مجله علم سنجی کاسپین
Caspian Journal of Scientometrics
p-ISSN: 2423-4710 e-ISSN: 2383-157X

Co-citation and co-occurrence analysis of scientific productions in water pollution field

Nosrat Riahinia (PhD)[1]*, Samira Daniali (PhD)[2], Ali Azimi (PhD)[3]

1. Department of Knowledge and Information Science, Faculty of Psychology and Education, Kharazmi University, Tehran, Iran.

Article Type:
Research Paper

Received:
14 Sept. 2023
Revised:
25 Feb. 2024
Accepted:
2 March 2024
Pub. Online:
11 March 2024

ABSTRACT

Background and aim: Co-citation and word co-occurrence analysis can help to identify key articles in any subject area. Therefore, the purpose of the current paper is to identify the thematic orientation in the co-citation and co-occurrence network of prominent articles in water pollution field in the world.

Materials and methods: The current research is applied in terms of purpose, and descriptive in terms of type, which was carried out using co-citation and word co-occurrence analysis. In order to better understand the research conducted in water pollution and draw a scientific map of this field, all the published articles (28095 docs) were retrieved in the Web of Science database from 2011 to 2022 in August 20, 2023. Citespace software was used to analyze and draw co-citation maps and VOSviewer was used to analyze and draw word co-occurrence maps in water pollution articles.

Findings: Generally, there exists 245 co-citation link between 101 documents in the co-citation network of articles. The top articles in water pollution field in the above-mentioned time period formed 12 thematic clusters. The results of co-referencing documents in water pollution state the formation of the most important cluster (cluster 0) in 2014 in drinking water, removing arsenic, groundwater pollution. The largest number of clusters (5 clusters out of the total number of 12 clusters) was formed in the period of 2017-2019. The word co-occurrence results stated that cluster number 1 with 65 members and the topic of different methods of wastewater treatment is the most important one discussed in the articles. The terms "water pollution", "adsorption", "water quality" have the highest frequency of co-occurrence compared to other terms with 2177, 2136, 945 respectively.

Conclusion: Different clusters were formed in this research, most of which focus on removing pollution in water in different ways using the latest methods. These results can be an effective step in saving the time and money of officials in forming necessary policies.

Keywords: Water pollution, Scientific productions, Word co-occurrence , Co-citation, Scientometrics, Map of science

Cite this article: Riahinia N, Daniali S, Azimi A. Co-citation and co-occurrence analysis of scientific productions in water pollution field. *Caspian Journal of Scientometrics*. 2023; 10(2): 43-52.

© The Author(s).

Publisher: Babol University of Medical Sciences

*Corresponding Author: Nosrat Riahinia
Address: Department of Knowledge and Information Science, Faculty of Psychology and Education, Kharazmi University, Tehran, Iran.
E-mail: riahinia@khu.ac.ir

[Downloaded from cjs.mubabol.ac.ir on 2026-11-15]

[DOI: 10.22088/cjs.10.2.43]

مجله علم‌سنجی کاسپین
Caspian Journal of Scientometrics
p-ISSN: 2423-4710 e-ISSN: 2383-157X
دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی بابل

تحلیل هم‌استنادی و هم‌رخدادی تولیدات علمی حوزه آلودگی آب

نصرت ریاحی‌نیا (PhD)[1*]، سمیرا دانیالی (PhD)[2]، علی عظیمی (PhD)[3]

۱. گروه علم اطلاعات و دانش‌شناسی، دانشکده روانشناسی و علوم تربیتی، دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران.

چکیده

نوع مقاله:
مقاله پژوهشی

سابقه و هدف: تحلیل هم‌استنادی و هم‌رخدادی واژگان می‌تواند به شناسایی مقالات شاخص هر حوزه موضوعی کمک‌رسان باشد. بنابراین هدف از انجام پژوهش حاضر شناسایی روند موضوعی موجود در شبکه‌ی هم‌استنادی و هم‌رخدادی واژگان مقالات برجسته‌ی حوزه آلودگی آب در جهان است.

مواد و روش‌ها: پژوهش حاضر از لحاظ هدف کاربردی، از لحاظ نوع، توصیفی بوده و با استفاده از تحلیل هم‌استنادی و هم‌رخدادی واژگان انجام گردید. جهت درک بهتر مطالعات حوزه آلودگی آب و ترسیم نقشه‌ی علمی این حوزه کلیه مقالات منتشر شده (۲۸۰۹۵ مدرک) در پایگاه Web of Science در بازه زمانی ۲۰۲۲- ۲۰۱۱ میلادی و در تاریخ ۲۰ مرداد ۱۴۰۲ بازیابی شدند. از نرم‌افزار Citespace جهت تحلیل و ترسیم نقشه‌های هم‌استنادی و از نرم‌افزار VOSviewer جهت تحلیل و ترسیم نقشه‌های هم‌رخدادی واژگان مقالات حوزه آلودگی آب استفاده گردید.

یافته‌ها: در کل ۲۴۵ پیوند هم‌استنادی بین ۱۰۱ مدرک در شبکه هم‌استنادی مقالات برقرار است. مقالات برتر حوزه آلودگی آب در بازه زمانی مذکور ۱۲ خوشه موضوعی را تشکیل دادند. نتایج هم‌استنادی مدارک حوزه آلودگی آب نشان از تشکیل مهم‌ترین خوشه (خوشه شماره ۰) در سال ۲۰۱۴ و با موضوع آب آشامیدنی، حذف آرسنیک از آب آشامیدنی، آلودگی آب‌های زیرزمینی دارد. بیشترین تعداد خوشه (۵ خوشه از تعداد کل ۱۲خوشه) در بازه زمانی ۲۰۱۹-۲۰۱۷ تشکیل شده است. نتایج هم‌رخدادی واژگان نشان داد، که خوشه شماره ۱ با ۶۵ عضو و با موضوع روش‌های مختلف تصفیه فاضلاب مهم‌ترین موضوعی است که در مقالات به آن پرداخته شده است. اصطلاحات "water pollution"، "adsorption" و "water quality" به ترتیب با ۲۱۷۷، ۲۱۳۶ و ۹۴۵ فراوانی از بیشترین میزان هم‌رخدادی نسبت به سایر اصطلاحات برخوردارند.

نتیجه‌گیری: خوشه‌های مختلفی در این پژوهش شکل گرفت که تمرکز بیشتر آن‌ها بر روی حذف آلودگی از آب به شیوه‌های مختلف و با استفاده از جدیدترین روش‌ها است. این نتایج می‌تواند گامی موثر در صرفه‌جویی وقت و هزینه مسئولین جهت سیاست‌گذاری‌های لازم باشد.

دریافت: ۱۴۰۲/۶/۲۳
ویرایش: ۱۴۰۲/۱۲/۶
پذیرش: ۱۴۰۲/۱۲/۱۲
انتشار: ۱۴۰۲/۱۲/۲۱

واژگان کلیدی: آلودگی آب، تولیدات علمی، هم‌رخدادی واژگان، هم‌استنادی، علم‌سنجی، نقشه‌علم

استناد: نصرت ریاحی‌نیا، سمیرا دانیالی، علی عظیمی. تحلیل هم‌استنادی و هم‌رخدادی تولیدات علمی حوزه آلودگی آب. مجله علم‌سنجی کاسپین. ۱۴۰۲؛ ۱۰(۲): ۴۳-۵۲.

© The Author(s)
Publisher: Babol University of Medical Sciences

* **مسئول مقاله:** نصرت ریاحی‌نیا
آدرس: تهران، خیابان انقلاب، خیابان مفتح، دانشگاه خوارزمی، دانشکده روانشناسی و علوم تربیتی، گروه علم اطلاعات و دانش‌شناسی.
رایانامه: riahinia@khu.ac.ir

[Downloaded from cjs.mubabol.ac.ir on 2026-11-15]

[DOI: 10.22088/cjs.10.2.43]

مقدمه

آب یکی از مهمترین و بنیادی‌ترین عوامل حیات موجودات زنده است؛ از این نظر جلوگیری از آلودگی آب نیز به همان نسبت مهم و مورد توجه است. عوامل آلوده‌کننده آب بسیار گوناگون‌اند که شامل عوامل اقتصادی، فرهنگی و اجتماعی می شود (۱). بدون تردید قدرت هر کشوری برای تنظیم، تخصیص و کنترل منابع آب در درجه اول بستگی به وجود چارچوب حقوقی مدون برای مدیریت و حمایت از منابع آب دارد (۲). با توجه به اهمیت موضوع آلودگی آب و حقوق آب و نقش حوزه علم‌سنجی، ارائه دید کلی از مقالات، مجلات، سازمان‌ها و کشورهای موثر این حوزه ضروری است. تا دو دهه قبل مهمترین سرمایه ملی کشورها انرژی بوده؛ اما امروزه و در آینده‌ای نه چندان دور، آب مهمتر از انرژی مورد توجه کارشناسان و دولت‌ها قرار خواهد گرفت.کارشناسان این حوزه معاوضه آب با نفت را دور از تصور نمی‌بینند؛ چرا که هنوز برای آب جایگزینی پیدا نشده و چه بسا غیرممکن است؛ بنابراین آب یک سرمایه ملی و حتی مهمتر از نفت برای کشورهای جهان سوم است (۳).

با توجه به اهمیت حوزه‌ی آلودگی آب در حوزه‌های مختلف، در قرن اخیر پژوهش‌های فراوانی توسط پژوهشگران در سراسر جهان انجام گرفته‌است. یکی از راه‌هایی که پژوهشگران را برای رسیدن به اهداف پژوهشی در حوزه تخصصی خود کمک می‌کند، داشتن درک و نمایی کلی از چهارچوب علمی حوزه مورد نظراست. در این راستا دیداری‌سازی اطلاعات یا ترسیم نقشه و ترسیم ساختار علمی آن حوزه ضروری به نظر می‌رسد. در سال‌های اخیر نیز، علاقه وافری به ترسیم ساختار قلمروهای دانش ایجاد شده است. یکی از مهمترین روش‌های ترسیم حوزه‌های دانش، ترسیم نقشه‌های علم است. نقشه علم بازنمایی تصویری روابط بین قلمروهای مختلف دانش است. نقشه‌های دقیق علم به درک نحوه ساختاریابی و تکوین قلمروهای دانش کمک می‌کنند (۴). نگاشت قلمروهای دانش، حوزه نسبتاً جدیدی از علم است که هدفش به تصویر کشیدن، کاوش، تحلیل، طبقه‌بندی و نمایش دانش است (۵).

در پژوهش حاضر جهت تحلیل مقالات حوزه آلودگی آب از روش تحلیل هم‌استنادی مقالات و هم‌رخدادی واژگان استفاده شد. در روش هم‌استنادی به بررسی بسامد دو ماخذ که با هم مورد استناد قرار گرفته‌اند (دو ماخذ با هم در فهرست ماخذ یک مقاله جدید حضور یافته‌اند) پرداخته می‌شود، و این دو ماخذ را هم‌استناد می‌خوانند. و تجزیه و تحلیل مدارک علمی بر اساس هم‌رخدادی واژگان یکی از روش‌هایی است که برای کشف ارتباط میان متون یک حوزه در نظر گرفته می‌شود. هر مدرک و سند علمی توسط مجموعه‌ای از کلیدواژه‌ها توصیف می‌گردد که در بیشتر موارد علاوه بر کلمه، عبارات را نیز شامل می‌شود. این اصطلاحات که گروهی از کلیدواژه‌ها و عبارت‌های معنی‌دار هستند، گویای مهمترین ایده‌ها در مقالات و انتشارات به شمار می‌روند. در واقع بررسی هم‌رخدادی واژگان نشان می‌دهد که چه جنبه‌هایی از یک موضوع، اهمیت بیشتری دارند یا به تازگی مطرح شده‌اند. هدف از ترسیم این نقشه‌ها مشخص و روشن کردن سیر تحول موضوعات و علایق پژوهشی در حوزه آلودگی آب است. در ادامه سعی شده است به مرتبط‌ترین پژوهش‌های حوزه آلودگی آب اشاره شود.

سالمی و کوشا در پژوهش خود با عنوان «مقایسه تحلیل هم‌استنادی و تحلیل هم‌واژگانی در ترسیم نقشه کتاب‌شناختی مطالعه موردی: دانشگاه تهران» سعی کردند به پرسش «آیا تکنیک بررسی مآخذ و بررسی واژگان در نتایج مشابهت یا همگرایی نشان می‌دهد» پاسخ دهند. جامعه آماری پژوهش کلیه مقالات دانشگاه تهران است که در بازه‌ی زمانی (۲۰۰۸–۱۹۹۹) در وبگاه علم نمایه شده‌اند. نتایج نشان داد که ۱۴ خوشه در نقشه هم‌استنادی و ۶ خوشه در نقشه هم‌واژگانی تشکیل شد. خوشه‌های حاصل از نظر اندازه بسیار متفاوت بودند. اغلب خوشه‌های نقشه هم‌استنادی در نقشه هم‌واژگانی در یک خوشه ادغام گردید (۶).

کوچک و خادمی در پژوهش خود به ترسیم نقشه علم‌نگاشتی (ساختار علم) تولیدات علمی حوزه منابع آب در نمایه استنادی علوم طی سال‌های ۱۹۹۰ تا ۲۰۰۹ پرداختند. پژوهش ایشان با استفاده از روش‌های تاریخ‌نگاری و تحلیل استنادی انجام شده است. جامعه آماری این پژوهش ۷۵۹۰ رکورد نمایه‌شده در وبگاه علم است. نقشه تاریخ‌نگاری با استفاده از نرم‌افزار HistCite ترسیم شده است. یافته‌های پژوهش نشان داد، در حوزه منابع آب، کشور آمریکا با ۲۲۰۴ مدرک پرتولیدترین کشور و ایران با ۱۱۷ مدرک در رتبه ۲۰ جهانی قرار دارد. نقشه علم‌نگاشتی تشکیل ۲ خوشه موضوعی را نشان داد که طی سال‌های ۱۹۹۹ تا ۲۰۰۷ شکل گرفته‌اند. موضوع خوشه‌های شکل‌گرفته «تغییرات آب و هوایی و تاثیر آن بر منابع آب» و «منابع آب جهانی» است (۷).

Sudhakar و Thanuskodi هدف از انجام پژوهش خود را ارائه یک تحلیل علم‌سنجی از مجله Marine Pollution Bulletin Journal (MPB) طی دوره ۲۰۰۸ تا ۲۰۱۷ بیان نموده‌اند. این مجله به مباحث مختلفی مانند: مستندسازی آلودگی دریایی، معرفی روش‌های جدید اندازه‌گیری و تجزیه و تحلیل آلودگی آب‌ها، دفع پساب و کنترل آلودگی، حفاظت از محیط زیست دریایی می‌پردازد. در مجموع ۵۴۱۶ مقاله در دوره ۲۰۰۸ تا ۲۰۱۷ در مجله MPB منتشر شده است. میزان همکاری علمی در مجله MPB عدد ۰/۹۴ است که به وضوح نشان از مشارکت چند نویسنده در انجام پژوهش‌های این حوزه دارد. Liu J با ۴۹ مقاله در رتبه برتر قرار دارد. بیشترین میزان تولید مقاله هم از آن ایالات متحده با تعداد۹۱۰ مقاله (۱۲/۰۶٪) است (۸).

Wang و دیگران (۲۰۲۰) در پژوهش خود به ترسیم نقشه دانش مدیریت منابع آب شهری پرداختند و هدف از انجام این پژوهش را ایجاد دید کلی در خصوص مقالات شاخص مدیریت منابع آب شهری (UWRM) و تحلیل روندهای آتی این حوزه بیان نموده‌اند. در این پژوهش از نرم‌افزار Citespace جهت تحلیل داده‌ها و ترسیم نقشه علمی این حوزه استفاده شده است. نتایج این پژوهش نشان داد انتشارات این حوزه روند رشد ثابتی را در ۱۲ سال گذشته داشته است. استرالیا بیشترین تعداد مقاله را نسبت به دیگر کشورها منتشر کرده است و هلند نزدیک‌ترین ارتباط را با سایر کشورهای جهان دارد. سیستم، تغییرات آب و هوا، تأثیر، پایداری نقاط داغ پژوهشی هستند که از طریق تحلیل هم‌رخدادی واژگان به‌دست آمد (۹).

[Downloaded from cjs.mubabol.ac.ir on 2026-11-15]

[DOI: 10.22088/cjs.10.2.43]

Tirgar و دیگران (۲۰۲۰) هدف از پژوهش خود را تحلیل مقالات علمی حوزه آلودگی آب در مجلات بهداشت محیط ایران بیان نموده‌اند. جامعه‌ی آماری این پژوهش، مقالات منتشر شده در پنج مجله تخصصی بهداشت محیط با تاکید بر موضوع آلودگی آب در یک دوره ده ساله (۲۰۱۷-۲۰۰۸) است. تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار VOSviewer انجام شده است. نتایج حاصل از بررسی ۱۲۷۶ مقاله در مجلات تخصصی بهداشت محیط نشان داد که ۳۳/۷ درصد از مقالات در حوزه آب بوده است. موضوع اصلی ۲۱/۴ درصد مطالعات، عوامل فیزیکی و شیمیایی آلودگی آب است. موضوع اصلی ۱۴/۱ درصد از مقالات، عوامل میکروبی در آب‌های زیرزمینی و سطحی است. یافته‌ها همچنین نشان می‌دهد که ۵۵ مقاله از ۴۳۰ مقاله حوزه آب با مشارکت ۲۰ کشور (از جمله ایران) نوشته شده است و بیشترین مشارکت علمی توسط محققان آسیایی بوده است (۱۰).

Sivasami (۲۰۲۱) در پژوهش خود به تجزیه و تحلیل انتشارات سالانه، الگوی نویسندگی، شناسایی بیست موسسه برتر و بیست کشور برتر در تولید منابع علمی حوزه آلودگی آب پرداختند. جامعه آماری این پژوهش را منابع علمی پایگاه اسکوپوس از سال ۲۰۰۶ تا ۲۰۲۰ تشکیل داده است. نتایج این پژوهش نشان داد که ۶۹/۷۵ درصد انتشارات این حوزه را مقالات تشکیل می‌دهند. تعداد ۴۱۵۲ نشریه علمی مقالاتی مرتبط با حوزه آلودگی آب منتشر می‌کنند. موسسات چینی جایگاه اول و دوم را در تولید مدارک علمی کسب نموده‌اند (۱۱).

از بررسی پیشینه‌ها می‌توان به این جمع‌بندی رسید که در پژوهش‌های انجام گرفته نتایج ارزشمندی از موضوع، مجلات هسته، نویسندگان مؤثر یا پراستناد به‌دست آمده است. با این حال پژوهشی که به ترسیم نقشه علمی و بررسی عمیق موضوعی حوزه‌ی آلودگی آب با روش هم‌استنادی و هم‌رخدادی واژگان و استفاده از نرم‌افزار Citespace و VOSviewer بپردازد، مشاهده نگردید. با ترسیم ساختار علمی می‌توان به مشخص کردن چهارچوب این حوزه پرداخت و ساختار رشد و توسعه آن را ترسیم کرد. بر این اساس هدف اصلی پژوهش حاضر، شناسایی روند موضوعی موجود در شبکه‌ی هم‌استنادی مقالات برجسته‌ی حوزه آلودگی آب در جهان است. در این پژوهش سعی می‌شود به سوالات زیر پاسخ داده شود:

۱. نقشه هم‌استنادی مقالات برجسته حوزه آلودگی آب در وبگاه علم به چه صورت است؟
۲. خوشه‌های موضوعی تشکیل شده‌ی حاصل از هم‌استنادی مقالات برجسته حوزه آلودگی آب چگونه است؟
۳. نقشه‌ی هم‌رخدادی واژگان حوزه آلودگی آب در وبگاه علم به چه صورت است؟
۴. ده اصطلاح پرتکرار حوزه آلودگی آب کدامند؟
۵. خوشه‌های موضوعی حاصل از هم‌رخدادی واژگان حوزه آلودگی آب به چه صورت است؟

مواد و روش‌ها

پژوهش حاضر از لحاظ هدف، کاربردی است. جهت نیل به اهداف پژوهش از روش تحلیل هم‌استنادی مقالات استفاده شد. برای گردآوری داده‌های پژوهش کلیه مقالات منتشر شده (۲۸۰۹۵ مدرک) در مجموعه هسته‌ی وبگاه علم در بازه زمانی ۲۰۲۲-۲۰۱۱ بازیابی شدند. به‌نظر می‌رسد انتخاب بازه زمانی ۱۲ ساله بتواند به خوبی ساختار فکری دانش در این حوزه پژوهشی را نشان دهد. همچنین با توجه به اعتبار تولیدات علمی نمایه‌شده در پایگاه اطلاعاتی وب‌آوساینس، از این پایگاه اطلاعاتی جهت بررسی و تحلیل داده‌ها استفاده گردید.

راهبرد جستجوی استفاده شده در این پژوهش بصورت زیر است:

TS= ("water contaminat*" or " water pollut*" or "pollut* water " or "contaminat* water " or " water * pollut*")

تحلیل و ترسیم نقشه‌های هم‌استنادی مقالات حوزه آلودگی آب با استفاده از نرم‌افزار Citespace انجام شد. بر این اساس فاصله زمانی ۱۲ ساله به صورت چهار بازه‌ی زمانی سه ساله تعریف شده است. همچنین نوع تحلیل Document Co-citation Network انتخاب شده است. در گام اول جهت تحلیل هم‌استنادی مقالات حوزه آلودگی آب، تمام مقالات مستخرج از وبگاه علم که تعداد ۲۸۰۹۵ مقاله بود در نرم‌افزار Citespace فراخوانی شد. سپس به روش آزمون و خطا، آستانه‌ی ۵۰ گره برتر به ازای هر یک از برش‌های زمانی سه ساله انتخاب گردید.

از دو شاخص Silhouette و Madularity که توسط نرم‌افزار Citespace محاسبه می‌شود، جهت تحلیل وضعیت خوشه‌های تشکیل‌یافته این حوزه موضوعی استفاده شد. هرچه شاخص Silhouette بالاتر باشد، اعضای خوشه از پایداری بیشتری با هم برخوردارند که بر این اساس می‌توان خوشه‌ها را با همدیگر مقایسه کرد. شاخص Madularity هر چه به یک نزدیک شود، انزوای زیر جزءهای شبکه را نشان می‌دهد و نشان از شبکه‌ی ساختاریافته حوزه‌های موضوعی دارد. هر چه فشردگی ساختار، و اتصال میان خوشه‌های یک حوزه‌ی موضوعی به سبب پژوهش‌های چندرشته‌ای و میان‌رشته‌ای افزایش یابد، شاخص Madularity کاهش می‌یابد، که این امر نشان‌دهنده‌ی افزایش میزان پویایی شبکه‌ای آن حوزه موضوعی است.

در گام دوم، تفسیر موضوعی هر خوشه در سه مرحله انجام شد. ابتدا تفسیر موضوعی خوشه‌ها بر اساس برچسب‌هایی است که نرم‌افزار Citespace به هر خوشه اختصاص می‌دهد، سپس جستجو در داده‌های اولیه جمع‌آوری شده از وبگاه علم و مطالعه مقالات و در نهایت با نظر خبرگان حوزه موضوعی آلودگی آب انجام گردید. در گام سوم جهت ترسیم، تحلیل نقشه‌ی هم‌رخدادی واژگان و تعمق بیشتر در مباحث مطرح‌شده در حوزه آلودگی آب از نرم‌افزار VOSviewer استفاده گردید. نرم‌افزار VOSviewer ابزاری قدرتمند و مفید برای ساخت و تحلیل انواع شبکه‌های علمی است.

[Downloaded from cjs.mubabol.ac.ir on 2026-11-15]

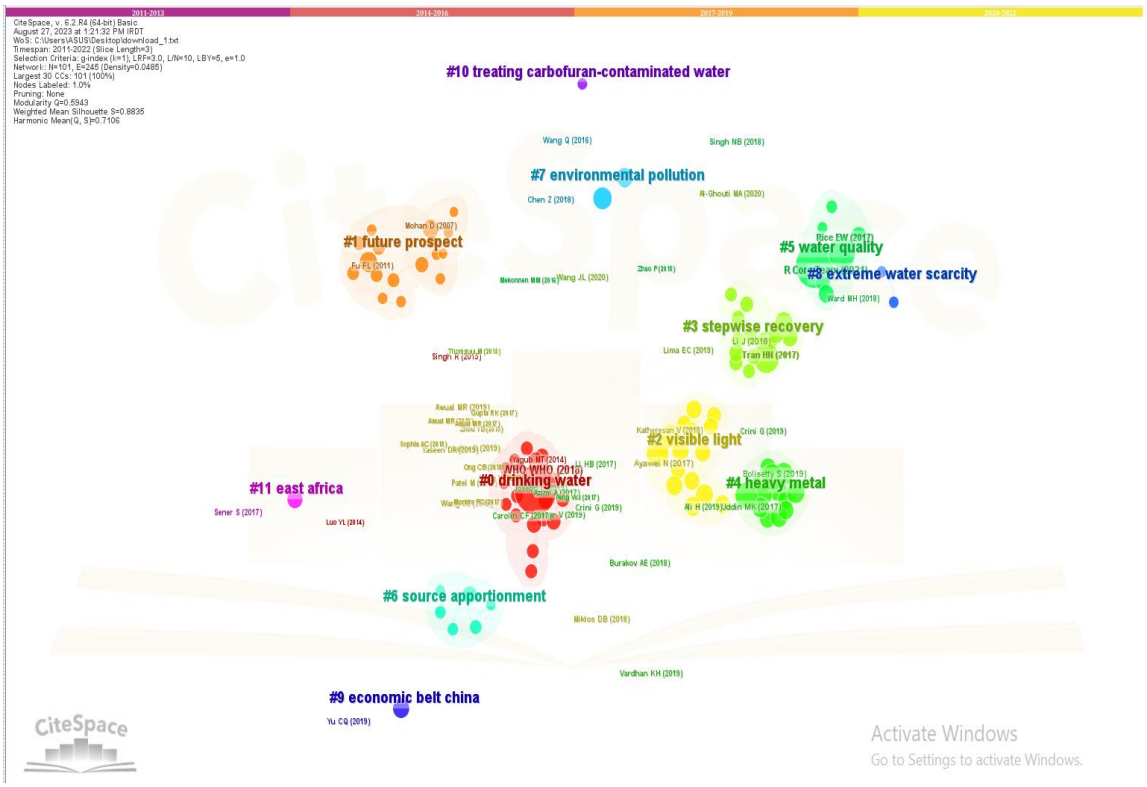
[DOI: 10.22088/cjs.10.2.43]

یافته‌ها

نقشه‌ی ۱، نقشه هم‌استنادی مقالات برجسته حوزه آلودگی آب است. این نقشه نتایج حاصل از هم‌استنادی ۲۸۰۹۵ مدرک در حوزه موضوعی آلودگی آب در بازه‌ی زمانی ۲۰۲۲–۲۰۱۱ را نشان می‌دهد. شبکه هم‌استنادی مقالات حوزه آلودگی آب از ۱۰۱ گره یا مدرک تشکیل شده است. پیوند هم‌استنادی بین مقالات توسط خطوط نشان داده شده است، در کل ۲۴۵ پیوند هم‌استنادی بین ۱۰۱ مدرک در شبکه هم‌استنادی مقالات برقرار گردید. همان‌طور که در شکل قابل رویت است، مقالات برتر حوزه آلودگی آب در بازه زمانی مذکور ۱۲ خوشه موضوعی را تشکیل دادند.

کسب نمره‌ی ۰/۸۸۳۵ در شاخص Silhouette این خوشه نیز نشانگر همگن بودن اعضای آن، در عین حال استقلال کامل این خوشه از سایر خوشه‌ها است. هرچه عدد Silhouette بالاتر باشد، اعضای خوشه از پایداری بیشتری با هم برخوردارند که بر این اساس می‌توان خوشه‌ها را با همدیگر مقایسه کرد. اگر اندازه خوشه کوچک باشد همگن بودن زیاد معنا ندارد.

کسب نمره‌ی ۰/۵۹۴۳ در شاخص Madularity نشان‌دهنده‌ی شبکه‌ی نسبتا ساختاریافته این حوزه است. هر چه این عدد به یک نزدیک شود، انزوای زیر جزءهای شبکه را نشان می‌دهد.



تصویر ۱. نقشه هم‌استنادی مقالات حوزه آلودگی آب

در جدول ۱، مشخصات مربوط به هر یک از ۱۲ خوشه‌ی موضوعی حوزه آلودگی آب ارائه می‌گردد. بر اساس نتایج حاصل از پژوهش که در این جدول آمده است، ۱۲خوشه موضوعی در حوزه آلودگی آب تشکیل شد. میانگین سال تشکیل خوشه شماره ۰ به سال ۲۰۱۴ بر می‌گردد، موضوع غالب این خوشه آب آشامیدنی، حذف آرسنیک از آب آشامیدنی، آلودگی آب‌های زیرزمینی است. عدد شاخص Silhouette این خوشه ۰/۹۸۸ است. میانگین سال تشکیل خوشه شماره ۱ به سال ۲۰۰۹ برمی‌گردد، موضوع غالب این خوشه چشم‌اندازه‌های آینده تحقیقات فاضلاب صنعتی است. عدد شاخص Silhouette این خوشه ۱ است. میانگین سال تشکیل خوشه شماره ۲ به سال ۲۰۱۸ برمی‌گردد، موضوع غالب این خوشه نور مرئی، تصفیه فاضلاب، حذف متیلن بلو از محلول‌های آبی است. عدد شاخص Silhouette این خوشه ۰/۷۷۹ است. میانگین سال تشکیل خوشه شماره ۳ به سال ۲۰۱۶ برمی‌گردد، موضوع غالب این خوشه بازیافت گام به گام آب آلوده، حذف نیترات از محلول‌های آبی، تصفیه آب با اکسید گرافن است. عدد شاخص Silhouette این خوشه ۰/۸۰۴ است. میانگین سال تشکیل خوشه شماره ۴ به سال ۲۰۱۸ برمی‌گردد، موضوع غالب این خوشه آلودگی آب با فلزات سنگین، حذف فلزات سنگین از محلول‌های آبی است. عدد شاخص Silhouette این خوشه ۰/۸۰۴ است. میانگین سال تشکیل خوشه شماره ۵ به سال ۲۰۱۶ برمی‌گردد، موضوع غالب این خوشه بهبود کیفیت آب، تصفیه آب با نورخورشید است. عدد شاخص Silhouette این خوشه ۰/۸۵۴ است. میانگین سال تشکیل خوشه شماره ۶ به سال ۲۰۱۱ برمی‌گردد، موضوع غالب این خوشه تقسیم منبع آلودگی آب، کیفیت آب سطحی، بررسی تغییرات زمانی و مکانی کیفیت آب است. عدد شاخص

[Downloaded from cjs.mubabol.ac.ir on 2026-11-15]
[DOI: 10.22088/cjs.10.2.43]

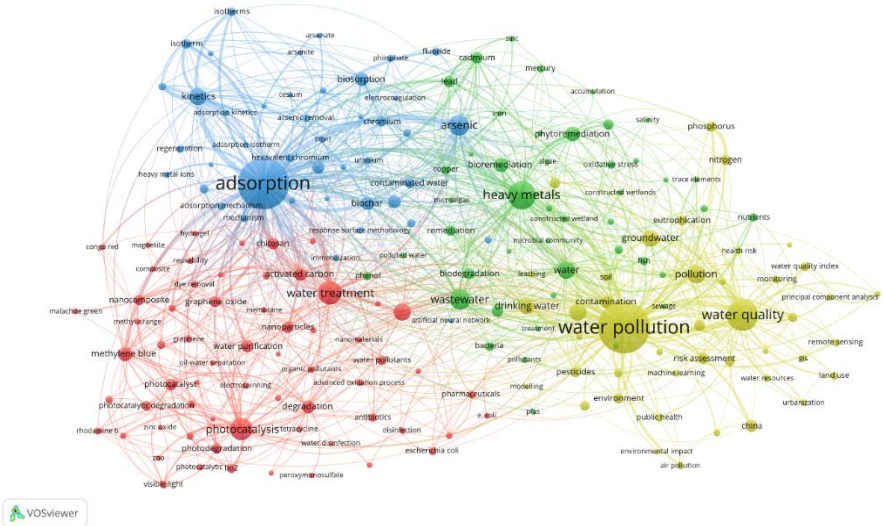
Silhouette این خوشه ۰/۹۴ است. میانگین سال تشکیل خوشه شماره ۷ به سال ۲۰۱۷ برمی‌گردد، موضوع غالب این خوشه آلودگی محیطی، بررسی و مدیریت پساب‌ها و اثرات مضر آن بر محیط زیست است. عدد شاخص Silhouette این خوشه ۱ است. میانگین سال تشکیل خوشه شماره ۸ به سال ۲۰۱۱ برمی‌گردد، موضوع غالب این خوشه کمبود شدید آب و مدیریت آب است. عدد شاخص Silhouette این خوشه ۱ است. میانگین سال تشکیل خوشه شماره ۹ به سال ۲۰۱۹ برمی‌گردد، موضوع غالب این خوشه کمربند اقتصادی چین، رودخانه یانگ تسه، کاهش هزینه‌های مبارزه با آلودگی آب صنعتی است. عدد شاخص Silhouette این خوشه ۰ است. میانگین سال تشکیل خوشه شماره ۱۰ به سال ۲۰۰۹ برمی‌گردد، موضوع غالب این خوشه تصفیه آب آلوده به کربوفوران، سیستم الکتروفتوکاتالیستی، کاتالیزور فریک اگزالات است. عدد شاخص Silhouette این خوشه ۰ است. میانگین سال تشکیل خوشه شماره ۱۱ به سال ۲۰۱۷ برمی‌گردد، موضوع غالب این خوشه خطر قرار گرفتن آب‌های آفریقای شرقی در معرض فلزات سنگین، آلودگی آب رودخانه‌های شهری است. عدد شاخص Silhouette این خوشه ۰ است.

جدول ۱. مشخصات خوشه‌های موضوعی حوزه آلودگی آب

ردیف	شماره خوشه	میانگین سال تشکیل	Silhouette	موضوع خوشه
۱	۰	۲۰۱۴	۰/۹۸۸	آب آشامیدنی، حذف آرسنیک از آب آشامیدنی، آلودگی آب‌های زیرزمینی
۲	۱	۲۰۰۹	۱	چشم‌اندازهای آینده تحقیقات فاضلاب صنعتی
۳	۲	۲۰۱۸	۰/۷۷۹	نور مرئی، تصفیه فاضلاب، حذف متیلن بلو از محلول‌های آبی
۴	۳	۲۰۱۶	۰/۸۰۴	بازیافت گام به گام آب آلوده، حذف نیترات از محلول‌های آبی، تصفیه آب با اکسید گرافن
۵	۴	۲۰۱۸	۰/۹۴۵	آلودگی آب با فلزات سنگین، حذف فلزات سنگین از محلول‌های آبی
۶	۵	۲۰۱۶	۰/۸۵۴	بهبود کیفیت آب، تصفیه آب با نور خورشید
۷	۶	۲۰۱۱	۰/۹۴	تقسیم منبع آلودگی آب، کیفیت آب سطحی، بررسی تغییرات زمانی و مکانی کیفیت آب
۸	۷	۲۰۱۷	۱	آلودگی محیطی، بررسی و مدیریت پساب‌ها و اثرات مضر آن بر محیط زیست
۹	۸	۲۰۱۱	۱	کمبود شدید آب، مدیریت آب
۱۰	۹	۲۰۱۹	۰	کمربند اقتصادی چین، رودخانه یانگ تسه، کاهش هزینه‌های مبارزه با آلودگی آب صنعتی
۱۱	۱۰	۲۰۰۹	۰	تصفیه آب آلوده به کربوفوران، سیستم الکتروفتوکاتالیستی، کاتالیزور فریک اگزالات
۱۲	۱۱	۲۰۱۷	۰	خطر قرار گرفتن آب‌های آفریقای شرقی در معرض فلزات سنگین، آلودگی آب رودخانه‌های شهری

جهت ترسیم نقشه هم‌رخدادی واژگان مدارک حوزه‌ی آلودگی آب در نرم‌افزار VOSviewer اصطلاحاتی با حداقل ۵۰ بار رخداد، انتخاب گردید. بر این اساس از مجموع ۵۱۸۱۵ اصطلاح موجود در مدارک حوزه آلودگی آب، ۱۹۷ اصطلاح حداقل ۵۰ بار رخداد داشته‌اند. در نهایت پس از پالایش اولیه اصطلاحات، ۱۹۵ اصطلاح جهت ترسیم نقشه هم‌رخدادی واژگان انتخاب گردید (تصویر ۲).

در این نقشه هر مفهوم به شکل یک دایره نشان داده شده است و دارای یک برچسب است. بزرگی و کوچکی دایره‌ها، نشان‌دهنده‌ی میزان دانش موجود در هر مفهوم است. هرچه اندازه یک دایره بزرگتر باشد برچسب آن هم بزرگتر و پررنگ‌تر خواهد بود. دایره‌هایی که با یک رنگ نشان داده شده‌اند در یک خوشه قرار می‌گیرند. در این نقشه فاصله بین مفاهیم در سطح نقشه نشان‌دهنده‌ی ارتباط بین مفاهیم است. در نقشه‌های حاصل از نرم‌افزار VOSviewer اصطلاحاتی که دارای ارتباط مفهومی قوی‌تری هستند در کنار همدیگر و اصطلاحاتی که ارتباط ضعیف‌تری دارند در فاصله دورتری از یکدیگر قرار می‌گیرند.

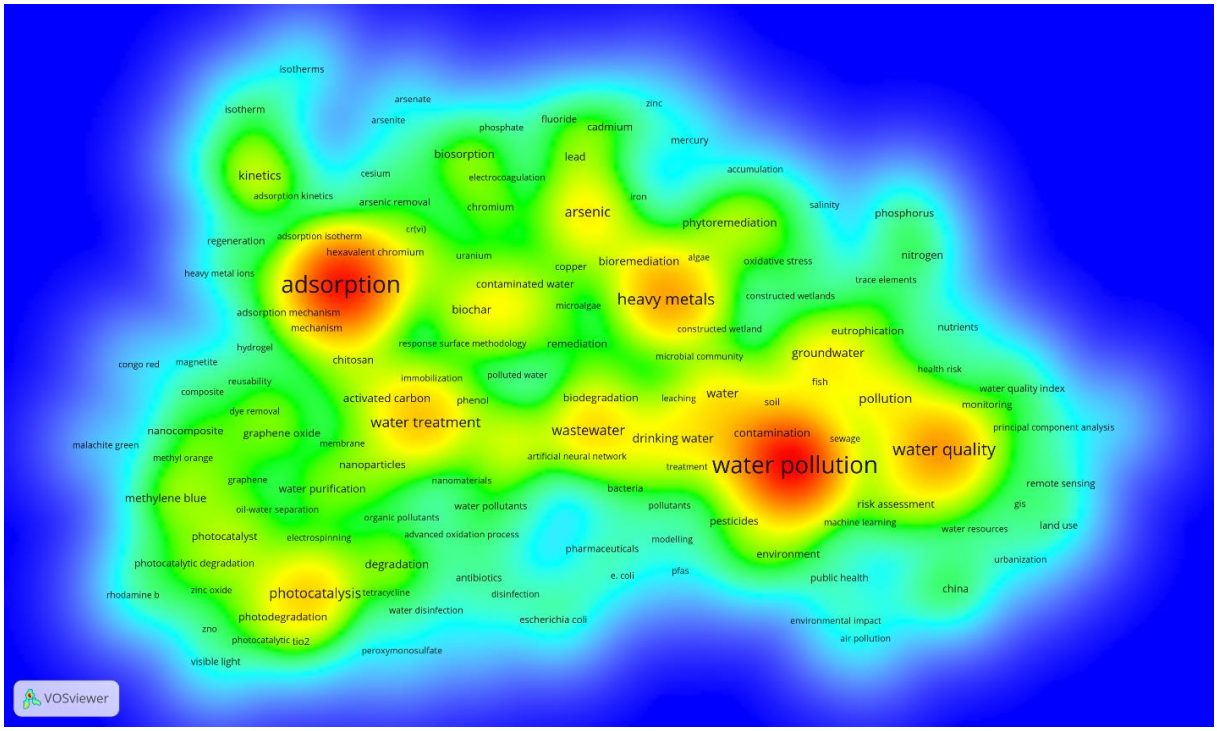


تصویر ۲. شبکه هم‌رخدادی واژگان حوزه آلودگی آب (ابعاد جهانی)

[Downloaded from cjs.mubabol.ac.ir on 2026-11-15]

[DOI: 10.22088/cjs.10.2.43]

نرم‌افزار VOSviewer به هر اصطلاح چگالی اختصاص می‌دهد، در این پژوهش جهت شناسایی اصطلاحات یا عناصر داغ حوزه آلودگی آب از نمای چگالی استفاده شده است (تصویر ۳).



تصویر ۳. شبکه هم‌رخدادی واژگان حوزه آلودگی آب (در نمای چگالی)

اصطلاحات "water pollution"، "adsorption"، "water quality"، "heavy metals" و ... جزو اصطلاحات پرتکرار این حوزه محسوب می‌شود. در جدول ۲ جزئیات این اصطلاحات قابل مشاهده است.

جدول ۲. ده اصطلاح پرتکرار حوزه آلودگی آب

ردیف	اصطلاحات	تعداد فراوانی رخداد	قدرت ارتباطی کل
۱	water pollution	۲۱۷۷	۲۰۷۳
۲	adsorption	۲۱۳۶	۳۰۵۳
۳	water quality	۹۴۵	۸۵۶
۴	heavy metals	۷۸۷	۱۰۷۶
۵	water treatment	۶۱۰	۷۸۳
۶	photocatalysis	۵۴۰	۶۳۶
۷	arsenic	۴۷۸	۷۰۶
۸	wastewater	۴۷۳	۶۴۸
۹	pollution	۴۰۶	۴۸۰
۱۰	water contamination	۳۶۷	۲۷۴

اصطلاحات برجسته‌ی حوزه‌ی آلودگی آب ۴ خوشه‌ی موضوعی را تشکیل دادند. خوشه‌ی اول با داشتن ۶۵ اصطلاح بزرگترین خوشه در نقشه هم‌رخدادی واژگان این حوزه محسوب می‌شود. در جدول ۳، اطلاعات مربوط به خوشه‌بندی اصطلاحات پرتکرار حوزه‌ی آلودگی آب به همراه موضوعات هر خوشه به‌صورت تفکیک‌شده ذکر گردیده است.

بر اساس نتایج حاصل از جدول ۳، خوشه اول با رنگ قرمز و شامل ۶۵ اصطلاح پرتکرار است. اصطلاحات "water treatment"، "photocatalysis" و "wastewater treatment activated carbon" اصطلاحات شاخص این خوشه از نظر میزان رخداد محسوب می‌شود.

خوشه دوم با رنگ سبز و شامل ۴۶ اصطلاح پرتکرار است. اصطلاحات "heavy metal"، "wastewater" و "phytoremediation" اصطلاحات شاخص این خوشه از نظر میزان رخداد محسوب می‌شود.

[Downloaded from cjs.mubabol.ac.ir on 2026-11-15]

[DOI: 10.22088/cjs.10.2.43]

خوشه سوم با رنگ آبی و شامل ۴۳ اصطلاح پرتکرار است. اصطلاحات "water pollutants"، "water quality" و "water contamination" اصطلاحات شاخص این خوشه از نظر میزان رخداد محسوب می‌شود.

خوشه چهارم با رنگ زرد و شامل ۴۳ اصطلاح پرتکرار است. اصطلاحات "adsorption"، "arsenite" و "kinetic" اصطلاحات شاخص این خوشه از نظر میزان رخداد محسوب می‌شود. جزئیات مربوط به ۴ خوشه حاصل از هم‌رخدادی واژگان در جدول ۳ قابل مشاهده است.

جدول ۳. جزئیات مربوط به خوشه‌بندی هم‌رخدادی واژگان حوزه آلودگی آب

شماره ردیف	شماره خوشه	رنگ خوشه	تعداد اصطلاحات	اعضای برجسته هر خوشه	موضوع خوشه
۱	خوشه شماره یک	قرمز	۶۵	water treatment, photocatalysis, wastewater treatment activated carbon, photocatalyst, nanocomposites, methylene blue, tio2, congo red, dye removal	روش‌های مختلف تصفیه فاضلاب
۲	خوشه شماره دو	سبز	۴۶	heavy metal, wastewater, phytoremediation, bioremediation, copper, bacteria, sediment, remediation, nutrients, cadmium	گیاه پالایی فلزات سنگین
۳	خوشه شماره سه	آبی	۴۳	water pollutants, water quality, water contamination, groundwater, eutrophication, leaching, pesticides, risk assessment, Soil	آلاینده‌های آب
۴	خوشه شماره چهار	زرد	۴۳	adsorption, arsenite, kinetic, uranium, biochar, biomass, adsorption mechanism, hexavalent chromium, sorption, desorption, adsorption isotherm	جذب زیستی عناصر از آب آلوده

بحث و نتیجه‌گیری

هدف از انجام پژوهش حاضر شناسایی روند موضوعی موجود در شبکه‌ی هم‌استنادی مقالات برجسته‌ی حوزه آلودگی آب در جهان است. یافته‌های حاصل از تحلیل هم‌استنادی به شناسایی مقالات شاخص هر بازه‌ی زمانی و موضوع آن کمک‌رسان است. سنجش و ارزیابی علم واقعیتی است که در گذشته و حال در سطح جهان مطرح شده است؛ چرا که همواره فرض بر این بوده است که علم می‌تواند به سلامت و رفاه ساکنان زمین کمک کند (۱۲).

نتایج کلی پژوهش نشان داد، ۲۴۵ پیوند هم‌استنادی بین ۱۰۱ مدرک در شبکه هم‌استنادی مقالات وجود دارد. مقالات برتر حوزه آلودگی آب در بازه‌ی زمانی مذکور، ۱۲ خوشه موضوعی را تشکیل دادند. کسب نمره‌ی ۰/۸۸۳۵ در شاخص Silhouette این خوشه نیز نشانگر همگن بودن اعضای آن، در عین حال استقلال کامل این خوشه از سایر خوشه‌ها است. هرچه عدد Silhouette بالاتر باشد، اعضای خوشه از پایداری بیشتری با هم برخوردارند که بر این اساس می‌توان خوشه‌ها را با همدیگر مقایسه کرد. به‌صورت کلی در این پژوهش شاخص Silhouette برای اغلب خوشه‌ها عددی نزدیک به یک است (به غیر از سه خوشه) که این امر نشان از عدم پویایی در حوزه موضوعی مورد پژوهش دارد. خوشه‌هایی که نمره Silhouette کمتر از یک کسب کرده‌اند تخصص‌هایی هستند که توانسته‌اند با یکدیگر ارتباط استنادی برقرار کنند. بالا بودن شاخص Silhouette در شبکه هم‌استنادی مقالات نشان از تخصص‌گرایی نویسندگان حوزه آلودگی آب و عدم انجام پژوهش‌های میان‌رشته‌ای و چندرشته‌ای دارد.

نتایج تحلیل هم‌استنادی مقالات در بازه زمانی ۲۰۲۲–۲۰۱۱ نشان داد، قدیمی‌ترین خوشه‌ها (خوشه شماره ۱ و شماره ۱۰) در سال ۲۰۰۹ به موضوعاتی همچون تصفیه فاضلاب صنعتی و تصفیه آب آلوده به کربوفوران، سیستم الکتروفتوکاتالیستی، کاتالیزور فریک اگزالات پرداخته‌اند. تشکیل دو خوشه موضوعی در یک سال، نشان از تلاش و فعالیت‌های علمی پژوهشگران این حوزه به مباحث ذکر شده دارد.

جدیدترین خوشه نیز در سال ۲۰۱۹ و با موضوع کاهش هزینه‌های مبارزه با آلودگی آب صنعتی تشکیل شده است. همان‌طور که ملاحظه می‌شود مبحث آب‌های آلوده صنعتی و پیدا کردن بهترین و اقتصادی‌ترین روش جهت تصفیه این آب‌ها همواره به عنوان یک دغدغه اساسی برای پژوهشگران این حوزه بوده است. نتایج تحلیل هم‌استنادی مقالات نشان از تشکیل مهمترین خوشه موضوعی حوزه آلودگی آب یعنی خوشه شماره ۰ در سال ۲۰۱۴ دارد. موضوع غالب این خوشه آب آشامیدنی، حذف آرسنیک از آب آشامیدنی، آلودگی آب‌های زیرزمینی است که نشان از توجه ویژه پژوهشگران این حوزه به مباحث آب آشامیدنی و حذف آلاینده‌های آب دارد.

نتایج بخش هم‌استنادی مقالات نشان داد که بیشترین تعداد خوشه (۵ خوشه از تعداد کل ۱۲خوشه) در بازه‌ی زمانی ۲۰۱۹–۲۰۱۷ تشکیل شده است. تشکیل بیشترین تعداد خوشه در این بازه زمانی نشان از توجه ویژه پژوهشگران جهان به مباحث مختلف حوزه آلودگی آب دارد. زمانی‌که خوشه‌های موضوعی بصورت متعادل در یک بازه زمانی شکل گیرند، بیانگر این موضوع است که پژوهشگران آن حوزه موضوعی به‌صورت متعادل به شاخه‌های مختلف و موضوعات مختلف حوزه موضوعی پرداخته‌اند؛ اما زمانی‌که تعداد خوشه‌ها به‌صورت نامتعادل در یک بازه زمانی بالا می‌رود نشان از عمق کم پژوهش‌ها و تنوع زیاد موضوعی می‌دهد. وقتی در کشوری صرفا رشد کمّی ملاک برتری افراد و موسسات و دانشگاه‌ها باشد، باید شاهد شکل‌گیری

[Downloaded from cjs.mubabol.ac.ir on 2026-11-15]

[DOI: 10.22088/cjs.10.2.43]

خوشه‌های متعدد و کم‌عمق در آن حوزه موضوعی باشیم. خروجی این پژوهش‌ها هم اغلب بدون کاربرد و بدون توجه به مسائل کشور و الویت‌های پژوهشی کشور است. البته همان‌طور که تنوع موضوعی و تشکیل خوشه‌های مختلف به‌صورت افراطی در یک بازه زمانی امری منفی تلقی می‌شود، عدم تشکیل خوشه جدید برای یک حوزه موضوعی نیز امری منفی تلقی می‌شود. در بازه‌ی زمانی آخر یعنی ۲۰۲۲–۲۰۲۰ هیچ خوشه موضوعی تشکیل نشده است. عدم تشکیل خوشه موضوعی در یک بازه زمانی می‌تواند دلایل متعددی داشته باشد، یا این حوزه موضوعی به لحاظ پژوهشی اشباع شده است که با توجه به موضوع آلودگی آب و اهمیت این حوزه موضوعی و وجود مسائل مختلف حل نشده در این حیطه موضوعی بعید است که این حوزه موضوعی اشباع شده باشد. یا می‌توان عدم تشکیل خوشه موضوعی را به تشکیل خوشه‌های متعدد در بازه زمانی قبلی یعنی بازه ۲۰۱۹–۲۰۱۷ نسبت داد، با توجه به این، بیشترین تعداد خوشه (۵ خوشه از ۱۲ خوشه) در بازه زمانی مذکور تشکیل یافته است به احتمال زیاد پژوهشگران در حال عمق و غنا بخشیدن به خوشه‌های تشکیل یافته بازه زمانی قبلی هستند.

نتایج هم‌رخدادی واژگان نشان داد، که خوشه شماره ۱ با ۶۵ عضو و با موضوع روش‌های مختلف تصفیه فاضلاب مهم‌ترین موضوعی است که در مقالات به آن پرداخته شده است. اصطلاحات "water pollution"، "adsorption" و "water quality"، به ترتیب با ۲۱۷۷، ۲۱۳۶ و ۹۴۵ رخداد از بیشترین میزان هم‌رخدادی نسبت به سایر اصطلاحات برخوردارند. بالا بودن میزان هم‌رخدادی اصطلاحات مذکور نشان از ارزش و اهمیت و توجه ویژه پژوهشگران حوزه آلودگی آب به این مباحث دارد. موضوعات چهار خوشه‌ی حاصل از هم‌رخدادی واژگان به ترتیب عبارتند از: روش‌های مختلف تصفیه فاضلاب، گیاه پالایی فلزات سنگین، آلاینده‌های آب، جذب زیستی عناصر از آب آلوده.

نتایج پژوهش در این قسمت با پژوهشی که Sudhakar و Thanuskodi (۸) انجام دادند هم‌راستا است. در پژوهش آن‌ها نیز خوشه‌هایی با مضمون تجزیه و تحلیل آلودگی آب‌ها، دفع پساب و کنترل آلودگی، تصفیه آلودگی آب و ... تشکیل شده است.

از دیگر نتایج پژوهش، مقایسه تعداد خوشه‌های هم‌استنادی و خوشه‌های هم‌رخدادی واژگان است. همان‌طور که قبلا گفته شد، تعداد خوشه‌های هم‌استنادی مقالات ۱۲ خوشه و تعداد خوشه‌های هم‌رخدادی واژگان ۴ خوشه است. به‌صورت کلی تعداد خوشه‌های هم‌استنادی مدارک از تعداد خوشه‌های هم‌رخدادی واژگان بیشتر است. علت این امر را می‌توان این‌گونه تحلیل کرد؛ از آنجایی که در شبکه‌ی هم‌رخدادی واژگان تمام کلیدواژه‌های هم‌موضوع در یک خوشه موضوعی قرار می‌گیرند، تعداد خوشه‌های حاصل از هم‌رخدادی واژگان در مقایسه با خوشه‌های حاصل از هم‌استنادی کاهش می‌یابد. درمجموع باید گفت، نقشه‌های هم‌رخدادی واژگان، حوزه‌های موضوعی را به شکل کلی‌تری نسبت به نقشه‌های هم‌استنادی نشان می‌دهند و در حقیقت بیشتر خوشه‌های هم‌استنادی در شبکه هم‌واژگانی در هم آمیخته می‌شوند. در واقع خوشه‌هایی که در شبکه هم‌استنادی دور از هم قرار می‌گیرند در شبکه هم‌رخدادی واژگان دارای شباهت و نزدیکی موضوعی هستند و در یک خوشه قرار می‌گیرند. به این علت است که تعداد خوشه‌های حاصل از هم‌رخدادی واژگان از تعداد خوشه‌های حاصل از هم‌استنادی کمتر می‌شود. نتایج این قسمت از پژوهش با پژوهش سالمی و کوشا (۶) همخوانی دارد. نتایج پژوهش ایشان نیز نشان از تشکیل ۱۴ خوشه در نقشه هم‌استنادی و ۶ خوشه در نقشه هم‌واژگانی داد. در پژوهش ایشان نیز تعداد خوشه‌های حاصل از نظر اندازه بسیار متفاوت بودند و تعداد خوشه‌های حاصل از هم‌استنادی مدارک از تعداد خوشه‌های حاصل از هم‌رخدادی واژگان بیشتر است. در این پژوهش نیز اغلب خوشه‌های نقشه هم‌استنادی در نقشه هم‌واژگانی در یک خوشه ادغام گردید. خوشه‌های مختلفی در این پژوهش شکل گرفت که تمرکز بیشتر آن‌ها بر روی حذف آلودگی از آب به شیوه‌های مختلف و با استفاده از جدیدترین روش‌ها است. این نتایج می‌تواند گامی موثر در صرفه‌جویی وقت و هزینه مسئولین جهت سیاست‌گذاری‌های لازم باشد. به‌صورت کلی رصد انتشارات و شناسایی مهمترین تولیدات علمی در خصوص مسائل مهم، چشم‌اندازی کلی در اختیار سیاست‌گذاران قرار می‌دهد؛ بنابراین تعمق در این حوزه به منظور الگوبرداری و استفاده از آن در اثربخشی بیشتر تولیدات علمی و توسعه دانش در این حوزه تأثیر به‌سزایی دارد (۱۳).

در پایان با توجه به نتایج حاصله پیشنهاد می‌گردد از سایر نرم‌افزارهای علم‌سنجی جهت تحلیل داده‌ها استفاده گردد و نتایج به‌دست آمده با نتایج این پژوهش مقایسه گردد. همچنین در این پژوهش نقشه هم‌استنادی مقالات برتر حوزه آلودگی آب ترسیم شد. در این پژوهش نقشه هم‌رخدادی واژگان و هم‌استنادی مدارک در جهان ترسیم شد. پیشنهاد می‌گردد این نقشه‌ها برای کشور ایران به‌صورت مجزا ترسیم گردد و روند موضوعی حوزه آلودگی آب در جهان و ایران با یکدیگر مقایسه گردد. با توجه به اهمیت حوزه آلودگی آب و نقش اساسی این حوزه در زندگی بشر پیشنهاد می‌شود نتایج این پژوهش مورد استفاده سیاست‌گذاران و مسئولین مربوطه، جهت سیاست‌گذاری‌های لازم قرار گیرد.

ملاحظات اخلاقی: در این پژوهش، مسائل اخلاقی به‌طور کامل رعایت شده است.

تضاد منافع: نویسندگان تصریح می‌نمایند هیچ‌گونه تضاد منافعی در خصوص پژوهش حاضر وجود ندارد.

تقدیر و تشکر

از تمامی متخصصان حوزه موضوعی آلودگی آب که در انجام و تحلیل موضوعی نتایج این پژوهش یاری‌رسان بوده‌اند، تشکر می‌نماییم.

[Downloaded from cjs.mubabol.ac.ir on 2026-11-15]

[DOI: 10.22088/cjs.10.2.43]

References

1. Mozaffari Z. The Effect of Social Capital and Human Capital on Water Pollution in Iranian Provinces. Journal of Agricultural Economics Research. 2022; 14(1): 1-19. Available at: https://jae.marvdasht.iau.ir/article_5128.html?lang=en [In Persian]
2. Hosseini SH, Yousofi H. Investigation of the Criminal Protection of Water Rights. Journal of Water and Sustainable Development. 2018; 5(1): 133-42. Available at: https://jwsd.um.ac.ir/article_30666.html?lang=en [In Persian]
3. Yahaghi A. The life of water in our hands and our life in the hands of water. Namad -e- Golestan. 2015; 35: 4-5. Available at: magiran.com/p1566190 [In Persian]
4. Klavans R, Boyack KW. Toward a consensus map of science. Journal of the American Society for Information Science and Technology. 2009; 60(3): 455-76.
5. Shiffrin RM, Borner K. Mapping knowledge domains. Proceedings of the National Academy of Sciences. 2004; 101(1): 5183-5.
6. Salemi N, Koosha K. Co-citation Analysis and Co-word Analysis in Bibliometrics Mapping: A Methodological Evaluation. Iranian Journal of Information Processing and Management. 2014; 29(1): 253-66. Available at: https://jipm.irandoc.ac.ir/article_699242.html?lang=en [In Persian]
7. Koochak A, Khademi R. Historiographical Map of Water Resources Outputs in Science Citation Index during 1990 to 2009. Journal of Studies in Library and Information Science. 2013; 5(5): 73-96. Available at: https://slis.scu.ac.ir/article_10907.html?lang=en [In Persian]
8. Sudhakar K, Thanuskodi S. Marine Pollution Bulletin: A Scientometric Analysis. Library Philosophy and Practice (e-journal). 2018: 2043.
9. Wang SM, Jiang RG, Xie JC, Pan T, Liang JC. Knowledge mapping of urban water resources management under changing environment. The 6th International Conference on Water Resource and Environmen. OP Conf. Series: Earth Environ Sci. 612 (2020): 012031. doi:10.1088/1755-1315/612/1/012031.
10. Tirgar A, Aghalari Z, Sillanpaa M, Dahms H-U. A glance at one decade of water pollution research in Iranian environmental health journals. International Journal of Food Contamination. 2020; 7: 2.
11. Sivasami K. Bibliometric Analysis of Water Pollution Research. International Journal of Research in Engineering and Science (IJRES). 2021; 9(7): 97-104. Available at: https://www.ijres.org/papers/Volume-9/Issue-7/Series-15/O090797104.pdf
12. Yaminfirooz M, Motallebnejad M, Gholinia H, Esbakian S. Quantitative and qualitative evaluation of Iranian researchers' scientific production in dentistry subfields. Acta Inform Med. 2015; 23(5): 301-5.
13. Daniali S, Riahinia N, Nourmohammadi H, Azimi A, Safarzadeh O. Scientometrics in the Field of Nuclear Science in Iran based on Articles Indexed in the Web of Science. Caspian Journal of Scientometrics. 2022; 9(1): 125-35. Available at: http://cjs.mubabol.ac.ir/article-1-244-en.html [In Persian]

[Downloaded from cjs.mubabol.ac.ir on 2026-11-15]

[DOI: 10.22088/cjs.10.2.43]