

## بررسی و شناخت وضعیت حوزه علمی پدیده گرمایش جهانی در ایران

فاطمه مکی‌زاده<sup>۱</sup>، محمد توکلی‌زاده‌راوری<sup>۲</sup>، مرضیه دانا<sup>۳</sup>، فرامرز سهیلی<sup>۴\*</sup>

۱. استادیار گروه علم اطلاعات و دانش‌شناسی، دانشگاه یزد

۲. استادیار گروه علم اطلاعات و دانش‌شناسی، دانشگاه یزد

۳. دانشجوی کارشناسی ارشد علم‌سنجی، دانشگاه یزد

۴. استادیار گروه علم اطلاعات و دانش‌شناسی، دانشگاه پیام نور (نویسنده مسئول)

### چکیده

هدف پژوهش حاضر بررسی و شناخت وضعیت حوزه علمی پدیده گرمایش جهانی و ترسیم نقشه علمی پژوهش‌های این حوزه است. این پژوهش با رویکرد علم‌سنجی انجام شده و در آن از رویکرد تحلیل هم‌رخدادی واژگان با بهره‌گیری از فنون تحلیل شبکه‌های اجتماعی بهره گرفته شده است. جامعه موردنظر شامل تمامی مقالات مجلات و پایان‌نامه‌های فارسی حوزه گرمایش جهانی است که در دو پایگاه استنادی علوم جهان اسلام و پژوهشگاه علوم و فناوری ایران در بازه زمانی ۱۳۸۳ تا ۱۳۹۲ نمایه شده است. یافته‌ها نشان می‌دهند بیشترین تعداد تولیدات علمی در مقالات در سال ۱۳۹۲ با ۵۶ مدرک و کمترین تعداد مربوط به سال ۱۳۸۳ با ۴ مدرک بوده است. در بررسی پرتولیدترین دانشگاه‌ها و سازمان‌ها در حوزه گرمایش جهانی مشخص شد «دانشگاه تهران» در رتبه نخست و «دانشگاه فردوسی مشهد» و «دانشگاه تربیت مدرس» در رتبه‌های بعدی قرار دارند. موضوعات هسته عبارت‌اند از: «گازهای گلخانه‌ای، تغییر اقلیم، تغییرات دمایی، پوشش گیاهی، دی‌اکسیدکربن، شبیه‌سازی انرژی، آلاینده‌های زیست‌محیطی، مدیریت انرژی، تولیدات کشاورزی، ترسیب کربن، ارزیابی اقتصادی، مصرف انرژی، مدیریت منابع آب، مدل گردش عمومی جو، مصالح ساختمانی. موضوعات در حال ظهور عبارت‌اند از منابع آب زیرزمینی، مصرف آب، بهره‌وری آب، شوری‌زایی، بیابان‌زایی، ازدیاد برداشت، تجارت انتشار.

**واژگان کلیدی:** گرمایش جهانی، نقشه علم، تحلیل هم‌رخدادی واژگان، تحلیل شبکه‌های اجتماعی.

\* نویسنده مسئول مکاتبات: fsohieli@gmail.com

## ۱- مقدمه

گرمایش جهانی و بحران آب و هوایی دو مسئله مهم هستند که در چند سال اخیر توجه جهانی را به خود جلب کرده‌اند. گرمایش جهانی اثرات ناخوشایند فراوانی را بر زندگی انسان‌ها و جانوران می‌گذارد. با گرم شدن زمین، یخ‌های قطبی آب می‌شوند، سطح آب دریاها بالا می‌آید و فصل‌ها شدت بیشتری می‌گیرند؛ یعنی، زمستان‌ها سردتر از همیشه خواهند بود و تابستان‌ها گرم‌تر و خشک‌تر می‌شوند. این ماجرا بر کشاورزی که یکی از کلیدی‌ترین فعالیت‌های تولیدی کره زمین است تأثیر ناخوشایندی می‌گذارد. این پدیده بر تمامی موجودات زنده و غیرزنده زمین تأثیرگذار است: گرم شدن زمین باعث افزایش شدت تبخیر می‌شود و به تبع آن میزان نیاز محصولات کشاورزی به آب افزایش می‌یابد [۱]. با نگاهی گذرا به این موضوع به نقش اساسی پژوهش‌ها به عنوان عاملی مهم و اساسی در راه پیشگیری از این پدیده پی می‌بریم، اما از آنجا که پژوهش‌های علمی از جمله در حوزه گرمایش جهانی از پویایی بالایی برخوردارند، در طول زمان همواره فضاهاى جدیدی از علم گسترش می‌یابد؛ بعضی از موضوعات با گذشت زمان اهمیت بیشتری پیدا می‌کنند، در حالی که برخی دیگر اهمیت خود را از دست می‌دهند. همچنین، یک رشته مفاهیم و زمینه‌های علمی ممکن است به مرور زمان با هم ادغام یا به چند موضوع تجزیه شوند. بنابراین پرسش‌هایی مانند اینکه: روی چه موضوعی کار شود؟ آیا ایده‌ها مناسب هستند یا نه؟ چگونه می‌توان کار دیگران را بهبود بخشید؟ و بسیاری پرسش‌های دیگر که به نوآوری مربوط می‌شوند برای پژوهشگران پیش می‌آید. گرمایش جهانی نیز که یکی از حوزه‌های تحقیقی است، از این قاعده مستثنی نیست و همین پرسش‌ها در مورد پژوهش‌های این حوزه مطرح است. در متون علمی

ایران نیز گرمایش جهانی مورد توجه قرار گرفته است. با توجه به اهمیت این موضوع، ترسیم ارتباطات میان این حوزه در قالب یک نقشه موضوعی، ضروری به نظر می‌رسد. در چند دهه گذشته، مطالعه نقشه‌های علمی به عنوان یکی از مهم‌ترین وجوه مطالعات سنجشی علم اهمیت بسیاری در حوزه‌های مختلف علمی یافته است. نکته قابل ذکر این است که در ترسیم نقشه‌های علمی نقشه به‌عنوان یک عبارت، تنها به بخش‌های ترسیم شده بر نمی‌گردد، بلکه گویای فنون تجزیه و تحلیل نیز هست. همان‌طور که بویاک<sup>۱</sup> اشاره می‌کند، تجزیه و تحلیل نقشه دانش یک حوزه، علاوه بر تکنیک‌های ترسیم اطلاعات می‌تواند شامل موضوع‌های گوناگونی مثل تجزیه و تحلیل شبکه (وب، شبکه‌های اجتماعی و شبکه‌های بزرگ)، زبان‌شناسی، استخراج مفاهیم و موضوعات، تحلیل استنادی و شاخص‌های علم و فناوری آن حوزه باشد [۲]. نقشه‌های علمی با استفاده از روش‌های مختلفی ترسیم می‌شوند که هم‌رخدادی واژگان، یکی از آن‌هاست. ایده تحلیل هم‌رخدادی واژگان که در سال ۱۹۸۳ توسط کالون<sup>۲</sup> مطرح شد، این بود که «با هم آمدن» کلمات در یک مدرک، نشان‌دهنده محتوای آن مدرک است. بنابراین با اندازه‌گیری میزان این هم‌رخدادی‌ها می‌توانیم شبکه مفاهیم یک زمینه علمی را تعیین کنیم [۳]. به این صورت که هر عضو از مجموعه مورد تحقیق، به صورت یک بردار هندسی در نظر گرفته می‌شوند که نقاط تشکیل‌دهنده این بردار، میزان اختلاف بین آن عضو با هر یک از اعضای دیگر آن مجموعه است. هرچه دو بردار نقاط اشتراک بیشتری داشته باشند، آن دو به هم شبیه‌تر هستند. بنابراین وقتی گفته می‌شود که دو اصطلاح به هم نزدیک (یا شبیه) هستند، الزاماً به این معنا نیست که آن دو مترادف‌اند یا رابطه عام و خاص بین آن‌ها وجود دارد، بلکه به این معنا است که از لحاظ ادبیات آماری، میزان نقاط مشترک آن‌ها روی بردار، به

1. Boyack

2. Callon

روش تحلیل هم‌واژگانی برای شناسایی موضوعات اصلی و از فنون ترسیم نقشه علم برای نشان دادن ارتباط بین مفاهیم اصلی و به تصویر کشیدن ساختار موضوعی و تقسیم‌بندی این حوزه به حوزه‌های ریزتر استفاده شده است. این پژوهش، به مطالعه ۱۸۰۰ عنوان مقاله علوم اجتماعی در فاصله زمانی ۱۹۹۶ تا ۲۰۰۸ پرداخته است. نتایج نشان می‌دهد که تعداد موضوعات در دوره مورد بررسی همراه با افزایش تعداد انتشارات، رشد یافته است، اما این رابطه از نوع خطی نیست به دلیل اینکه در دوره ۲۰۰۴ تا ۲۰۰۸ مقالات منتشر شده در موضوعات بزرگ‌تر دسته‌بندی شده‌اند. نتایج همچنین افزایش توجه به موضوع «فناوری اطلاعات و ارتباطات» در حوزه رفتار مصرف‌کننده در سال‌های گذشته را نشان می‌دهد و گرایش مثبت به موضوعات «رضایت مصرف‌کننده»، «محصولات غذایی» و «مطالعه دیدگاه‌ها» را با توجه به افزایش مرکزیت آن‌ها در پنج سال گذشته پیش‌بینی می‌کند [۷].

آربارت، مودی و ادلمان<sup>۴</sup> به شناسایی چگونگی پیدایش شبکه اکولوژیک و ترسیم نقشه تنوع موضوعات و همکاری‌های علمی در زمینه اکولوژیک در پایگاه آ.اس.آی طی سال‌های ۱۹۰۰ تا ۲۰۱۲ با هدف سند ظهور شبکه در زمینه اکولوژی، شناسایی تنوع موضوعات مطرح شده در این زمینه و نقشه ساختار همکاری علمی در میان دانشمندان پرداختند. نتایج نشان داد که شبکه اکولوژی، بزرگ و مساحت آن به سرعت در حال رشد و تا حدودی مبتنی بر ابزارهای ارتباطی است که به طور گسترده برای اکولوژی مفید است [۸].

اگری<sup>۵</sup> به بررسی نقاط داغ پژوهشی در حوزه خطرات محیط‌زیست و اکولوژیک در چین با استفاده از تجزیه و تحلیل هم‌آیندی کلمات کلیدی پرداخت. نتایج نشان داد که نقاط داغ پژوهشی در این زمینه را می‌توان به پنج

نسبت زیاد است. بر این مبنای، پژوهش حاضر بر آن است تا نمایی کلی از تحقیقات حوزه گرمایش جهانی را ارائه کند و اولویت‌های پژوهشی و حوزه‌های بالقوه این حوزه در ایران را برای برنامه‌ریزی‌های بهتر و بیشتر مشخص سازد.

## ۲- مبانی نظری و پیشینه پژوهش

یکی از نخستین نقشه‌های علم جهان را «جان برنال»<sup>۱</sup>، یکی از مشهورترین فیزیک‌دانان جهان، تاریخ‌نگار و جامعه‌شناس علم، ترسیم کرد [۴]. دوپله<sup>۲</sup> در سال ۱۹۶۱ با تأکید بر نقش رایانه در ترسیم نقشه‌های علمی، چگونگی ساخت و ترسیم این نوع نقشه‌ها را برای ایجاد تصویر بزرگی از حوزه‌های جامع علمی پیشنهاد داد [۵]. از روش‌های علم‌سنجی در بسیاری از زمینه‌ها برای ترسیم نقشه علمی استفاده شده است؛ برای مثال، در پژوهش «دینگ، چاچوری و فو»<sup>۳</sup> با عنوان «نقشه کتاب‌سنجی پژوهش‌های بازیابی اطلاعات با استفاده از تجزیه و تحلیل هم‌واژگانی» روش هم‌واژگانی برای بررسی تغییرات ساختاری در روابط موضوعی حوزه بازیابی اطلاعات استفاده شده است. آن‌ها از این پژوهش نتیجه گرفته‌اند که در دوره زمانی نخست، روند تحقیقات بر موضوعات علوم کتابداری سنتی، آموزش کتابداری، نظریه کاربر، ذخیره و بازیابی اطلاعات تمرکز داشته است. گرایش به این موضوعات در دوره زمانی دوم نیز وجود دارد، اما این تمرکز به سمت فنون ذخیره داده‌ها، نیازهای کاربران، کتابخانه‌های الکترونیکی، فرامتن، شبکه‌ها و چندرسانه‌ای حرکت می‌کند [۶].

مونز لیوا<sup>۴</sup>، پژوهشی با عنوان «استفاده از تحلیل هم‌واژگانی و نقشه کتاب‌سنجی برای تشخیص برجسته‌ترین موضوعات در تحقیقات رفتار مصرف‌کننده (مشتری) با دیدگاه طولی» انجام داد. در این پژوهش، از

4. Munoz-Leiva

5. R. Borrett, Moody and Edelmann

6. Xie

1. Bernal

2. Doyle

3. Ding, Chowdhury and Foo

حیات، این مطالعه یک مرجع مفید برای پژوهشگران جهت تحقیقات آینده فراهم می‌کند [۱۱].

محمدی در پژوهشی به ترسیم نقشه علمی فناوری و علم نانو در ایران پرداخت. نتایج نشان داد که اصطلاحات چکیده و عنوان مقاله‌های ایرانی که دست‌کم در بیش از ده مدرک تکرار شده، در پانزده خوشه با همدیگر در ارتباط بوده و بیشترین ارتباط بین موضوعات علم فیزیک و مهندسی و علم مواد بوده است. همچنین ده موضوع پژوهشی پرکار و کم‌کار علوم و فناوری نانو در ایران مشخص شد [۱۲].

یافته‌های پژوهش ابویی اردکان، عابدی جعفری و آقازاده ده‌ده، در حوزه مدیریت شهر نشان داد که ۳۶ زیرحوزه موضوعی تشکیل‌دهنده سطح یک نقشه علم مدیریت شهری به ۱۸ دسته کلی‌تر تقسیم می‌شود که هفت حوزه، نواحی نقشه را تشکیل می‌دهند و ۱۱ حوزه، از حوزه‌های مستقل هستند [۱۳].

ناصری‌جزه، طباطبائیان و فاتح‌راد، پژوهشی با عنوان «ترسیم نقشه دانش مدیریت فناوری در ایران با هدف کمک به سیاست‌گذاری دانش در این حوزه» انجام دادند. بر مبنای نقشه به‌دست آمده از تحلیل کل مدارک، «پژوهش و توسعه، نوآوری، مدیریت دانش، سیاست‌گذاری صنعتی، تجاری‌سازی فناوری و سیاست‌گذاری علم و فناوری» پرکاربردترین موضوعات در دانش مدیریت فناوری در ایران بودند [۱۴].

در پژوهشی با استفاده از روش هم‌واژگانی به این مسئله که دانش اطلاع‌سنجی از چه زیرحوزه‌های موضوعی تشکیل شده و ارتباط این زیرحوزه‌ها با یکدیگر چگونه است، پرداخته شد. بر مبنای نقشه‌های به‌دست آمده از تحلیل مدارک مورد مطالعه، مفاهیمی از قبیل: علم اطلاعات، کتابخانه، تحلیل کتاب‌سنجی، نوآوری و متن‌کاوی جزو پرکاربردترین موضوعات در حوزه اطلاع‌سنجی در سطح بین‌المللی به شمار می‌روند. ترسیم نقشه‌های هم‌واژگانی در مقاطع زمانی

دسته تقسیم کرد که شامل: ارزیابی خطر زیست‌محیطی در فلزات سنگین در گل‌ولای پایین، ارزیابی خطر زیست‌محیطی آلاینده‌های آلی سمی، چشم‌انداز منطقه‌ای خطر زیست‌محیطی، حوادث ایمنی محیط‌زیست و مدیریت ریسک است [۹].

جان، هوان و زوشا<sup>۱</sup> در پژوهشی وضعیت پژوهش، نقاط مهم و ساختار دانش مربوط به حوزه تجارت و محیط‌زیست در چین را بررسی کردند. نتایج نشان داد تحقیقات در این زمینه به طور عمده متمرکز در چهار موضوع اصلی: تئوری تجارت و ارتباط محیط‌زیست، اثرات آزادسازی تجارت در محیط‌زیست، اثرات مقررات زیست‌محیطی بر تجارت و توسعه هماهنگ از تجارت خارجی و حفاظت از محیط‌زیست است [۱۰].

هو<sup>۲</sup> و دیگران به تجزیه و تحلیل کتاب‌سنجی ادبیات تحقیق مربوط به ارزیابی چرخه حیات پرداختند. یافته‌ها نشان داد که روند انتشار در این زمینه افزایش نمایی داشته و سازنده‌ترین مجله، مجله بین‌المللی ارزیابی چرخه حیات است. کشور آمریکا با تمرکز بر «انرژی، محیط‌زیست صنعتی و انتشار گازهای گلخانه‌ای»، پربارترین کشور در زمینه تحقیقات ارزیابی چرخه حیات و دانشگاه فناوری دانمارک پرتولیدترین مؤسسه تولیدی در سراسر جهان است. با توجه به رتبه‌بندی کلمات کلیدی، «گازهای گلخانه‌ای، انرژی و سوخت‌های فسیلی» نقاط داغ پژوهشی در ارزیابی چرخه حیات هستند. همچنین موضوعات هسته بر مبنای نقشه حاصل از تحلیل هم‌رخدادی واژگان عبارت‌اند از: گازهای گلخانه‌ای، اثرات زیست‌محیطی، مصرف انرژی، سوخت‌های زیستی، محیط‌زیست صنعتی، ارزیابی اقتصادی، انتشار کربن، دی‌اکسیدکربن، توسعه پایدار، تغییر اقلیم، بازیافت. در حالی که تغییرات آب و هوایی یکی از برجسته‌ترین مسائل زیست‌محیطی است، آن‌ها نتیجه گرفتند با شناسایی پژوهش‌های جهانی در زمینه ارزیابی چرخه

شده‌اند. در مرحله نخست برای دسترسی به مقالات پژوهشی و مروری چاپ شده در مجلات، به «پایگاه علوم جهان اسلام» که مجلات علمی مورد تأیید وزارت علوم را نمایه می‌کند، مراجعه و همچنین برای دسترسی به پایان‌نامه‌های دانشجویی کارشناسی ارشد و دکترا، به پایگاه «ایراندک» رجوع شد. به‌منظور جست‌وجوی منابع مرتبط در این پایگاه‌ها از واژه «گرمایش جهانی» و واژه‌های دیگری نظیر «گرمایش زمین» و «گرم شدن کره زمین» و غیره استفاده و مدارک مرتبط از میان یافته‌های جست‌وجو، انتخاب شد. به دلیل اینکه ممکن بود پایان‌نامه‌ای به شکل مقاله چاپ شده باشد، مقالات مرتبط بازایی شده از این نظر بررسی شدند و مقاله‌هایی که نویسنده و عنوان آن با پایان‌نامه یکی بود، حذف شدند. در نهایت، ۲۰۳ مقاله و ۲۵۶ پایان‌نامه شناسایی شد. در مرحله دوم، کلیدواژه‌های نویسندگان به‌صورت دستی استخراج و به مدارکی که فاقد کلیدواژه بود با توجه به عنوان مدارک کلیدواژه اختصاص داده شد. در مرحله بعد داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار راور ماتریس یکدست‌سازی شدند. با توجه به حجم زیاد کلیدواژه‌ها و مشکلات زبان کنترل نشده، لازم بود نوعی کنترل و یکدست‌سازی کلیدواژه‌ها صورت گیرد. به منظور شناسایی مترادف‌ها و تشخیص روابط سلسله مراتبی کلیدواژه‌ها از فهرست سرعنوان‌های موضوعی فارسی و همچنین از نظر متخصصان موضوعی استفاده شد و در نهایت تغییرات زیر روی کلیدواژه‌ها اعمال شد:

- جمع و مفردها یکدست شدند. برای این کار، موضوعاتی که به مفهوم خاصی دلالت داشتند به شکل مفرد و موضوعاتی که قابل شمارش بودند، به شکل جمع آورده شدند.
- علایم اختصاری همه به شکل کامل نوشته شدند.
- بعضی از کلیدواژه‌ها نیز فاقد بار معنایی بودند که از دایره کلیدواژه‌ها حذف شدند؛ به عنوان مثال، نام شهرها و مکان‌ها.

مختلف مورد بررسی، تغییرات و پایداری‌هایی را در مفاهیم و واژه‌های مرتبط با حوزه اطلاع‌سنجی نشان داد که برخی از واژه‌ها نظیر «تحلیل کتاب‌سنجی» در تمام سال‌های مورد مطالعه حضور داشتند، در حالی که برخی دیگر در طول زمان ناپدید شدند. مفاهیم جدید به‌عنوان بازترکیبی از واژه‌های موجود در تعامل با تحولات و فناوری‌های جدید پدید آمدند [۱۵]. با توجه به مطالب گفته شده پژوهش حاضر در نظر دارد که به پرسش‌های زیر پاسخ دهد.

### ۳- پرسش‌های پژوهش

۱. توزیع فراوانی تولیدات علمی داخلی ایران در حوزه گرمایش جهانی در بازه زمانی ۱۳۸۳ تا ۱۳۹۲ چگونه است؟
۲. پرتولیدترین دانشگاه‌ها و مؤسسات علمی و پژوهشی در تولید علم داخلی ایران در حوزه گرمایش جهانی در بازه زمانی ۱۳۸۳ تا ۱۳۹۲ کدامند؟
۳. ساختار شبکه‌های موضوعی مدارک علمی فارسی در حوزه گرمایش جهانی از نگاه پارامترهای تحلیل شبکه‌های اجتماعی چگونه است؟
۴. موضوعات هسته در حوزه گرمایش جهانی در مدارک علمی فارسی از نگاه پارامترهای تحلیل شبکه‌های اجتماعی کدامند؟
۵. چه گرایش‌های موضوعی در حوزه گرمایش جهانی در مدارک علمی فارسی در حال ظهور هستند؟

### ۴- روش‌شناسی پژوهش

پژوهش حاضر توصیفی با رویکرد علم‌سنجی است و از طریق تحلیل شبکه هم‌رخدادی واژگان با استفاده از شاخص‌های تحلیل شبکه‌های اجتماعی انجام شده است. جامعه آماری پژوهش شامل تمامی مقالات مجلات و پایان‌نامه‌های فارسی حوزه گرمایش جهانی است که به‌ترتیب در پایگاه علوم جهان اسلام و پایگاه ایراندک در فاصله سال‌های ۱۳۸۳ تا ۱۳۹۲ نمایه

که هر موجودیتی در شبکه با موجودیت‌های دیگر ارتباط یک‌به‌یک دارد.

شبکه‌های اجتماعی در دو سطح خرد و کلان مورد بررسی قرار می‌گیرند. شاخص‌های کلان تحلیل شبکه‌های اجتماعی به بررسی پیکربندی و ویژگی‌های کلی شبکه‌ها می‌پردازند. شاخص‌های متعددی مانند میانگین همکاری، چگالی و ضریب خوشه‌بندی و غیره به‌عنوان شاخص‌های کلان تحلیل شبکه‌ها هستند. با وجود شاخص‌های کلان متعدد شبکه‌های اجتماعی در این پژوهش از شاخص چگالی استفاده شده است. چگالی به تعداد پیوندهای مستقیم بین گره‌ها، در یک شبکه اشاره دارد و از نسبت تعداد پیوندهای موجود در شبکه به تعداد پیوندهای ممکن به‌دست می‌آید و همواره مقداری بین صفر و یک است. چگالی معادل صفر نشان می‌دهد که هیچ پیوندی در شبکه مورد بررسی وجود نداشته و انسجام شبکه بسیار پایین است. از سوی دیگر چگالی معادل یک بیانگر این است که هر یک از گره‌های موجود در شبکه به تمامی گره‌های دیگر متصل بوده که بیانگر اتصال بسیار زیاد گره‌ها و انسجام زیاد شبکه مذکور است [۱۸] که با استفاده از فرمول زیر محاسبه می‌شود:

$$density = \frac{m}{n(n-1)}$$

در این فرمول  $n$  تعداد گره‌ها و  $m$  تعداد خطوط یا پیوندها است.

شاخص‌های خرد تحلیل شبکه‌های اجتماعی به بررسی ویژگی‌ها و کارکرد هر یک از گره‌ها به صورت انفرادی می‌پردازند. مرکزیت که یکی از مهم‌ترین مفاهیم خرد تحلیل شبکه‌های اجتماعی محسوب می‌شود، به مطالعه اهمیت و تأثیرگذاری افراد در شبکه می‌پردازد. مرکزیت گره‌های شبکه را می‌توان با استفاده از سه شاخص (رتبه<sup>۱</sup>، بینابینی<sup>۲</sup> و نزدیکی<sup>۳</sup>) مورد مطالعه قرار داد. در این پژوهش از سنج مرکزیت بینابینی

- مترادف‌ها یکی شدند و به کلیدواژه‌هایی با بیشترین فراوانی در بین داده‌ها، تبدیل شدند.  
 - کلیدواژه‌هایی که به انگلیسی نوشته شده بود به فارسی برگردانده شدند؛ مانند CO<sub>2</sub>.  
 - کلیدواژه‌هایی که خیلی خاص بودند و تعداد آن‌ها کم بود به کلیدواژه‌های عام‌تر تبدیل شدند.  
 - با توجه به اینکه کل مدارک بازیابی شده به موضوع گرمایش جهانی مربوط است، کلیدواژه گرمایش جهانی مفهوم عامی در نظر گرفته و از مجموعه کلیدواژه‌ها حذف شد. در پایان، ۴۷۳ کلیدواژه برای تجزیه و تحلیل استفاده شد. در ادامه به‌منظور بررسی ساختار شبکه روابط موضوعی از فن تحلیل شبکه‌های اجتماعی استفاده شد. برای بررسی ساختار کلی شبکه روابط موضوعی ماتریس هم‌رخدادی ۴۷۳ موضوع در نرم‌افزار راور ماتریس تهیه و شبکه کلی روابط موضوعی با استفاده از نرم‌افزار یوسی‌آنت ترسیم شد. سپس به‌منظور تحلیل بهتر شبکه هم‌رخدادی موضوعات ماتریس، ۱۳۸ موضوع پرکاربرد که دارای بیشترین رخداد (سه و بیش از سه بار به‌کار رفته بود) بودند، تهیه شد. برای تحلیل شبکه هم‌رخدادی موضوعات از فن تحلیل شبکه‌های اجتماعی استفاده شد. شبکه اجتماعی مجموعه‌ای از الگوریتم‌های ریاضی است که در فرایند دیداری‌سازی ارتباطات بین موجودیت‌ها از آن استفاده می‌شود [۱۶]. این موجودیت‌ها می‌توانند افراد، گروه‌ها، سازمان‌ها، رایانه‌ها و هر موجودیت دارای دانش یا اطلاعات باشد. این موجودیت‌ها در شبکه گره نامیده می‌شوند و ارتباطات بین آن‌ها (که پیوند نام دارد) از طریق رسم خطوط بین گره‌ها نشان داده می‌شود [۱۷]. ایده اصلی در این بحث این است

3. Closeness

1. Degree  
2. Betweenness

در این فرمول،  $g_{ij}$  کوتاه‌ترین مسیر میان اتصال  $P_i$  و  $P_j$  و  $g_{ij}(p_k)$  کوتاه‌ترین مسیر میان اتصال  $P_i$  و  $P_j$  است که از  $p_k$  می‌گذرد [۱۹].

در آخرین مرحله به منظور شناسایی گرایش‌های موضوعی در حال ظهور در حوزه گرمایش جهانی در مدارک علمی فارسی، ۴۷۳ اصطلاح موضوعی مربوط به پایان‌نامه‌ها و مقالات به‌همراه سال آن‌ها به نرم‌افزار اکسل منتقل شد و با استفاده از فرمول‌نویسی در نرم‌افزار اکسل مراحل زیر روی داده‌ها انجام شد (جدول ۱).

استفاده شده است. مرکزیت بینابینی، نقطه‌ای است که بینابین بسیاری از جفت نقاط دیگر باشد در واقع نقاطی واسطه‌ای هستند که راه‌های ارتباطی نقاط دیگر از آن‌ها می‌گذرد. مرکزیت بینابینی به طور خلاصه عبارت است از تعداد گره‌هایی در شبکه که یک گره به طور غیرمستقیم از طریق خطوط مستقیم به آن‌ها متصل شده است. شاخص بینیت مرکزیت گره  $k$  یا  $(p_k)$  از طریق فرمول زیر محاسبه می‌شود:

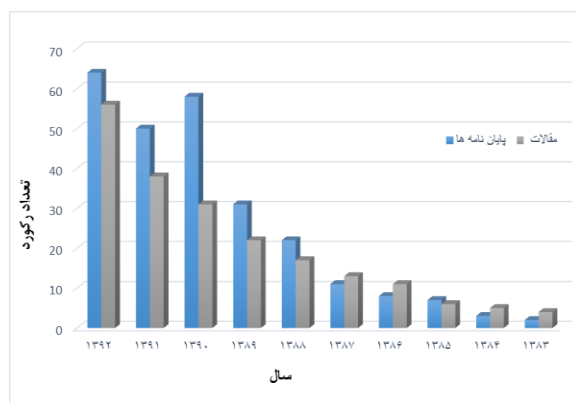
$$C_B(P_k) = \sum_{i=1}^n \frac{g_{ij}(p_k)}{g_{ij}} : i \neq j \neq k$$

جدول ۱- مراحل شناسایی موضوعات در حال ظهور در حوزه گرمایش جهانی

ردیف	روش محاسبه	فرمول
۱	محاسبه نخستین سال استفاده از اصطلاح	=if (A2=A1;c1;b2)
۲	محاسبه سال پایان هر اصطلاح	=if (A473<>A474;B473;D474)
۳	محاسبه فراوانی هر اصطلاح	=if (A2=A1;D+1;1)
۴	محاسبه فراوانی تجمعی هر اصطلاح	=if (A2<>A3;1;0)
۵	محاسبه عمر مفید هر اصطلاح	B2-C2+1
۶	محاسبه متوسط استفاده سالیانه	D2/E2
۷	محاسبه پرکاربردترین اصطلاحات از لحاظ طول زمان استفاده (یک‌سوم بالایی)	=percentile(E2;Eد;شماره آخرین رکورد;0/67)
۸	محاسبه پرکاربردترین اصطلاحات از لحاظ فراوانی استفاده (یک‌سوم بالایی)	=percentile(F2:Fد;شماره آخرین رکورد;0/67)
۹	محاسبه موضوعات در حال ظهور (موضوعاتی که از لحاظ فراوانی استفاده در منطقه یک‌سوم ابتدایی قرار گرفته‌اند و همچنین در دو سال آخر استفاده شده‌اند)	(A2;""); درصد فراوانی >F2; درصد عمر =if(and(E2<

### ۵- تجزیه و تحلیل داده‌ها

با جست‌وجوی انجام شده در پایگاه‌های استنادی علوم جهان اسلام و ایرانداک، تعداد ۴۵۹ مدرک (۲۰۳ مقاله و ۲۵۶ پایان‌نامه) مرتبط با حوزه گرمایش جهانی در محدوده زمانی ۱۳۸۳ تا ۱۳۹۲ بازاریابی شد (نمودار ۱). یافته‌ها نشان می‌دهد که بیشترین تعداد تولیدات علمی در مقالات در سال ۱۳۹۲ با ۵۶ مدرک و کمترین آن به سال ۱۳۸۳ با ۴ مدرک بوده است. در پایان‌نامه‌ها نیز بیشترین تعداد تولیدات علمی در سال ۱۳۹۲ با ۶۴ مدرک و کمترین تعداد مربوط به سال ۱۳۸۳ با ۲ مدرک بوده است.

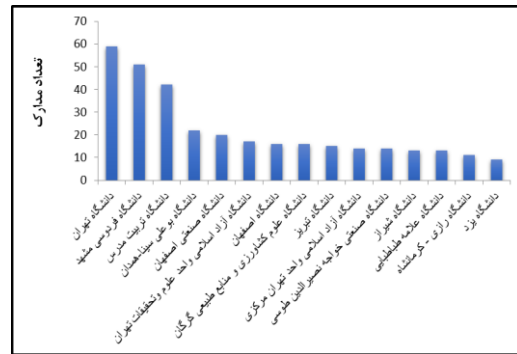


نمودار ۱- توزیع فراوانی مدارک تولید شده در حوزه گرمایش جهانی در مقالات و پایان‌نامه‌ها به تفکیک سال

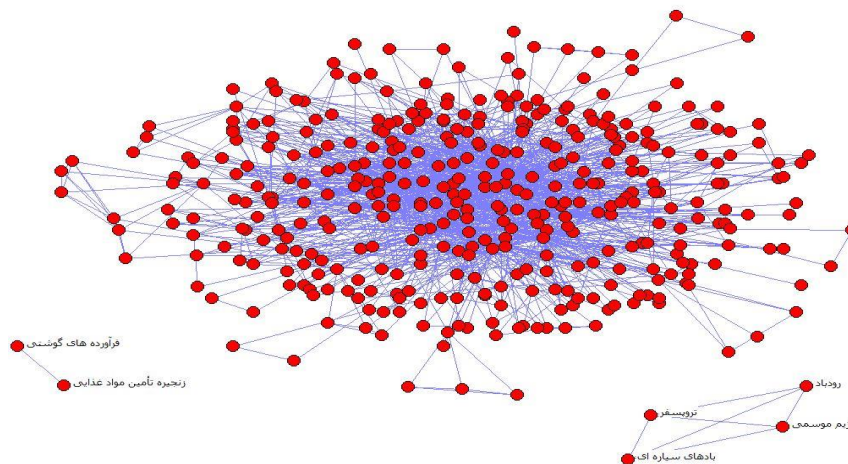
نتایج نشان داد که ۵۸ مؤسسه در تولید علم داخلی ایران در دو پایگاه مذکور در حوزه گرمایش جهانی همکاری داشته‌اند. از مجموع ۴۵۹ مدرک بررسی شده، ۳۳۲ مدرک توسط ۱۵ سازمانی که در نمودار (۲) بیان شده، تولید شده است. یعنی بیش از دوسوم مدارک با مشارکت این سازمان‌ها بوده است. «دانشگاه تهران»، «دانشگاه فردوسی مشهد» و «دانشگاه تربیت مدرس» به ترتیب بیشترین سهم را در تولید مدارک این حوزه داشته‌اند.

در پاسخ به پرسش سوم؛ یعنی بررسی ساختار شبکه روابط موضوعی مدارک علمی فارسی در حوزه گرمایش جهانی از نگاه پارامترهای تحلیل شبکه‌های اجتماعی نقشه کلی ۴۷۳ موضوع ترسیم شد (تصویر ۱)

نمودار (۲) پرتولیدترین دانشگاه‌ها و مؤسسات علمی و پژوهشی در تولید علم داخلی ایران در حوزه گرمایش جهانی در بازه زمانی ۱۳۸۳ تا ۱۳۹۲ را نشان می‌دهد.



نمودار ۲- سهم دانشگاه‌ها و مؤسسات علمی در تولیدات علمی داخلی ایران در حوزه گرمایش جهانی



شکل ۱- شمای کلی از شبکه روابط موضوعی مدارک علمی فارسی در حوزه گرمایش جهانی بین سال‌های ۱۳۸۳ تا ۱۳۹۲

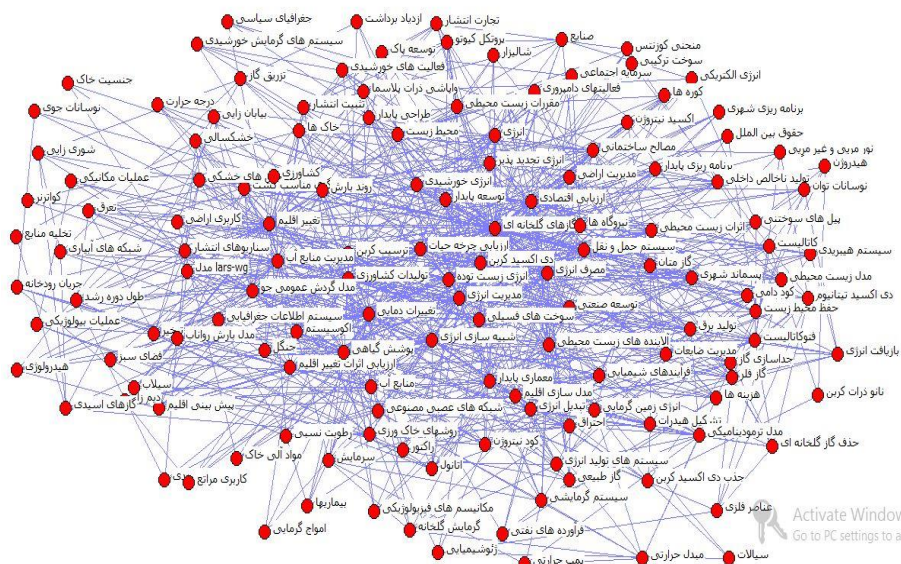
تشخیص نیستند. همان‌گونه که در تصویر مشاهده می‌شود، شبکه هم‌رخدادی این موضوعات از یک خوشه بزرگ و دو خوشه کوچک تشکیل شده است. همچنین به علت شلوغی و غیرقابل تشخیص بودن نقشه فقط عناوین موضوعات دو خوشه کوچک آمده است. به منظور تحلیل بهتر شبکه هم‌رخدادی موضوعات در مدارک علمی فارسی در حوزه گرمایش جهانی طی

شکل (۱)، شبکه هم‌رخدادی ۴۷۳ موضوع در مدارک علمی فارسی در حوزه گرمایش جهانی بین سال‌های ۱۳۸۳-۱۳۹۲ را نشان می‌دهد. در این تصویر، دایره‌ها نشانگر یک اصطلاح موضوعی در زمینه گرمایش جهانی و خطوط بین این دایره‌ها نشانگر ارتباط بین اصطلاحات موضوعی است. به علت شلوغی نقشه‌ها، در بسیاری از موارد این خطوط از هم قابل



این نقشه‌ها، عناوین اصطلاحات موضوعی هستند که در بالای سمت راست گره مربوط به خود قرار گرفته‌اند.

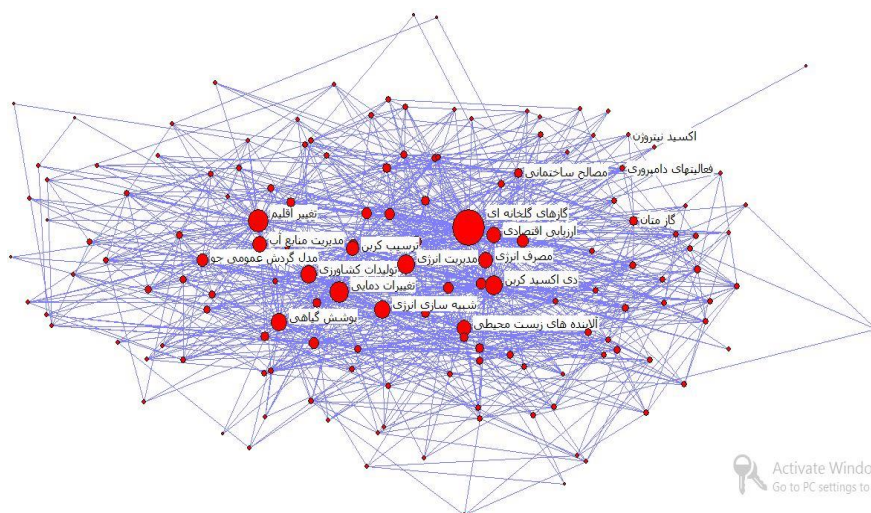
سال‌های مورد بررسی، شبکه روابط موضوعی ۱۳۸ موضوع پر کاربرد ترسیم شد (شکل ۲). نوشته‌های روی



شکل ۲: شمای کلی از شبکه روابط موضوعی ۱۳۸ موضوع پر کاربرد در مدارک علمی فارسی در حوزه گرمایش جهانی بین سال‌های ۱۳۹۲-۱۳۸۳

بینابینی عبارت‌اند از: گازهای گلخانه‌ای، تغییر اقلیم، تغییرات دمایی، پوشش گیاهی، دی‌اکسید کربن، شبیه‌سازی انرژی، آلاینده‌های زیست‌محیطی، مدیریت انرژی، تولیدات کشاورزی، ترسیب کربن، ارزیابی اقتصادی، مصرف انرژی، مدیریت منابع آب، مدل گردش عمومی جو، مصالح ساختمانی. این اصطلاحات موضوعی، موضوعات هسته در شبکه هستند و نقش محوری در تولید متون حوزه گرمایش جهانی را دارند. همچنین در پیوند بین اصطلاحات و تراکم شبکه نقش با اهمیتی را ایفا می‌کنند. به عبارت دیگر، بودن یا نبودن این اصطلاحات موضوعی، ارتباطات یا قطع ارتباطات بین موضوعات را باعث می‌شوند.

تحلیل شبکه نشان می‌دهد که ۱۳۸ گره و ۲۱۰۲ پیوند در این شبکه وجود دارد. همچنین چگالی شبکه برابر است با ۰/۱۱. به‌منظور شناسایی موضوعات هسته در حوزه گرمایش جهانی طی سال‌های مورد بررسی، نقشه مرکزیت بینابینی، ۱۳۸ موضوع پر کاربرد ترسیم شد در شکل (۳) هر چه دایره‌ها بزرگ‌تر باشند نشان از آن است که این اصطلاح موضوعی در زمینه گرمایش جهانی مرتبط با موضوع پژوهش، مرکزیت بالاتری از جنبه ایجاد ارتباط بین سایر موضوعات دارد. همان‌گونه که شکل (۳) نشان می‌دهد، مرکزی‌ترین مباحث در حوزه گرمایش جهانی از جنبه مرکزیت



شکل ۳- شمای کلی از شبکه روابط موضوعی ۱۳۸ موضوع پر کاربرد بر مبنای سنجه مرکزیت بینابینی

برای شناسایی گرایش‌های موضوعی در حال ظهور در حوزه گرمایش جهانی طی سال‌های مورد بررسی، ۴۷۳ اصطلاح موضوعی مربوط به پایان‌نامه‌ها و مقالات با استفاده از فرمول نویسی در نرم‌افزار اکسل شناسایی شد که مراحل محاسبه در جدول (۲) آمده است.

بنابر نتایج به دست آمده، موضوعات در حال ظهور عبارت‌اند از: منابع آب زیرزمینی، مصرف آب، بهره‌وری آب، شوری‌زایی، بیابان‌زایی، ازدیاد برداشت، تجارت انتشار. در مجموع نتایج این تحلیل نشان می‌دهد که ساختار مقوله‌های موضوعی در حوزه گرمایش جهانی در حال تغییر است.

جدول ۲- مراحل شناسایی موضوعات در حال ظهور در حوزه گرمایش جهانی

ردیف	روش محاسبه	فرمول
۱	محاسبه سال شروع هر اصطلاح	= if (A2=A1;c1;b2)
۲	محاسبه سال پایان هر اصطلاح	=if (A473<>A474;B473;D474)
۳	محاسبه فراوانی هر اصطلاح	=if (A2=A1;D+1;1)
۴	محاسبه فراوانی تجمعی هر اصطلاح	= if (A2<>A3;1;0)
۵	محاسبه عمر مفید هر اصطلاح	B2-C2+1
۶	محاسبه متوسط استفاده سالیانه	D2/E2
۷	محاسبه درصد عمر	=percentile(E2:E;ردمرد;0/67)
۸	محاسبه درصد فراوانی	=percentile(F2:F;ردمرد;0/67)
۹	محاسبه موضوعات راهبردی	=if(and(F2>=درصد فراوانی;E2>=درصد عمر);A2;0)
۱۰	محاسبه موضوعات در حال ظهور	=if(and(H2<درصد عمر;J2>درصد فراوانی);B2;"")

## ۶- جمع‌بندی و نتیجه‌گیری

این پژوهش به بررسی کلیدواژه‌های مدارک منتشر شده در زمینه گرمایش جهانی در پایگاه استنادی علوم جهان اسلام و ایراندک پرداخته است. با جست‌وجوی انجام شده در پایگاه‌های استنادی علوم جهان اسلام و ایراندک، تعداد ۴۵۹ مدرک (۲۰۳ مقاله و ۲۵۶ پایان‌نامه) مرتبط با حوزه گرمایش جهانی در محدوده زمانی ۱۳۹۲-۱۳۸۳ بازیابی شد توزیع فراوانی مدارک تولید شده در حوزه گرمایش جهانی در مقالات و پایان‌نامه‌ها نشان می‌دهد که بیشترین تعداد تولیدات علمی در مقالات در سال ۱۳۹۲ با ۵۶ مدرک و کمترین تعداد مربوط به سال ۱۳۸۳ با ۴ مدرک بوده است. در پایان‌نامه‌ها نیز بیشترین تعداد تولیدات علمی در سال ۱۳۹۲ با ۶۴ مدرک و کمترین تعداد مربوط به سال ۱۳۸۳ با ۲ مدرک بوده است (نمودار ۱).

در بررسی پرسش دوم پژوهش مبنی بر شناسایی پرتولیدترین دانشگاه‌ها و سازمان‌ها در حوزه گرمایش جهانی مشخص شد دانشگاه‌ها و سازمان‌های گوناگونی در تولید علمی داخلی ایران در این حوزه مشارکت دارند. نتایج نشان می‌دهد که دانشگاه تهران در رتبه نخست و دانشگاه فردوسی مشهد و دانشگاه تربیت مدرس در رتبه‌های بعدی قرار دارند (نمودار ۲). شاید بتوان گفت دلیل محوری بودن دو دانشگاه تهران و فردوسی وجود مؤسسات تحقیقاتی مختلفی مانند مؤسسه جغرافیا در دانشگاه تهران و پژوهشکده اقلیم‌شناسی در مشهد باشد. همچنین وجود رشته‌های مرتبط با این حوزه در مقطع کارشناسی ارشد و دکترا در دانشگاه‌های تهران، فردوسی و تربیت مدرس می‌تواند از دلایلی باشد که این دانشگاه‌ها را در رأس سازمان‌های پرتولید این حوزه قرار داده است.

شبکه هم‌رخدادی موضوعات در حوزه گرمایش جهانی از یک خوشه اصلی و دو خوشه کوچک تشکیل شده است (تصویر ۱). خوشه اصلی که بیشترین

اصطلاحات موضوعی در این خوشه قرار گرفته و به‌صورت مستقیم یا با واسطه به هم پیوند خورده‌اند. خوشه بعدی از چهار اصطلاح موضوعی «بادهای سیاره‌ای، رودباد، رژیم موسمی و تروپوسفر» شکل گرفته و کوچک‌ترین خوشه از دو اصطلاح موضوعی «فراورده‌های گوشتی و زنجیره تأمین مواد غذایی» تشکیل شده است. برمبنای خوشه‌های تشکیل شده می‌توان چنین نتیجه گرفت که موضوعاتی که در دو خوشه کوچک قرار گرفته‌اند تأثیر چندانی روی شبکه نداشته‌اند و از خوشه اصلی پیوندی دریافت نکرده‌اند. به عبارت دیگر می‌توان گفت احتمالاً موضوع گرمایش جهانی در جامعه ایران تحت‌تأثیر این موضوعات نیست و جایگاهی در حوزه پژوهشی گرمایش جهانی ندارند. تحلیل شبکه ۱۳۸ موضوع پرکاربرد نشان می‌دهد که ۱۳۸ گره و ۲۱۰۲ پیوند در این شبکه وجود دارد. چگالی شبکه برابر با ۰/۱۱ است و این نتیجه نشان دهنده آن است که ارتباطات کمی بین گره‌های موجود در شبکه وجود دارد. و تراکم شبکه نسبتاً پایین است (تصویر ۲).

به منظور شناسایی موضوعات هسته در حوزه گرمایش جهانی طی سال‌های مورد بررسی، نقشه مرکزیت بینابینی ۱۳۸ موضوع پرکاربرد ترسیم شد (تصویر ۳). بر مبنای این نقشه، مرکزی‌ترین مباحث در حوزه گرمایش جهانی عبارت‌اند از: گازهای گلخانه‌ای، تغییر اقلیم، تغییرات دمایی، پوشش گیاهی، دی‌اکسیدکربن، شبیه‌سازی انرژی، آلاینده‌های زیست‌محیطی، مدیریت انرژی، تولیدات کشاورزی، ترسیب کربن، ارزیابی اقتصادی، مصرف انرژی، مدیریت منابع آب، مدل گردش عمومی جو و مصالح ساختمانی. موضوعات هسته در این پژوهش با موضوعات هسته در پژوهشی مشابه [۱۱] در پنج موضوع گازهای گلخانه‌ای، دی‌اکسید کربن، ارزیابی اقتصادی، تغییر اقلیم و مصرف انرژی، همسو است، اما نکته قابل توجه در این پژوهش مشخص شدن موضوعاتی (گاز متان،

داشته است. در نتیجه این فعل و انفعالات، میزان روان‌آب‌ها و دبی رودخانه‌ها با کاهش محسوسی روبه‌رو بوده است و پیامدهای مخرب آن در آینده‌ای نزدیک نه تنها گریبان دنیا را خواهد گرفت، بلکه منابع آب کشور خشک و کم‌بارانی نظیر ایران را نیز با خطرهای جدی روبه‌رو خواهد کرد [۲۱].

به طور کلی می‌توان گفت نتایج به‌دست آمده از این پژوهش نشان می‌دهد که توجهات جامعه علمی بیشتر به چه موضوعات، مسائل یا مقالات و نظریاتی است. حوزه‌ها و موضوعات مختلف چه سیر تطوری را پشت سر گذاشته‌اند و احتمالاً در آینده نزدیک چه موضوعاتی در کانون توجه پژوهشگران قرار خواهد گرفت.

#### پیشنهادها

- نتایج این پژوهش نشان می‌دهد که در برخی حوزه‌های مهم و مرتبط با موضوع گرمایش جهانی، تحقیقات کمتری انجام شده که لازم است در این خصوص توجه بیشتری شود.
- با توجه به متفاوت بودن موضوع پژوهش در پایان‌نامه‌ها و مقالات پیشنهاد می‌شود که دانشگاه‌ها و مراکز تحقیقاتی نظیر پژوهشکده‌های اقلیم‌شناسی همکاری بیشتری با یکدیگر داشته باشند.
- نتایج کمی، به خودی خود حرفی برای گفتن ندارند و از بار ارزشی و معنایی خاصی برخوردار نیستند، بلکه تفسیر ما از این نتایج است که ملاک ارزیابی‌ها قرار می‌گیرد. بنابراین در تفسیر این نتایج باید رویکردی چندجانبه داشت تا مشخص شود که معنی این اعداد چیست و آیا نوید آینده‌ای روشن را می‌دهند یا اینکه بیانگر وضعیت نامطلوبی هستند. بنابراین لازم است خبرگان این حوزه به بررسی‌های دقیق‌تر نتایج و نقشه‌های حاصل از این پژوهش بپردازند.

اکسید نیتروژن و فعالیت‌های دامپروری) است که در حاشیه قرار گرفته‌اند. مهم‌ترین گازهای گلخانه‌ای دی‌اکسیدکربن، متان و اکسید نیتروژن هستند. هر گاز گلخانه‌ای اثر گرمایشی منحصر به‌فردی دارد. برخی از گازها اثراتشان بدتر از دی‌اکسیدکربن است. در خصوص فعالیت‌های دامپروری بر اساس گزارشی از رابرت گودلند و جف آنهانگ با عنوان «دام و تغییر آب‌وهوا»، می‌توان گفت که تولید گوشت، هر ساله باعث ایجاد بیش از ۵۱ درصد از آلاینده‌های گازهای گلخانه‌ای در سراسر دنیا می‌شود، درحالی که طبق گزارش سازمان ملل، همه انواع روش‌های حمل و نقل تنها ۱۳ درصد گازهای گلخانه‌ای را تولید می‌کنند. شاید تصور آن برای همه سخت باشد که چطور دام می‌تواند چنین اثر عظیمی بر تغییرات آب و هوا داشته باشد! پاسخ این معما در پرورش تعداد انبوه این حیوانات نهفته است: انسان‌ها روزانه بیش از ۳۸۰ میلیون و سالیانه متجاوز از ۱۴۰ میلیارد حیوان، مصرف می‌کنند که به مقادیر عظیمی از آب، غذا و زمین نیازمند است و اقیانوس‌ها را با آفت‌کش‌ها، کودهای شیمیایی و مدفوع‌ها آلوده می‌کنند [۲۰]. این سه موضوع از موضوعات مهمی است که در ایران کمتر به آن پرداخته شده و نیاز است که کاربران و سیاست‌گذاران دید وسیع‌تری نسبت به تمام جنبه‌های حوزه موضوعی گرمایش جهانی داشته باشند. به عبارتی، به موضوعات در حاشیه توجه کنند و پژوهش‌هایی در این خصوص انجام دهند.

شناسایی گرایش‌های موضوعی در حال ظهور نشان داد که موضوعات در حال ظهور در این زمینه عبارت‌اند از: منابع آب زیرزمینی، مصرف آب، بهره‌وری آب، شوری‌زایی، بیابان‌زایی، ازدیاد برداشت، تجارت انتشار. همان‌طور که مشاهده می‌کنیم بیشترین موضوعات در حال ظهور مربوط به منابع آب است. این نتیجه دور از انتظار نیست، زیرا بررسی داده‌های هیدرولوژیکی و هواشناسی چند دهه اخیر نشان می‌دهد که گرمایش جهانی آثار قابل توجهی بر منابع آب و حوضه‌های آبخیز

منابع

- trade and environment issue". 3rd international conference on science and social research. (ICSSR 2014). Atlantis Press, 34-38.
- [11] Hou, Q., Mao, G., Zhao, L., & Du, H. 2015. Mapping the scientific research on life cycle assessment: a bibliometric analysis. *Int J Life Cycle Assess*, 20, 541-555.
- [۱۲] محمدی، احسان. (۱۳۸۷). ترسیم نقشه علمی فناوری نانو در ایران. پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات.
- [۱۳] ابویی اردکان، محمد؛ عابدی جعفری، حسن و آقازاده دوده، فتاح. (۱۳۸۹). کاربرد روش‌های خوشه‌بندی در ترسیم نقشه‌های علم: مورد کاوی نقشه علم مدیریت شهری. *پژوهشگاه علوم و فناوری اطلاعات ایران*، ۲۵ (۳)، ۳۴۷-۳۷۱.
- [۱۴] ناصری جزه، محمود؛ طباطبائیان، حبیب‌الله و فاتح‌راد، مهدی. (۱۳۹۱). ترسیم نقشه دانش مدیریت فناوری در ایران با هدف کمک به سیاست‌گذاری دانش در این حوزه. *سیاست علم و فناوری*، ۱۵ (۱)، ۷۲-۴۵.
- [۱۵] صدیقی، مه‌ری. (۱۳۹۳). بررسی کاربرد روش تحلیل هم‌رخدادی واژگان در ترسیم ساختار حوزه‌های علمی (مطالعه موردی: حوزه اطلاع‌سنجی). *پژوهشنامه پردازش و مدیریت اطلاعات*، ۳۰ (۲)، ۳۹۶-۳۷۳.
- [16] Kumar, S., & Jan, J. M. 2012. Discovering knowledge landscapes: An epistemic analysis of business and management field in Malaysia. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 65, 1027-1032.
- [17] Constantine, L.S. 2014. Understanding the Linkages in Organizational and Human Relation: A Review of Social Network Analysis. *The Qualitative Report*, 19(1), 1-6.
- [۱] عالی جهان، مهدی. (۱۳۹۲). *آشکارسازی اثر پدیده گرمایش جهانی بر روی دماهای ایران*. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده علوم انسانی دانشگاه تربیت مدرس.
- [2] Boyack, K. 2004. Mapping Knowledge Domains: Characterizing PNAS. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 101(1), 5192-5199.
- [3] Marshakova-Shaikevich, I. 2005. Bibliometric maps of field of science. *Information processing & Management*, 41(6), 1534-1547.
- [4] Bernal, J. D. 1939. *The social function of science*. London: G, Routledge.
- [5] Doyle, L. B. 1961. Semantic Road Maps for Literature Searchers. *Journal of the Association for Computing Machinery*, 8(4), 553-578.
- [6] Ding, Y., Chowdhury, G., & Foo, S. 2001. Bibliometric cartography of information retrieval research by using co-word analysis. *Information Processing and Management*, 37(6), 817-842.
- [7] Munoz, L., Viedma, D. J., Maria, I., Sanchez, J., Lopez, H. & Antonio G. 2012. An application of co-word analysis and bibliometric maps for detecting the most highlighting themes in the consumer behavior research from a longitudinal perspective. *Quality & Quantity*, 46(4), 1077-1095.
- [8] Borrett, S. R., Moody, J., & Edelmann, A. 2013. The rise of network ecology: maps of the topic diversity and scientific collaboration. *Ecological Modelling*, 293, 111-127.
- [9] Xie, Y. 2014. Hotspots of ecological and environmental rise research in china based on co-word analysis. *Information & computational science*, 11(4), 1185-1192.
- [10] Jun, S., Huan, J., & Zu-sha, G.U. 2014. "Analysis of knowledge structure on

[۲۰] گروه تحقیق کانون انسان پاک زمین پاک. (۱۳۸۹). گرمایش جهانی، حیات را بر روی زمین مورد تهدید قرار می‌دهد. کانون انسان پاک زمین پاک. برگرفته از [www.phce.org](http://www.phce.org) (بازیابی در ۹۴/۲/۲۵)

[۲۱] ناصرزاده، محمدحسین و طولابی‌نژاد، میثم. (۱۳۹۴). نقش گازهای گلخانه‌ای در نوسانات دبی کشکان رود. هیدروژئوفورمولوژی، شماره ۲، صفحات ۱۳۵-۱۱۷.

[۱۸] عرفان‌منش، محمدامین و بصیریان جهرمی، رضا. (۱۳۹۲). شبکه هم‌تألیفی مقالات منتشر شده در فصلنامه مطالعات ملی کتابداری و سازماندهی اطلاعات با استفاده از شاخص‌های تحلیل شبکه‌های اجتماعی. فصلنامه مطالعات ملی کتابداری و سازماندهی اطلاعات، ۲۴(۲)، صفحات ۷۶-۹۶.

[19] Abbasi, A., Hossain, L., & Leydesdorff, L. 2012. Betweenness centrality as a driver of preferential attachment in the evolution of research collaboration networks. *Journal of Informetrics*, 6(3), 403-412.

## A Survey on the Statues of Global Warming Phenomenon Domain and Drawing Scientific Maps of this Domain in Iran

F. Makkizade, M. Tavakolizade Ravari, M. Dana, F. Soheili<sup>1</sup>

### Abstract

This study aimed to investigate the phenomenon of global warming and mapping scientific outputs of this field. This is a descriptive research with scientometrics approach. It has been conducted through co-word analysis and Social Network Analysis. The target population includes all Persian articles and theses indexed in IRANDOC and ISC database between 2004 and 2013. The data was analyzed by "Ravar Matrix", "SPSS", "UCINet" and "Net Draw". The results showed that the largest number of scientific article production was 56 in 2014 and the lowest number was 4 in 2004. The results also indicated that "University of Tehran", "Ferdowsi University of Mashhad", and "Tarbiat Modares University" were respectively the most prolific universities in the field of global warming phenomenon. Co-word network of global warming phenomenon consists of a main cluster and small ones. Core concepts in the context of global warming are: "Greenhouse gases, climate change, Temperature changes, vegetation, carbon dioxide, energy simulation, environmental pollutants, energy management, crops, carbon sequestration, economic evaluation, energy consumption, water resources management, general circulation model of the atmosphere, and building materials". Emerging themes include: "groundwater resources, water consumption, water efficiency, salinity, desertification, enhanced recovery, and emission trading".

**Keywords:** Global warming, Scientific map, Co-word analysis, Social network analysis

---

1. E-mail address: fsoheili@gmail.com