب کربن، ارزیابی اقتصادی، مصرف انرژی، مدیریت منابع آب، مدل گردش عمومی جو (۱۸).

نتیجه گیری

در این مطالعه بررسی علم‌سنجی تولیدات علمی ایران در بازه زمانی ۱۹۹۱ تا ۹ دسامبر ۲۰۱۹ میلادی انجام شده است. براساس نتایج به‌دست آمده می‌توان عملکرد علمی ایران در تولید مقالات پژوهشی را قابل توجه دانست. به گونه‌ای که بطور متوسط در این بازه زمانی وابستگی سازمانی ایران در ۲۲۵۳ مقاله علمی نمایه شده است. روند تولید مستندات علمی در ایران افزایشی است. کشور ایران همچنین با سایر کشورها همکاری داشته است که بیشترین وزن همکاری مربوط به ایالات متحده است. در رابطه با دانشگاه‌ها و موسسات، دانشگاه تهران با دانشگاه کالیفرنیا بیشترین همکاری را داشته است. بررسی فراوانی واژه‌های کلیدی نشان داد بیشترین مطالعات بر روی *global warming*, *energy*, *climate change* بوده است، که اهمیت بیشتر در حوزه تغییر اقلیم را نشان می‌دهد. همچنین کمترین کلیدواژه‌ها *CO₂*, *heat stress* (استرس گرمایی)، *food security* (امنیت غذایی)، *groundwater*, *vulnerability*, *adaptation*, *environment impacts* هستند، با توجه به اینکه انتشار *CO₂* نقش مهمی در تغییر

اقلیم ایجاد می‌کند و ایران رتبه هشتم در انتشار *CO₂* دارد، و همچنین تاثیر تغییر اقلیم بر روی کشاورزی، منابع آب‌های سطحی و زیرزمینی، و با توجه به اهمیت سازگاری (*adaptation*) و آسیب پذیری (*vulnerability*)، پیشنهاد می‌شود بر روی این کلیدواژه‌ها مطالعه و بررسی بیشتری انجام شود.

مطالعه حاضر یک مطالعه علم‌سنجی مقطعی است که نتایج حاصل از تحقیقات را بصورت کمی نشان داد. اگرچه سنجش داده‌ها بصورت شاخص‌های کمی اطلاعات مهمی فراهم می‌کند اما بررسی کیفیت و محتوای تولیدات علمی جهت کاربردی بودن این مطالعات می‌بایست مورد سنجش قرار گیرند تا امکان قضاوت درباره سطح تولیدات علمی برحسب کمیت و هم کیفیت فراهم شود.

ملاحظات اخلاقی

نویسندگان کلیه نکات اخلاقی شامل عدم سرقت ادبی، انتشار دوگانه، تحریف داده‌ها و داده‌سازی را در این مقاله رعایت کرده‌اند.

References

- Roshan G, Najafi M. A study of the potential impact of climate change on the future droughts in Iran by using the global circulation models as outputs. *Journal of Arid Regions Geographics Studies*. 2012;2(6):87-107 (in Persian).
- Khoshkish A. Climate change and dusty days in the west and southwest of Iran. *Desert Ecosystem Engineering Journal*. 2015;3(5):19-28 (in Persian).
- Adhikari U, Pouyan Nejadhashemi A, Woznicki SA. Climate change and eastern Africa: a review of impact on major crops. *Food and Energy Security*. 2015;4(2):110-32.
- Abbaspour KC, Faramarzi M, Ghasemi SS, Yang H. Assessing the impact of climate change on water resources in Iran. *Water Resources Research*. 2009;45(10).
- Wang Z, Zhao Y, Wang B. A bibliometric analysis of climate change adaptation based on massive research literature data. *Journal of Cleaner Production*. 2018;199:1072-82.
- Esmacili R, Gandomkar A, Ghayoor HA. Zoning of climate changes rate base on agriculture approach in

- future climatic period (Case study Khorasan Razavi Province). *Geography and Environmental Planning*. 2011;22(1):35-52 (in Persian).
7. Haunschild R, Bornmann L, Marx W. Climate change research in view of bibliometrics. *PLoS ONE*. 2016;11(7):e0160393.
8. Dehghan S. Scientific information production in librarianship and information science in Iran, Turkey, Saudi Arabia and Egypt. *Astan-e-Quds Quarterly of Librarianship and Information Science*. 2005;10(2):181-98 (in Persian).
9. Sharifi V. Scientometrics and cognitive sciences. *Journal of Advances in Cognitive Sciences*. 2003;5(2):89-92 (in Persian).
10. Garfield E. Quantitative analysis of the scientific literature and its implications for science policymaking in Latin America and the Caribbean. 1995. *Bulletin of PAHO*;29(1):87-95.
11. Sharifi V, Rahimi Movaghar A, Mohammadi M, Rad Goodarzi R, Sahimi Izadian E, Farhoudian A. Iranians' three decades of research in mental health: a scientometric study. *Advances in Cognitive Science*. 2004;5(2):1-16 (in Persian).
12. de Solla Price DJ. Networks of scientific papers. *Science*. 1965;149(3683):510-15.
13. Bazrafshan A, Mostafavi E. A scientometric overview of 36 years of scientific productivity by Pasteur Institute of Iran in ISI SCIE. *Journal of Health Administration*. 2011;14(45):7-10 (in Persian).
14. Lotka AJ. The frequency distribution of scientific productivity. *Journal of the Washington Academy of Sciences*. 1926;16(12): 317-23.
15. Jibu M, Osabe Y. *Scientometrics*. London: IntechOpen; 2018.
16. Mesdaghinia A, Younesian M, Nasseri S, Nabizadeh Nodehi R, Hadi M. Analysis of the microbial risk assessment studies from 1973 to 2015: a bibliometric case study. *Scientometrics*. 2015;105(1): 691-707.
17. Stanhill G. The growth of climate change science: A scientometric study. *Climatic Change*. 2001;48(2):515-24.
18. Tavakolizadeh Ravari M. A survey on the statues of global warming phenomenon domain and drawing scientific maps of this domain in Iran. *Rahyaft*. 2016;26(61):75-88 (in Persian).
19. Sharma R, Rao P. Climate vulnerability assessment and livelihood resilience of coastal communities: A Review of trends and Linkages. *Ecology, Environment and Conservation*. 2021;27:S452-S458.
20. Tan X-C, Zhu K-W, Sun Y-L, Zhao W-Y, Chen F. Bibliometric research on the development of climate change in the BRI regions. *Advances in Climate Change Research*. 2021;12(2):254-62.
21. Hadi M, Mesdaghinia A, Nasseri S, Iravani E. A bibliometric analysis on scientific productions of the Institute of Environmental Research of Tehran University of Medical Sciences. *Iranian Journal of Health and Environment*. 2021;13(4):589-606 (in Persian).



Available online: <https://ijhe.tums.ac.ir>

Original Article



The trend of scientific research analysis on climate change in Iran

Mahdi Hadi¹, Maryam Hashemkhani², Elnaz Iravani^{3,*}

1- Center for Water Quality Research, Institute for Environmental Research (IER), Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran

2- Department of Electrical and Computer and Environment Engineering, West Tehran Branch-Islamic Azad University, Tehran, Iran

3- Department of Environmental Health Engineering, School of Public Health, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran

ARTICLE INFORMATION:

Received: 6 June 2022

Revised: 28 August 2022

Accepted: 3 September 2022

Published: 12 September 2022

ABSTRACT

Background and Objective: Researchers investigate and identify the gaps and frequency of studies related to specific knowledge by using scientometrics. The purpose of this study was to analyze the trend of scientific research in the field of climate change in Iran.

Materials and Methods: All articles affiliated with Iran in the field of climate change have been cited in Scopus databases from 1991 to December 9, 2019, and were retrieved by using keywords like "climate change", "global warming", "global change", "climate variability", "greenhouse gas". The data were analyzed using R software.

Results: The total number of documents was 2253. The trend of document production in the field of climate change in Iran follows an increasing exponential trend. Iran's collaboration with other countries in the field of climate change studies was significant so around 25% of scientific productions have been produced jointly with other countries. Keywords analysis showed a greater frequency for keywords including "downscaling", "energy", "global warming" and "uncertainty". However, despite the importance of issues such as "adaptation" and "vulnerability" concerning climate change in Iran, the frequency of these keywords in climate change studies in Iran is low.

Conclusion: Based on the results of this study and considering the importance of climate change and its effects on the country, also the importance of greenhouse gases including CO₂, and the rank of Iran as the eighth country in the emission of these gases, it is recommended to pay more attention to issues such as "vulnerability", "adaptability", analysis of "greenhouse gases production", "management of energy consumption" and the use of "renewable energies" in future studies.

Keywords: Iran, Scientometrics analysis, Climate change

***Corresponding Author:**
elnaziravani85@gmail.com

Please cite this article as: Hadi M, Hashemkhani M, Iravani E. The trend of scientific research analysis on climate change in Iran. Iranian Journal of Health and Environment. 2022;15(2):361-78.



Copyright © 2022 Iranian Association of Environmental Health, and Tehran University of Medical Sciences. Published by Tehran University of Medical Sciences. This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International license (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>). Noncommercial uses of the work are permitted, provided the original work is properly cited.