



Analysis and Visualization of the Research Done about Lake Urmia: A Scientometric Review based on Web of Science Data 1976-2024

Leila Khalili^{1*} , Omid Rafieyan² 

1. Corresponding author, Associate Professor, Department of knowledge & Information Science Azarbaijan Shahid Madani University, Tabriz, Iran. E-mail: leylakhalili@gmail.com
2. Assistant Prof., Department of Environmental Sciences, Tabriz Branch, Islamic Azad University Tabriz, Iran-Sustainable Development Management Research Center of Urmia lake Basin and Aras River, Tabriz Branch, Islamic Azad University, Tabriz, Iran. E-mail: o_rafieyan@yahoo.com

Article Info

Article type:

Research Article

Article history:

Received: 26 October 2024

Revised: 13 March 2025

Accepted: 12 December 2025

Published: 16 December 2025

Keywords:

Lake Urmia,
Co-authorship pattern,
Co-authorship network,
Collaborative Coefficient (CC),
Vocabulary occurrence

ABSTRACT

The aim of the present study is scientometric analysis and visualization of the researches conducted about Lake Urmia, which are indexed in the Web of Science (WoS). The descriptive research method was carried out with a scientometric approach. The statistical population of the research was 924 documents retrieved from WoS. To describe the data, SPSS software was used, ISI.EXE software and Text Statistic Analyzer softwares were used to identify the co-authorship pattern, and VOSViewer software was used to illustrate the co-authorship network and vocabulary occurrence. Based on the results of the Spearman correlation test, there was a positive and significant relationship ($r=0.951$, $p,0.001$) between the year and the number of articles; also, there was a negative and significant relationship ($r=-0.526$, $p,0.001$), between the year of publication and the number of citations. The majority of published articles were in line with one or more sustainable development goals. Collaborative Coefficient (CC) among authors was 0.69 and only 3.78% of the articles were written individually; also, articles with three, four, five and two authors were the common co-authorship pattern in this field. Universities of Tehran, Tabriz and Urmia, respectively had the most documents in this field. Tabriz, Tehran and Urmia universities received the most citations respectively. In terms of the number of documents and received citations, “Bakhtiar Feizizadeh” and “Thomas Blaschke” were two core and leading researchers in this field; in terms of the number of articles “Vahid Nourani” and in terms of the number of received citations “Kaveh Madani” were the next core researchers. The researchers of the USA, Germany and Turkey contributed the most in writing articles in this field, respectively. The topics of “climate change”, “remote sensing”, “artemia urmiana”, “GIS”, “machine learning”, “drought” and “underground waters” were new study trends in this field. This research is one of the first studies that has analyzed international research conducted on Lake Urmia using a scientometric approach.

Cite this article: Khalili, L. & Rafieyan, O. (2026). Analysis and Visualization of the Research Done about Lake Urmia: A Scientometric Review based on Web of Science Data 1976-2024. *Journal of Remote Sensing and GIS Applications in Environmental Sciences*, 5(17), 1-16. <http://doi.org/10.22034/rsgi.2025.64198.1112>



© The Author(s).

DOI: <http://doi.org/10.22034/rsgi.2025.64198.1112>

Publisher: University of Tabriz.



Extended Abstract

Introduction

Lake Urmia in northwestern Iran is one of the largest lakes in the Middle East, historically covering an area ranging from 5,200 to 6,000 square kilometers. The lake's area shrank by about 90 percent from 1995 to 2019, due to several factors, including damming of rivers, increasing arable land, excessive water extraction, and the impact of climate change (Britannica, the Editors of Encyclopedia, 2019). The magnitude of the Lake Urmia crisis and the need to address it are so important that researchers from different fields have studied the dimensions of this issue, each from their perspective. The Lake Urmia crisis can also be examined from a scientometric and bibliometric perspective. Research conducted with a scientometric approach allows researchers and policymakers to better understand the current state of this subject area. They can then identify which aspects of the issue have received the most and least attention in the scientific community. It also allows the identification of the most prominent researchers, institutions, and countries in this area. The aim of the present study is scientometric analysis and visualization of the researches conducted on Lake Urmia, which are indexed in the Web of Science (WoS) citation database.

Materials and methods

The descriptive research method was carried out with a scientometric approach. To collect the required data, after determining the search strategy, the phrase "Urmia Lake" was entered and searched in the Topic section; then the other terms related to Lake Urmia, which was suggested by WoS, were also added to the search section. The statistical population of the research was 924 documents retrieved from WoS. The formula posed by Ajiferuke et al., (1988) was used to calculate the collaborative coefficient (CC). This numerical coefficient is between zero and one, a value of zero means that the article was written individually; the closer the coefficient value is to one, the greater the number of authors of the article. To describe the data, SPSS 20 software was used; ISI.EXE and Text Statistic Analyzer 3.5 softwares were used to identify the co-authorship pattern, and VOSViewer 1.6.20 software was used to illustrate the co-authorship network and vocabulary occurrence.

Discussion and results

The retrieved documents were published between 1976 and 2024, over 28 years. The findings indicated an upward trend in the number of articles in this field over the years under review. In line with the present study, previous studies (Singh & Arti, 2024; Ravichandran & Vivekanandhan, 2022; Hossain & Batcha, 2022; Lv, et al, 2021; Ho & Goethal, 2020; Yao et al, 2018; Zhang, Yao & Qin, 2016) also pointed to an upward trend in the number of published articles. It seems that the expansion of technology, the increase in the number of researchers, and the increase in scientific collaboration are among the factors influencing the growth of scientific outputs in various fields. Based on the results of the Spearman correlation test, there was a positive and significant relationship ($r=0.951$, $p,0.001$) between the year and the number of articles. Also, based on the results of the Spearman test ($r=-0.526$, $p,0.001$), there was a negative and significant relationship between the year of publication and the number of citations. The majority of published articles were in line with one or more sustainable development goals. The majority of articles were aligned with one or more of the Sustainable Development Goals, and only 9.63% of the papers were not aligned with these goals. The majority of articles (52.38%) were aligned with Sustainable Development Goal 13, which is climate action. Large percentages (45%) of articles were also aligned with Sustainable Development Goal 6 (safe water and sanitation). It should be noted that a document may cover more than one sustainable development goal. The alignment of research related to Lake Urmia with the Sustainable Development Goals indicates that the restoration of Lake Urmia will achieve some Sustainable Development Goals. Collaborative Coefficient (CC) among authors was 0.69 and only 3.78% of the articles were written individually; also, articles with three, four, five, and two authors were the common co-authorship pattern in this field. The Collaborative Coefficient (CC) values in the previous studies (Ferreira et al, 2022; Pushpa, 2023; Thamaraiselvi et al., 2021; Shettar & Hadagali, 2021; Pandey & Sahoo, 2020; Ravichandran & Vivekanandhan, 2022), were close to the quantity in the present study. Also, in line with the present study, previous studies (Pushpa, 2023; Shettar & Hadagali, 2021; Shettar & Hadagali, 2021; (Pandey & Sahoo, 2020; Thamaraiselvi et al., 2021) pointed to a decrease in single-author articles and an increase in multi-authorship. Universities of Tehran, Tabriz,



and Urmia respectively had the most documents in this field. The only foreign university among the top 10 universities with the most articles was Istanbul Technical University. Tabriz, Tehran, and Urmia universities received the most citations respectively. In terms of the number of documents and received citations, “Bakhtiar Feizizadeh” and “Thomas Blaschke” were two core and leading researchers in this field; in terms of the number of articles “Vahid Nourani” and in terms of the number of received citations “Kaveh Madani” were the next core researchers. The researchers of the USA, Germany, and Turkey contributed the most in writing articles in this field, respectively. The topics of “climate change”, “remote sensing”, “artemia urmiana”, “GIS”, “machine learning”, “drought” and “underground waters” were new study trends in this field. This research is one of the first studies that has analyzed international research conducted on Lake Urmia using a scientometric approach.

Conclusion

In the present study, the Collaborative Coefficient (CC) indicates the tendency of the authors to co-authorship; also, considering the number of authors per article, it can be acknowledged that the number of single author articles is decreasing and the number of multiple author articles is increasing. Considering the geographical location of the problem, the majority of the articles were written with the participation of Iranian researchers and the universities of Tehran, Tabriz and Urmia; the greater participation of researchers from the universities of Urmia and Tabriz can be due to their geographical proximity, greater involvement with the problem and their lived experiences with this crisis. It seems that the scope and extent of the Lake Urmia crisis has caused researchers from different universities and countries to address this issue. Among the important and emerging research areas around Lake Urmia, the existence of related terms such as remote sensing, GIS and machine learning indicates the special attention of researchers to these subject areas. This research is one of the first studies that has analyzed international research conducted on Lake Urmia using a scientometric approach.

References

- Abbaszadeh, M., Banifateme, H., Nikdel, N. (2020). A Study of Farmers' Perception of Urmia Lake (UL) Crisis with Grounded Theory Approach. *Journal of Applied Sociology*, 31(2), 1-22. <https://doi.org/10.22108/jas.2019.117790.1728> (In Persian)
- Ajiferuke, I., Burell, Q. Tague, J. (1988). Collaborative coefficient: A single measure of the degree of collaboration in research. *Scientometrics*, 14, 421–433. <https://doi.org/10.1007/BF02017100>
- Amin Fanak, D., Rezaei, R., Kahrizi, Z. (2023). Identification and Analysis of the Barriers to Farmers' Participation in the Revitalization of Lake Urmia Mahabad Sub-Basin. *Journal of Water and Sustainable Development*, 10(3), 51-60. <https://doi.org/10.22067/jwsd.v10i3.2303-1225> (In Persian)
- Bredillet, C. (2006). *Investigating the future of project management: a co-word analysis approach*. In Proceedings of the 7th Biannual International Research Network on Organising by Projects (IRNOP) Research Conference (pp. 477-497). International Research Network on Organising by Projects (IRNOP). <https://eprints.qut.edu.au/49507/>
- Britannica, the Editors of Encyclopaedia (2019). Lake Urmia. Encyclopedia Britannica. Retrieved July 8, 2024 from: <https://www.britannica.com/place/Lake-Urmia>
- Duran-Sánchez, A., Alvarez-García, J., del Río-Rama, M. D. L. C. (2018). Sustainable water resources management: A bibliometric overview. *Water*, 10(9), 1191. <https://doi.org/10.3390/w10091191>
- Ferreira, V., Fabregat-Aibar, L., Pie, L., Terceno, A. (2022). Research trends and hotspots in bioeconomy impact analysis: a study of economic, social and environmental impacts. *Environmental Impact Assessment Review*, 96, 106842. <https://doi.org/10.1016/j.eiar.2022.106842>
- Glänzel, W. (2001). National characteristics in international scientific co-authorship relations. *Scientometrics*, 51, 69-115. <http://dx.doi.org/10.1023/A:1010512628145>
- Hayati, B., Maliki, M., Hosseinzad, J., Haghjou, M. (2014). The Conservative and Improvement Value of Urumiye Lake from Urmian Citizen's Point of View. *Agricultural Economics*, 8(Special Issue), 123-136. https://www.iranianjae.ir/article_9923_en.html (In Persian)



- He, Q. (1999). Knowledge discovery through co-word analysis. *Library Trends*, 48 (1), 133-159. <https://www.ideals.illinois.edu/items/8226/bitstreams/28129/data.pdf>.
- Ho, L., & Goethals, P. (2020). Research hotspots and current challenges of lakes and reservoirs: a bibliometric analysis. *Scientometrics*, 124(1), 603-631. <https://doi.org/10.1007/s11192-020-03453-1>
- Ho, Y. S. (2007). Bibliometric analysis of adsorption technology in environmental science. *Journal of environmental protection science*, 1(1), 1-11. https://www.researchgate.net/publication/255650756_-Bibliometric_Analysis_of_Adsorption_Technology_in_Environmental_Science
- Hoseinzadeh Khachak, S., Rafieyan, O., Valizadeh_Kamran, K., dalalian, M. R., Mohammadi, G. H. (2024). Identifying Potential Areas to Dust generation using fuzzy logic and AHP in the Southeast of Urmia Lake. *Remote Sensing and GIS Applications in Environmental Sciences*, 4(10), 77-48. <https://doi.org/10.22034/rsgi.2024.61299.1071> (In Persian)
- Hossain, S., Batcha, M. S. (2022). Mapping Scientific Literature Trend on Sustainable Development Goals at Global Perspectives: A Scientometric Insight. *Indian Journal of Natural Sciences*, 13(73), 45643-45653. <https://tnsroindia.org.in/JOURNAL/issue73/ISSUE%2073%20-%20FULL%20TEXT%20PART%2001.pdf>
- Huang, L., Chen, X., Ni, X., Liu, J., Cao, X., & Wang, C. (2021). Tracking the dynamics of co-word networks for emerging topic identification. *Technological Forecasting and Social Change*, 170, 120944. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2021.120944>
- 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. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.11.237>
- Lv, T., Wang, L., Xie, H., Zhang, X., Zhang, Y. (2021). Evolutionary overview of water resource management (1990–2019) based on a bibliometric analysis in Web of Science. *Ecological informatics*, 61, 101218. <https://doi.org/10.1016/j.ecoinf.2021.101218>
- Maler, R., M. Rudolf, and S. Seidens. (2020). *Co-Authorship Patterns in Business and Economics: A Social Network Analysis*. In Academy of Management Proceedings. Academy of Management Briarcliff Manor, NY 10510. <https://doi.org/10.5465/AMBPP.2020.12619abstract>
- Nikdel, N., Banifatemeh, H., Abbaszadeh, M. (2022). Narrative analysis of the Iranian scientific and political elites on the water crisis of Urmia Lake. *Journal of Economic & Developmental Sociology*, 11(1), 1-30 <https://doi.org/10.22034/jeds.2022.34723.1268> (In Persian)
- Ogasawara, N. (2024). Collaborative networks in gastroenterology research: a co-authorship network analysis (2000-2023). *Arquivos de Gastroenterologia*, 61, e24083. <https://doi.org/10.1590/S0004-2803.24612024-083>
- Pandey, S., Sahoo, S. (2020). Research collaboration and authorship pattern in the field of semantic digital libraries. *DESIDOC Journal of Library & Information Technology*, 40(6), 375-381. <https://doi.org/10.14429/djlit.40.06.15680>
- Pushpa, S. T. (2023). Authorship Pattern and Collaborative Research on Encephalitis. *Library Progress International*, 43(1), 110-117. <https://doi.org/10.48165/bapas.2024.44.2.1>
- Ravichandran, S., Vivekanandhan, S. (2022). Scientometric Analysis of Soil Pollution Research Publications from SCOPUS Database during 2011-2020. *Journal of Information Management*, 9(1), 92-103. <https://doi.org/10.5958/2348-1773.2022.00009.1>
- Sarkar, A., Pal, A. (2019). Where does data science research stand in the 21st century: Observation from the standpoint of a scientometric analysis. *Library Philosophy and Practice (e-journal)*. Available online at: <https://digitalcommons.unl.edu>
- Shettar, I. M., Hadagali, G. S. (2022). Collaboration Pattern in the Research Output of National Institutes of Technology in India during 1999–2018. *Journal of Indian Library Association*, 57(2), 108-122. <https://www.ilaindia.net/jila/index.php/jila/article/view/880>



- Singh, P. K., Arti, D. (2024). Indian Research Output on Remote Sensing Literature Using Scopus Database: A Bibliometric Study (2015-2022). *Library Waves*, 10(1), 80-92. <http://librarywaves.com/index.php/lw/article/view/195>
- Soudi, M., Ahmadi, H., Yasi, M., Hamidi, S. A. (2017). Sustainable restoration of the Urmia Lake: History, threats, opportunities and challenges. *European Water*, 60(1), 341-347. https://www.ewra.net/ew/pdf/EW_2017_60_47.pdf
- Thamaraiselvi, M., Lakshmi, S., Manthiramoorthi, M. (2021). Correlation of Authorship Pattern, Lotka's Law and Collaborative Measures on Research Publications of Anna University: A Bibliometric Study. *Library Philosophy and Practice*, 1-12. <https://digitalcommons.unl.edu/libphilprac/4790>
- United Nations, Islamic Republic of Iran (2024). The Sustainable Development Goals in Islamic Republic of Iran. Retrieved July 15, 2024, from: <https://iran.un.org/en/sdgs>
- Vos, T., Lim, S. S., Abbafati, C., Abbas, K. M., Abbasi, M., Abbasifard, M., ... & Bhutta, Z. A. (2020). Global burden of 369 diseases and injuries in 204 countries and territories, 1990–2019: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2019. *The Lancet*, 396(10258), 1204-1222. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)30925-9](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30925-9)
- Yang, S., Yuan, Q., & Dong, J. (2020). Are scientometrics, informetrics, and bibliometrics different? *Data Science and Informetrics*, 1, 50-72. <https://doi.org/10.4236/dsi.2020.11003>
- Yao, X., Zhang, Y., Zhang, L., & Zhou, Y. (2018). A bibliometric review of nitrogen research in eutrophic lakes and reservoirs. *Journal of Environmental Sciences*, 66, 274-285. [DOI:10.1016/j.jes.2016.10.022](https://doi.org/10.1016/j.jes.2016.10.022)
- Zhang, Y., Yao, X., & Qin, B. (2016). A critical review of the development, current hotspots, and future directions of Lake Taihu research from the bibliometrics perspective. *Environmental Science and Pollution Research*, 23, 12811-12821. <https://doi.org/10.1007/s11356-016-6856-1>



تحلیل و مصورسازی پژوهشهای انجام شده درباره دریاچه ارومیه:

مرور علم‌سنجی بر اساس داده‌های وب‌آوساینس ۱۹۷۶-۲۰۲۴

لیلا خلیلی^{۱*}، امید رفیعیان^۲

۱. نویسنده مسئول، دانشیار گروه علم اطلاعات و دانش‌شناسی، دانشگاه شهید مدنی آذربایجان، تبریز، ایران. رایانامه: leylakhalili@gmail.com
۲. استادیار گروه محیط زیست، واحد تبریز، دانشگاه آزاد اسلامی، تبریز، ایران - مرکز تحقیقات مدیریت توسعه پایدار حوضه آبریز دریاچه ارومیه و رودخانه ارس، دانشگاه آزاد اسلامی، تبریز، ایران، تبریز، ایران. رایانامه: o_rafieyan@yahoo.com

چکیده

اطلاعات مقاله

هدف مطالعه حاضر تحلیل علم‌سنجی و مصورسازی پژوهشهای انجام شده در خصوص دریاچه ارومیه است که در وب‌آوساینس نمایه شده‌اند. روش پژوهش توصیفی و با رویکرد علم‌سنجی انجام شد. جامعه آماری پژوهش ۹۲۴ مدرک بازیابی شده در وب‌آوساینس بود. به منظور توصیف داده‌ها، از نرم‌افزار SPSS، شناسایی الگوی هم‌تالیفی از نرم‌افزار ISI.EXE و نرم‌افزار Text Statistic Analyzer و مصورسازی شبکه هم‌تالیفی و رخداد واژگان از نرم‌افزار VOSViewer استفاده شد. بر اساس نتایج آزمون همبستگی اسپیرمن رابطه مثبت و معنی‌داری ($r=0.951$, $p=0.001$) بین سال و تعداد مقالات وجود داشت؛ همچنین رابطه منفی و معنی‌دار ($r=-0.526$, $p=0.001$) بین سال نشر و تعداد استناد وجود داشت. اکثریت مقالات منتشر شده در راستای یک یا چند هدف توسعه پایدار بودند. ضریب همکاری بین نویسندگان ۰/۶۹ بود و فقط ۳/۷۸ درصد مقالات، بصورت انفرادی نوشته شده بودند؛ همچنین، مقالات با سه، چهار، پنج و دو نویسنده به ترتیب الگوی هم‌تالیفی رایج در مطالعات این حوزه بودند. دانشگاه‌های تهران، تبریز و ارومیه به ترتیب بیشترین مدارک را در این زمینه داشتند. دانشگاه‌های تبریز، تهران و ارومیه به ترتیب بیشترین استناد را دریافت کردند. از نظر تعداد مدارک و استناد دریافتی، «بختیار فیضی‌زاده» و «توماس بلاشکه» دو پژوهشگر هسته و پیشرو در این حوزه بودند؛ «وحید نورانی» نیز از نظر تعداد مدارک و «کاوه مدنی» از نظر تعداد استناد دریافتی پژوهشگران هسته بعدی بودند. پژوهشگران کشورهای آمریکا، آلمان و ترکیه نیز به ترتیب بیشترین مشارکت را در تألیف مقالات این حوزه داشتند. گرایش‌های مطالعاتی جدید این حوزه «تغییرات آب و هوایی»، «سنجش از دور»، «آرتمیا»، «GIS»، «یادگیری ماشین»، «خشکسالی» و «آب‌های زیرزمینی» بودند. این پژوهش جزء اولین مطالعاتی است که با رویکرد علم‌سنجی به بررسی پژوهش‌های بین‌المللی انجام شده درباره دریاچه ارومیه پرداخته است.

نوع مقاله:

مقاله پژوهشی

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۰۸/۰۵

تاریخ بازنگری: ۱۴۰۳/۱۲/۲۳

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۹/۲۱

تاریخ انتشار: ۱۴۰۴/۰۹/۲۵

کلیدواژه‌ها:

دریاچه ارومیه، الگوی هم‌تالیفی، شبکه هم‌تالیفی، ضریب همکاری، رخداد واژگان.

استناد: خلیلی، لیلا و رفیعیان، امید (۱۴۰۴). تحلیل و مصورسازی پژوهشهای انجام شده درباره دریاچه ارومیه: مرور علم‌سنجی بر اساس داده‌های وب‌آوساینس

۱۹۷۶-۲۰۲۴. کاربرد سنجش از دور و سیستم اطلاعات جغرافیایی در علوم محیطی، ۵ (۱۷)، ۱-۱۶.

<http://doi.org/10.22034/rsgi.2025.64198.1112>



© نویسندگان.

ناشر: دانشگاه تبریز.

مقدمه

در حال حاضر فرآیندهای طبیعی و انسانی از تهدیدهای مهم اکوسیستم‌های آبی در سراسر جهان به شمار می‌روند (Soudi et al., 2017). دریاچه ارومیه در شمال غربی ایران، یکی از بزرگ‌ترین دریاچه‌های خاورمیانه است و از نظر تاریخی منطقه‌ای را در برمی‌گرفت که از ۵۲۰۰ تا ۶۰۰۰ کیلومتر مربع متغیر بود. در طول دهه ۱۹۷۰، دریاچه با حداکثر حجم خود، حدود ۱۴۰ کیلومتر طول و ۴۰ تا ۵۵ کیلومتر عرض داشت و حداکثر عمق آن ۱۶ متر بود. اما مساحت دریاچه از سال ۱۹۹۵ تا ۲۰۱۹، حدود ۹۰ درصد کاهش یافت و به حدود ۶۰۰ کیلومتر مربع، یعنی به حدود ۵ درصد از حجم تاریخی آن رسید؛ این کاهش مساحت ناشی از عوامل متعددی از جمله سدسازی روی رودخانه‌ها، افزایش سطح زیر کشت و برداشت بی‌رویه آب، تاثیر تغییرات اقلیمی و ... بود (Britannica, the Editors of Encyclopedia, 2019). در واقع این دریاچه، عمدتاً به دلیل عدم مدیریت مصرف آب در حوضه دریاچه و کاهش ورودی آب به آن، در حال خشک شدن است. بعلاوه احداث جاده میانگذر در وسط دریاچه، باعث از بین رفتن گردش طبیعی آب در دریاچه شده است. این وضعیت در دو دهه گذشته به بحرانی تبدیل شده است و راه‌حل نهایی این بحران، سرازیر شدن سهم آب از ده رودخانه اصلی و مدیریت بهینه آب در کل حوضه آبریز تلقی می‌شود (Soudi et al., 2017). کاهش آب دریاچه و مسائل ناشی از آن باعث مشکلات متعددی شده است و حوزه جغرافیایی وسیعی را تحت تاثیر قرار داده است. حسین‌زاده خاچک و همکاران (۱۴۰۳) در پژوهش خود به این نتیجه رسیدند که مدیریت نادرست منابع آبی و پس‌روی آب دریاچه ارومیه از عوامل تبدیل مناطق حاشیه این دریاچه به کانون‌های بالقوه تولید گرد و غبار هستند.

در واقع بزرگی بحران دریاچه ارومیه و ضرورت پرداختن به آن تا آن حد اهمیت دارد که پژوهشگران حوزه‌های مختلف هر کدام از منظر خود به مطالعه و بررسی ابعاد این مسئله پرداخته‌اند. یکی از مهمترین چالشها برای طرح احیا دریاچه، آگاهی عمومی و دانش عمومی در مورد ارزش‌های زیست‌محیطی دریاچه برای جوامع محلی است (Soudi et al., 2017). لذا برخی پژوهشگران از منظر علوم اجتماعی به بررسی دیدگاه جوامع محلی در خصوص بحران دریاچه ارومیه پرداختند. به عنوان مثال حیاتی و همکاران (۱۳۹۳) در بررسی ارزش حفاظتی دریاچه ارومیه به این نتیجه رسیدند که فقط ۱/۵۹ درصد پاسخگویان حاضر هستند مبلغی را برای حفاظت از دریاچه پرداخت نمایند. نیز عباس‌زاده و همکاران (۱۳۹۹) به بررسی درک کشاورزان از چگونگی شکل‌گیری و تداوم و رویارویی آنها با خشک‌شدن دریاچه ارومیه با استفاده از رویکرد نظریه زمین‌های پرداختند. همچنین امین فنک و همکاران (۱۴۰۲) موانع مشارکت کشاورزان مهاباد در احیاء دریاچه ارومیه به روش پیمایشی مطالعه کردند. از طرف دیگر نیکدل و همکاران (۱۴۰۱) در یک مطالعه کیفی دیدگاه نخبگان علمی و سیاسی از بحران دریاچه ارومیه را بررسی کردند و عوامل ایجاد و تداوم بحران آب در حوضه دریاچه ارومیه را شناسایی کردند.

بحران دریاچه ارومیه را می‌توان از منظر علم‌سنجی و کتابسنجی نیز بررسی کرد. علم‌سنجی و کتابسنجی هر دو از روشهای کمی برای ارزیابی مباحث مربوطه استفاده می‌کند؛ لذا کاربرد این دو اصطلاح به تنهایی و حتی کاربرد هر دو در یک مطالعه نیز توسط پژوهشگران رایج است. مطالعه انجام شده در خصوص کاربرد دو اصطلاح علم‌سنجی و کتابسنجی در پایگاه وب‌آوساینس بین سال‌های ۲۰۰۷ تا ۲۰۱۶ نشان داد که مطالعات انجام شده در آسیا از اصطلاح علم‌سنجی بیشتر استفاده شده است (Yang et al., 2020). علم‌سنجی از نظر نالیموف و مولچنکو کاربرد روش‌های کمی در ارتباط با علم مشاهده شده به عنوان یک فرایند اطلاعاتی است (Sarkar & Pal, 2019). هم‌تالیفی، رخداد واژگان، ضریب همکاری و الگوی هم‌تالیفی (الگوی بدست آمده از تعداد نویسندگان مقالات) از شاخص‌های مورد بررسی در مطالعات علم‌سنجی و کتابسنجی هستند، که چارچوب نظری پژوهش حاضر را تشکیل می‌دهند. هم‌نویسندگی یا هم‌تالیفی یکی از نمودهای همکاری علمی است که از طریق مشارکت دو یا چند نویسنده در تالیف اثر مشترک شکل می‌گیرد. بعلاوه هم‌تالیفی نوعی شبکه اجتماعی است که در آن پژوهشگران، موسسات و کشورها در نقش گره و آثار مشترک منتشرشده با مشارکت این گره‌ها، در نقش پیوند عمل می‌کند. اوگاساوارا (۲۰۲۴) تحلیل شبکه

هم‌تالیفی را ابزاری قدرتمند برای بررسی ساختار و پویایی همکاری علمی ذکر می‌کند. با تجزیه و تحلیل الگوهای هم‌تالیفی، پژوهشگران کلیدی، گروه‌های پژوهشی تأثیرگذار و ارتباط کلی در جامعه پژوهشی قابل شناسایی است (Ogasawara, 2024). بعلاوه شبکه رخداد واژگان یا تحلیل هم‌واژگانی رابطه متقابل بین کلمات را نشان می‌دهد. اندازه گره‌ها در گراف شبکه نشان‌دهنده تعداد دفعات (فراوانی)، کلمات کلیدی در مدارک مورد مطالعه است. اندازه پیوندها نشان دهنده قدرت ارتباط بین کلمات کلیدی است (Kumar & Jan, 2012). در واقع رخداد واژگان یک تکنیک تحلیل محتوا است که از الگوهای هم‌زمانی جفت موارد نظیر کلمات یا عبارات اسمی در مجموعه‌ای از متون برای شناسایی روابط بین ایده‌ها در حوزه‌های موضوعی استفاده می‌کند (He, 1999). این تکنیک روشی برای شناسایی موضوعات در حال ظهور است و برای تعریف و توسعه اولویت‌های پژوهشی ضروری است (Huang et al., 2021; Bredillet, 2006). با مصورسازی شبکه هم‌تالیفی و شبکه رخداد واژگان تصویر کلان و وضعیت موجود حوزه مورد مطالعه ارائه می‌شود. میزان همکاری را می‌توان از طریق ضریب همکاری ارزیابی کرد. ضریب همکاری عددی بین صفر و یک است که مقادیر نزدیک به یک، حاکی از هم‌تالیفی بالا و مقادیر نزدیک به صفر حاکی از هم‌تالیفی کم بین نویسندگان است (Ajiferuke et al., 1988). بعلاوه الگوی هم‌تالیفی نیز نشان می‌دهد که مقالاتی با چه تعداد نویسنده، الگوی رایج در یک حوزه علمی است.

پژوهش‌های پیشین (Pushpa, 2023; Maler et al., 2020; Glanzel, 2001) به افزایش همکاری بین پژوهشگران و هم‌تالیفی در تمام حوزه‌های تحقیقاتی اشاره دارد. از طرف دیگر ضریب و الگوی هم‌تالیفی می‌تواند در حوزه‌های علمی مختلف متفاوت باشد. به عنوان مثال در بررسی ضریب همکاری در حوزه اقتصاد زیستی، در سه دوره زمانی (۲۰۰۸-۲۰۱۵، ۲۰۱۶-۲۰۱۸، ۲۰۱۹-۲۰۲۱)، به ترتیب مقادیری حدود ۰/۶۶، ۰/۷۳، ۰/۷۳ بود که حاکی از افزایش همکاری علمی پژوهشگران است و میانگین کل سه دوره نیز ۰/۷۳ بود (Ferreira et al., 2022). نیز ضریب همکاری در بررسی مقالات منتشرشده حوزه بیماری التهاب مغز یا انسفالیت در بین سالهای ۲۰۱۳ تا ۲۰۲۲ حدود ۰/۷۵ بود. اکثریت مقالات بیش از یک نویسنده داشتند و فقط ۴/۷۴ درصد مقالات بصورت انفرادی نوشته شده بودند (Pushpa, 2023). نیز ضریب همکاری بین نویسندگان دانشگاه آنا در هند (Anna University) در مقالات منتشرشده در بین سالهای ۲۰۱۴ تا ۲۰۱۸ حدود ۰/۶۷ بود و تعداد مقالات با چند نویسنده حدود ۹۹/۱۱ درصد را تشکیل می‌داد (Thamaraiselvi et al., 2021). نیز در بررسی الگوی همکاری برون‌دادهای علمی مؤسسات ملی فناوری هند در یک دوره بیست ساله (۱۹۹۹-۲۰۱۸)، ضریب همکاری بین نویسندگان ۰/۶۳ بود. از مجموع ۱۶۰۴۹ مقاله، فقط ۲/۹۲ درصد تک نویسنده بود (Shettar & Hadagali, 2021) ضریب همکاری در پژوهش‌های حوزه کتابخانه‌های دیجیتال معنایی بر اساس داده‌های اسکوپوس در بازه زمانی ۱۹۸۳-۲۰۱۹ حدود ۰/۶۱ بود و فقط ۱۲/۳۳ مقالات تک نویسنده بودند (Pandey & Sahoo, 2020).

در مطالعات علم‌سنجی پیشین، مباحث مرتبط با منابع آب و برخی دریاچه‌ها نیز بررسی شده است. در مطالعه علم‌سنجی ۱۴۳۰ مقاله مدیریت منابع آب در وب‌آوساینس از سال ۱۹۹۰ تا ۲۰۱۹، نتایج نشان داد که این مقالات در ۲۰ سال گذشته افزایش یافته و به یک کانون تحقیقاتی تبدیل شده‌اند؛ تعداد مقالات پس از سال ۲۰۱۱ به میزان قابل‌توجهی افزایش یافته بود (Lv et al., 2021). نیز نتایج تحلیل علم‌سنجی مقالات مدیریت منابع آب پایدار برای تعداد ۱۶۰ مقاله از وب‌آوساینس و تعداد ۲۱۰ مقاله از اسکوپوس تا سال ۲۰۱۷، حاکی از آن بود که نمایه استنادی اسکوپوس بواسطه تعداد بیشتر مقالات و دریافت استناد بیشتر، پوشش بهتری در حوزه مدیریت منابع آب پایدار داشت (Duran-Sanchez et al., 2018). مطالعه علم‌سنجی تعداد ۱۴۷۸۱۱ مدرک منتشر شده در مورد چالش‌های فعلی دریاچه‌ها و مخازن، از نمایه استنادی علوم گسترش‌یافته نشان داد که تعداد انتشارات رشد سریعی داشت، به نحوی که تعداد مدارک از ۱۰۰ مورد در دهه ۱۹۵۰ به حدود ۸۷۰۰ در سالهای گذشته رسیده است. امریکا و کشورهای اتحادیه اروپا پیشرو انجام تحقیقات این حوزه بودند؛ چین در ۲۰ سال گذشته انتشارات خود را به شدت افزایش داده بود و به رهبر جدید جهانی در این حوزه در سال ۲۰۱۹ ارتقا یافته بود (Ho & Goethal, 2020). تحلیل کتابسنجی، تحقیقات انجام شده در مورد دریاچه تایهو و مقایسه آن با دریاچه‌هایی که مطالعات خوبی در مورد آنها انجام شده است (دریاچه بایکال، دریاچه

بیوا، دریاچه اری، دریاچه میشیگان، دریاچه انتاریو، دریاچه سوپریور و دریاچه ویکتوریا، نشان داد که در نمایه استنادی علوم، در مجموع ۱۵۸۲ مقاله در مورد تحقیقات دریاچه تایهو در ۳۲۲ مجله در سه دهه گذشته منتشر شده بود. از سال ۱۹۹۶ رشد سریعی در تعداد تحقیقات دریاچه تایهو مشاهده شد و از سال ۲۰۰۵ تعداد مقالات افزایش شدید داشت (Zhang et al., 2016). در یک مطالعه کتاب‌سنجی تحقیقات انجام شده در مورد نیتروژن در دریاچه‌ها و مخازن اوتروفیک در بین سالهای ۱۹۹۱ تا ۲۰۱۵، تعداد ۲۶۹۵ مقاله بازبایی شد. تعداد مقالات در بازه زمانی ۲۵ ساله به طور تصاعدی افزایش یافته بود. چین از نظر تعداد مدارک منتشر شده در این زمینه پس از سال ۲۰۱۰ به جایگاه برتر دست یافت (Yao et al., 2018).

از جمله پژوهش‌های دیگری که با مباحث پژوهش حاضر به نحوی مرتبط هستند، می‌توان به مواردی اشاره کرد. تحلیل کتاب‌سنجی ۹۴۱۸ مقاله مستخرج از اسکوپوس در خصوص سنجش از دور و GIS در بین سالهای ۲۰۱۵ تا ۲۰۲۲ به این نتیجه رسید که ۳۴/۹۳ درصد مقالات در سالهای ۲۰۲۱ تا ۲۰۲۲ منتشر شده بودند و پژوهشگر هسته در این حوزه معرفی شد (Singh & Arti, 2024). تحلیل علم‌سنجی پژوهش‌های مرتبط با آلودگی خاک بر اساس داده‌های اسکوپوس بین سالهای ۲۰۱۱ تا ۲۰۲۰ نشان داد که ضریب همکاری ۰/۷۲ بود؛ همچنین پژوهش‌های انجام شده نیز سیر صعودی داشتند (Ravichandran & Vivekanandhan, 2022). نیز تحلیل علم‌سنجی مقالات مرتبط با اهداف توسعه پایدار در وب‌آوساینس بین سالهای ۲۰۰۰ تا ۲۰۲۱ حاکی از سیر صعودی تعداد مقالات منتشر شده بود و کشورهای امریکا، انگلیس و چین بیشترین تعداد مقالات را در این زمینه داشتند (Hossain & Batcha, 2022). بعلاوه تحلیل علم‌سنجی حوزه فناوری adsorption در علوم محیطی بر اساس داده‌های وب‌آوساینس از ۱۹۹۵ تا ۲۰۰۴ نشان داد که تولید سالانه مقالات علمی مرتبط با جذب به طور پیوسته در طول دوره تحقیق افزایش یافت. امریکا ۴۹ درصد از کل مقالات مربوطه را تولید کرد و پس از آن آلمان با ۱۱ درصد و بریتانیا و فرانسه با ۹ درصد قرار داشتند. حدود ۲۵ درصد مقالات، دو، سه و چهار نویسنده داشتند و میانگین تعداد نویسندگان برای هر مقاله ۳/۴ نویسنده بود. بیشترین تعداد نویسندگان یک مقاله ۲۵ نفر بود. (Ho, 2007).

انجام مطالعه علم‌سنجی یکی از روش‌های رایج برای تحلیل و مرور نظام‌مند پژوهش‌های پیشین است. با توجه به اینکه رویه رایج برای انجام پژوهش، استفاده از پژوهش‌های پیشین برای انجام پژوهش جدید است و در این میان پژوهش‌هایی که در مجلات و سایر منابع معتبر بین‌المللی منتشر می‌شوند، اهمیت فوق‌العاده‌ای دارند؛ با توجه به اینکه شناسایی عوامل موثر در بحران دریاچه ارومیه و برنامه‌ریزی برای مدیریت و اصلاح آن، منوط به انجام پژوهش در این زمینه است؛ لذا انجام پژوهش در این زمینه ضروری به نظر می‌رسد. پژوهش‌های انجام شده با رویکرد علم‌سنجی به پژوهشگران و سیاست‌گذاران این امکان را می‌دهد که وضعیت موجود پژوهش‌های انجام شده در یک حوزه موضوعی خاص را بهتر بشناسند و بر اساس آن شناسایی نمایند که چه ابعادی از مسئله بیشتر مورد توجه جامعه علمی بوده است و به چه ابعادی کمتر پرداخته شده است. همچنین امکان شناسایی برجسته‌ترین پژوهشگران، موسسات و کشورهایی که به مسئله مورد نظر پرداخته‌اند، میسر می‌گردد.

در جستجوی پرتال علوم انسانی در مورخ ۲۶ خرداد ۱۴۰۳، تعداد ۱۸۸ مقاله در ۳۹ حوزه تخصصی به موضوع دریاچه ارومیه پرداخته بود اما از منظر علم‌سنجی پژوهشی یافت نشد؛ بر این اساس هدف اصلی مطالعه حاضر بررسی نظام‌مند پژوهش‌های انجام شده در زمینه دریاچه ارومیه در نمایه استنادی وب‌آوساینس با رویکرد علم‌سنجی است. به منظور تحقق هدف اصلی پژوهش، اهداف فرعی زیر طرح شد:

۱. بررسی ویژگی‌های توصیفی مدارک مورد مطالعه؛
۲. بررسی رابطه بین سال نشر با تعداد مدارک و تعداد استناد؛
۳. شناسایی پژوهش‌های همسو با اهداف توسعه پایدار سازمان ملل؛

۴. شناسایی الگوی هم‌تالیفی و ضریب همکاری پژوهشگران (نویسندگان)؛
۵. شناسایی دانشگاه‌های با بیشترین مدرک و بیشترین استناد دریافتی؛
۶. مصورسازی شبکه هم‌تالیفی نویسندگان؛
۷. مصورسازی شبکه هم‌تالیفی کشورها؛
۸. بررسی شبکه رخدادهای واژگان.

مواد و روش تحقیق

روش

این پژوهش از نظر هدف کاربردی است و به روش توصیفی و با رویکرد علم‌سنجی انجام شده است.

جامعه و نمونه مورد مطالعه

جامعه مورد مطالعه، پژوهش‌های انجام شده درباره دریاچه ارومیه است که در نمایه استنادی وب‌آوساینس نمایه شده‌اند.

روش اجرای پژوهش

به منظور گردآوری داده‌های موردنیاز، استراتژی جستجوی زیر تنظیم شد؛ به این صورت که ابتدا عبارت «Urmia Lake» در قسمت Topic درج و جستجو گردید و سپس عبارات دیگری که از نظر پایگاه با دریاچه ارومیه مرتبط بودند معرفی شدند و این عبارات نیز به قسمت جستجو اضافه شدند.

Refine results for "Urmia Lake" (Topic) and Urmia Lake (Should – Search within topic) and Urmia Lake Basin (Should – Search within topic) and Artemia Urmiana (Should – Search within topic) and Lake Urmia (Should – Search within topic) and Urmia Basin (Should – Search within topic) and Urmia Lake Watershed (Should – Search within topic) and Urmia Aquifer (Should – Search within topic)

بر اساس استراتژی جستجوی تعریف شده تعداد ۹۲۴ مدرک بازیابی شد که در تحلیل‌های پژوهش جاری مورد استفاده قرار می‌گیرند. نتیجه جستجو در قالب فایل txt دانلود شد و پس از برخی اصلاحات برای کاربردهای بعدی ذخیره شدند. به منظور توصیف داده‌ها و آمار استنباطی از نرم‌افزار SPSS 20، ترسیم نمودار از نرم‌افزار اکسل ۲۰۱۰، شناسایی الگوی هم‌تالیفی از نرم‌افزار ISIEXE و نرم‌افزار Text Statistic Analyzer 3.5 و مصورسازی شبکه هم‌تالیفی (نویسندگان و کشورها) و رخدادهای واژگان از نرم‌افزار VOSViewer 1.6.20 استفاده شد. همچنین برای محاسبه ضریب همکاری از فرمول ارائه شده Ajiferuke et al., (1988) استفاده شد. این ضریب عددی بین صفر و یک است، مقدار صفر یعنی مقاله بصورت انفرادی نوشته شده است؛ مقدار ضریب هر چقدر به یک نزدیکتر باشد حاکی از تعداد زیاد نویسندگان مقاله است.

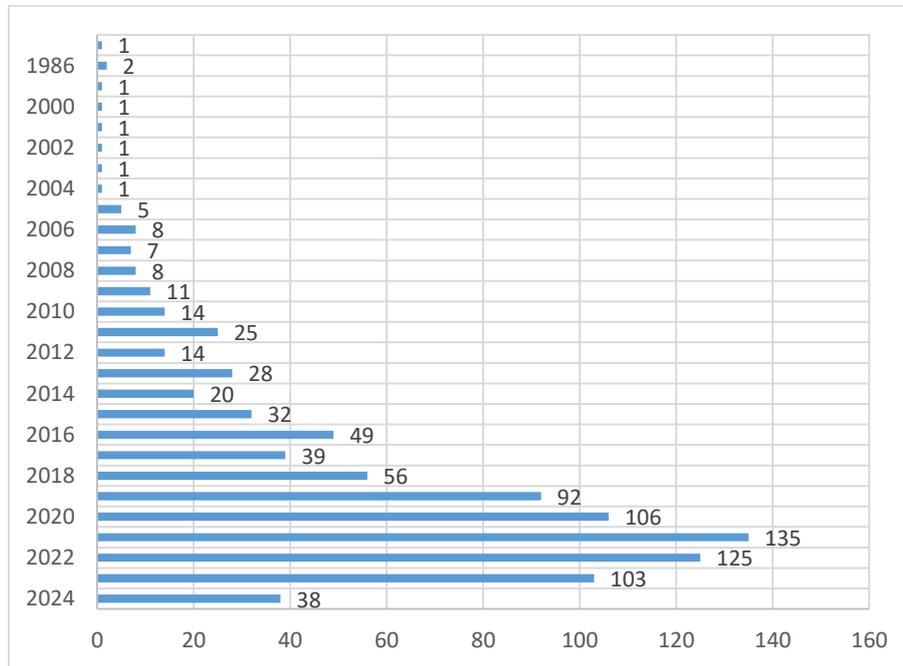
نتایج

در این قسمت با تحلیل داده‌های پژوهش به اهداف فرعی پژوهش پرداخته می‌شود.

ویژگی‌های توصیفی مدارک مورد مطالعه

بر اساس تحلیل نتایج بدست آمده از نمایه استنادی وب‌آوساینس، مدارک بازیابی شده (۹۲۴) در مجموع ۱۱۹۳۰ بار مورد استناد قرار گرفته‌اند؛ یعنی هر مدرک بطور میانگین ۱۹/۹۸ بار استناد گرفته است. همچنین شاخص هرش یا اچ-ایندکس این مدارک ۶۲ بود؛ یعنی ۶۲ مدرک منتشر شده درباره دریاچه ارومیه حداقل ۶۲ بار مورد استناد قرار گرفته‌اند. اکثریت مدارک زبان انگلیسی و فرمت اکثریت مدارک منتشر شده، مقاله مجله بود. مدارک بازیابی شده در محدوده سالهای ۱۹۷۶ تا ۲۰۲۴ یعنی در طول ۲۸ سال

منتشر شده‌اند. تعداد مدارک منتشر شده در سالهای اولیه بسیار کم بود و به تدریج بر تعداد پژوهشهای انجام شده افزوده شده است. بیشترین مدارک منتشر شده در سال ۲۰۲۱ با ۱۳۵ مدرک بود (شکل ۱).



شکل ۱. سال نشر مدارک مورد مطالعه

Fig. 1. Publishing Year of Studied Documents

رابطه بین سال نشر با تعداد مدارک و تعداد استناد

جدول ۱، رابطه بین سال نشر با تعداد مدارک و تعداد استناد را بر اساس ضریب همبستگی اسپیرمن نشان می‌دهد. در رابطه بین سال نشر و تعداد مدارک، ضریب همبستگی اسپیرمن با مقدار $0/951^{**}$ و با سطح معنی‌داری $0/001$ حاکی از رابطه مثبت و معنی‌دار بین این دو متغیر است؛ به عبارت دیگر با افزایش سال، تعداد مدارک منتشر شده نیز افزایش می‌یابد و بالعکس. لازم به ذکر است که عدد ۲۸ نشان می‌دهد که مدارک مورد مطالعه در طول ۲۸ سال منتشر شده‌اند. همچنین در رابطه بین سال نشر و تعداد استناد، ضریب همبستگی اسپیرمن با مقدار $-0/526^{**}$ و با سطح معنی‌داری $0/001$ حاکی از رابطه منفی و معنی‌دار بین این دو متغیر است؛ به عبارت دیگر با افزایش سال، تعداد استناد دریافتی نیز کمتر می‌شود و بالعکس.

جدول ۱. ضریب همبستگی اسپیرمن رابطه بین سال نشر با تعداد مدارک و تعداد استناد

Table 1. Relationship between the Year and Number of Documents with Citations (Spearman Coefficient)

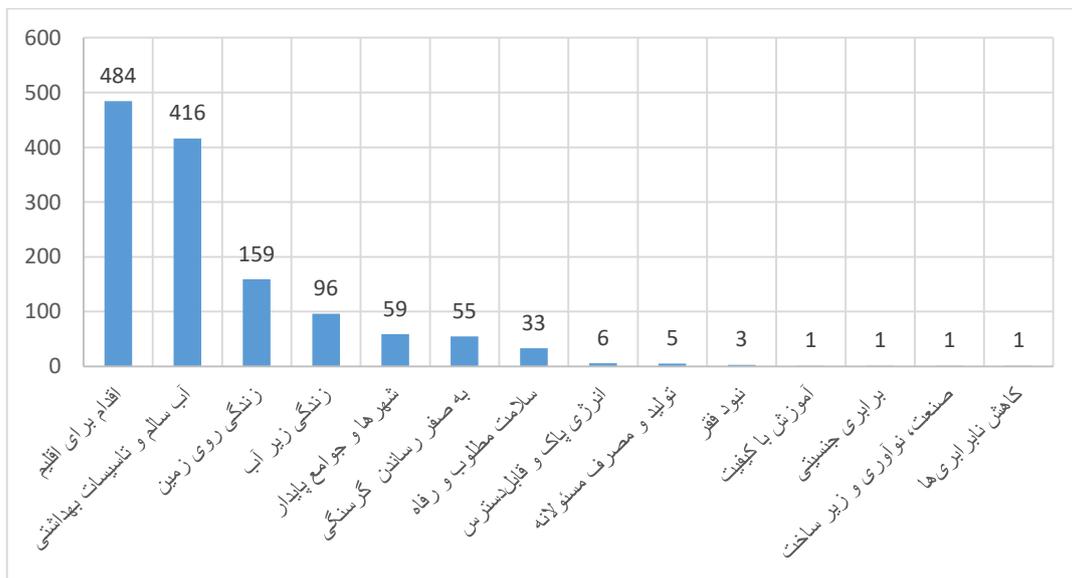
سال نشر	ضریب/معنی‌داری	متغیر
$0/951^{**}$	ضریب همبستگی	تعداد مدارک
$0/000$	معنی‌داری	
۲۸	تعداد	
$-0/526^{**}$	ضریب همبستگی	تعداد استناد
$0/000$	معنی‌داری	
۹۲۴	تعداد	

** همبستگی در سطح $0/01$ معنی‌دار است (دو دامنه)

پژوهش‌های همسو با اهداف توسعه پایدار سازمان ملل

سازمان ملل متحد ۱۷ هدف و آرمان توسعه پایدار (۱. نبود فقر، ۲. به صفر رساندن گرسنگی، ۳. سلامت مطلوب و رفاه، ۴. آموزش باکیفیت، ۵. برابری جنسیتی، ۶. آب سالم و تاسیسات بهداشتی، ۷. انرژی پاک و قابل دسترس، ۸. شغل شرافتمندانه و رشد اقتصادی، ۹. صنعت، نوآوری و زیر ساخت، ۱۰. کاهش نابرابریها، ۱۱. شهرها و جوامع پایدار، ۱۲. تولید و مصرف مسئولانه، ۱۳. اقدام برای اقلیم، ۱۴. زندگی زیر آب، ۱۵. زندگی روی زمین، ۱۶. صلح، عدالت و نهادهای توانمند، ۱۷. مشارکت برای اجرای آرمانها) را تعیین کرده است (سازمان ملل متحد، جمهوری اسلامی ایران، ۲۰۲۴). در پایگاه وب‌آوساینس پژوهشهایی که با هر یک از این اهداف همسو هستند، مشخص می‌شود.

شکل دو، پژوهشهای مربوط به دریاچه ارومیه که در راستای این اهداف انجام شده‌اند را نشان می‌دهد. از مجموع ۹۲۴ مدرک مورد بررسی، اکثریت مدارک راستای یک یا چند هدف توسعه پایدار بودند و فقط ۸۹ مدرک یعنی ۹/۶۳ درصد مدارک در راستای این اهداف نبودند. تعداد ۴۸۴ مدرک یعنی ۵۲/۳۸ درصد در راستای هدف سیزدهم یعنی اقدام برای اقلیم بود. تعداد ۴۱۶ مدرک یعنی ۴۵/۰۲ درصد مدارک همسو با هدف ششم توسعه پایدار (آب سالم و تاسیسات بهداشتی) بود. ۱۵۹ مدرک یعنی ۱۷/۲۱ درصد مدارک در راستای هدف ۱۵ توسعه پایدار (زندگی روی زمین) بود. تعداد ۹۶ مدرک یعنی ۶/۳۹ درصد مدارک در راستای هدف ۱۴ (زندگی زیر آب) بود. تعداد ۵۹ مدرک یعنی ۶/۳۹ درصد مدارک همسو با هدف ۱۱ توسعه پایدار (شهرها و جوامع پایدار) بود. تعداد ۵۵ مدرک یعنی ۵/۹۶ درصد مدارک همسو با هدف ۲ توسعه پایدار (به صفر رساندن گرسنگی) بود. تعداد ۳۳ مدرک یعنی ۳/۵۸ درصد مدارک همسو با هدف ۳ توسعه پایدار (سلامت مطلوب و رفاه) بود. مدارک همسو با اهداف ۷، ۱۲، ۱، ۴، ۵، ۹، ۱۰ نیز هر کدام کمتر از یک درصد مدارک منتشر شده را تشکیل می‌دادند. همچنین ۸۹ مدرک یعنی ۹/۶۳ درصد مدارک مشخصه همسو بودن با اهداف توسعه پایدار سازمان ملل را نداشتند. لازم به ذکر است که یک مدرک ممکن است بیش از یک هدف توسعه پایدار را پوشش دهد.



شکل ۲. تعداد مدارک همسو با اهداف توسعه پایدار

Fig. 2. Number and Percentage of Documents Aligned with Sustainable Development Goals

الگوی هم‌تالیفی و ضرب هم‌کاری پژوهشگران (نویسندگان)

جدول ۲، الگوی هم‌تالیفی نویسندگان مدارک مورد مطالعه را نشان می‌دهد. مقالات از یک تا ۲۰ نویسنده داشتند. فقط ۳۵ مقاله یعنی ۳/۷۸ درصد مقالات بصورت انفرادی نوشته شده بود و اکثریت مقالات بیش از یک نویسنده داشت و با مشارکت دو یا چند نویسنده نوشته شده بودند. با توجه به اطلاعات بدست آمده، مقالات با سه نویسنده، چهار نویسنده، پنج نویسنده و دو نویسنده به

ترتیب الگوی هم‌تالیفی رایج در مطالعات این حوزه بودند. تعداد مقالات با ۲۰ نویسنده، ۱۸ نویسنده و ۱۶ نویسنده نیز هر کدام یک مورد بود. همچنین ضریب همکاری بین نویسندگان ۰/۶۹ و به مقدار یک، نسبتاً نزدیک بود که حاکی از گرایش نویسندگان به انتشار مقالات مشترک با دیگر نویسندگان بود.

جدول ۲. الگوی هم‌تالیفی

Table 2. Co-authorship Patterns

مقالات با ... نویسنده	فراوانی	درصد	مقالات با ... نویسنده	فراوانی	درصد
مقاله ۱ نویسنده‌ای	۳۵	۳/۷۸	مقاله ۱۰ نویسنده‌ای	۸	۰/۸۶
مقاله ۲ نویسنده‌ای	۱۳۹	۱۵/۰۱	مقاله ۱۱ نویسنده‌ای	۶	۰/۶۵
مقاله ۳ نویسنده‌ای	۲۲۷	۲۴/۵۱	مقاله ۱۲ نویسنده‌ای	۲	۰/۲۲
مقاله ۴ نویسنده‌ای	۲۱۶	۲۳/۳۳	مقاله ۱۳ نویسنده‌ای	۲	۰/۲۲
مقاله ۵ نویسنده‌ای	۱۶۳	۱۷/۶	مقاله ۱۴ نویسنده‌ای	۱	۰/۱۱
مقاله ۶ نویسنده‌ای	۵۵	۵/۹۴	مقاله ۱۵ نویسنده‌ای	۳	۰/۳۲
مقاله ۷ نویسنده‌ای	۳۶	۳/۸۹	مقاله ۱۶ نویسنده‌ای	۱	۰/۱۱
مقاله ۸ نویسنده‌ای	۲۲	۲/۳۸	مقاله ۱۸ نویسنده‌ای	۱	۰/۱۱
مقاله ۹ نویسنده‌ای	۷	۰/۷۶	مقاله ۲۰ نویسنده‌ای	۱	۰/۱۱

دانشگاه‌های با بیشترین مدرک و بیشترین استناد دریافتی

جدول ۳، دانشگاه‌های با بیشترین مدرک منتشر شده درباره دریچه ارومیه و دانشگاه‌هایی که بیشترین استناد را برای مدارک منتشر شده در این زمینه دریافت کرده‌اند، را نشان می‌دهد. دانشگاه‌های تهران، تبریز و ارومیه به ترتیب بیشترین مدارک را در این زمینه داشتند. در بین ۱۰ دانشگاه با بیشترین مدرک، ۹ دانشگاه داخلی بود و فقط یک دانشگاه خارجی (دانشگاه فنی استانبول) بود. در خصوص استناد دریافتی برای مقالات این حوزه، دانشگاه‌های تبریز، تهران و ارومیه به ترتیب بیشترین استناد را دریافت کردند. در بین ۱۰ دانشگاه با بیشترین استناد، ۶ دانشگاه داخلی بود و ۴ دانشگاه خارجی بودند.

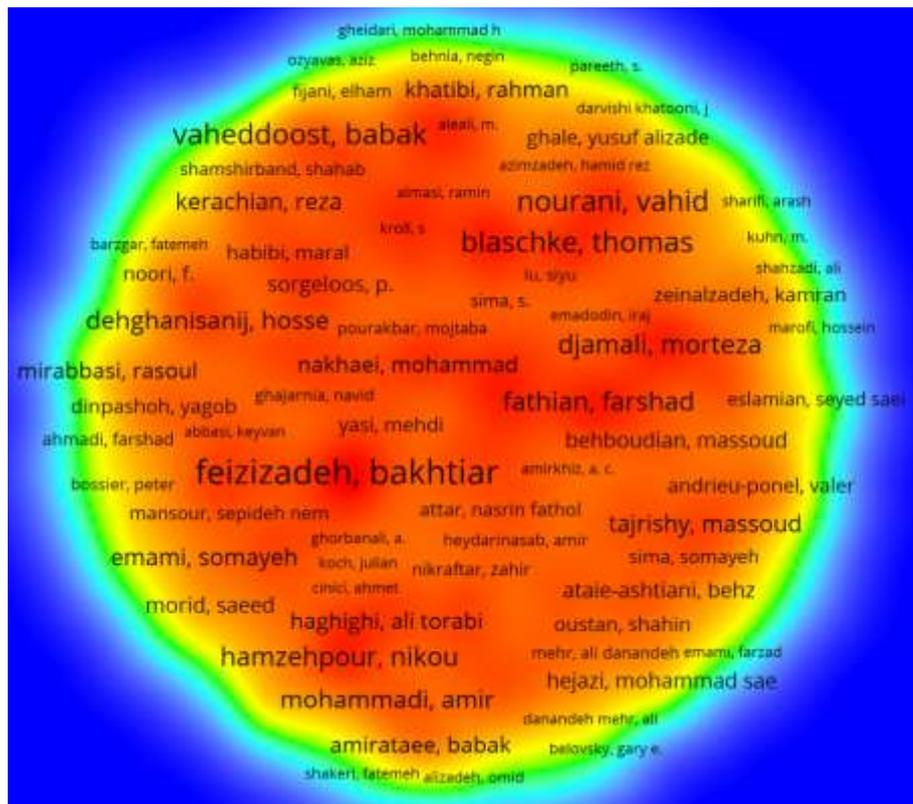
جدول ۳. دانشگاه‌های با بیشترین مدرک و بیشترین استناد دریافتی

Table 3. Universities with the Highest Documents & Citations

دانشگاه	مدرک	دانشگاه	استناد
دانشگاه تهران	۱۴۶	دانشگاه تبریز	۳۷۹۶
دانشگاه تبریز	۱۴۵	دانشگاه تهران	۲۷۴۶
دانشگاه ارومیه	۱۲۰	دانشگاه ارومیه	۱۵۵۲
دانشگاه آزاد اسلامی	۹۷	دانشگاه آزاد اسلامی	۱۳۷۸
دانشگاه تربیت مدرس	۵۴	دانشگاه صنعتی شریف	۱۲۳۸
دانشگاه صنعتی شریف	۴۳	دانشگاه زالتسبورگ	۱۰۷۷
دانشگاه علوم پزشکی تبریز	۳۷	دانشگاه تربیت مدرس	۱۰۴۱
دانشگاه مراغه	۲۵	دانشگاه تکنولوژی مالزی	۸۰۹
دانشگاه فنی استانبول	۲۲	دانشگاه کالیفرنیا، ایرواین	۷۶۴
دانشگاه صنعتی خواجه نصیر	۲۱	دانشگاه استکهلم	۵۷۱

شبکه هم‌تالیفی نویسندگان

این شبکه از ۲۵۵۹ نویسنده تشکیل شده است که در تالیف ۹۲۴ مدرک مشارکت داشتند. شبکه از ۳۳۴ خوشه تشکیل شده است و ۶۹۱۵ لینک بین نویسندگان وجود دارد. نویسندگان با مدارک بیشتر با فونت بزرگ مشخص شده‌اند (شکل ۳).



شکل ۳. شبکه هم‌تالیفی نویسندگان
Fig. 3. Co-authorship Network

علاوه بر شکل فوق، در جدول ۴، اسامی پژوهشگرانی که حداقل ۱۰ مقاله یا بیشتر و همچنین ۴۰۰ استناد و بیشتر دریافت کرده‌اند، ارائه شده است. پژوهشگری با نام بختیار فیضی زاده بیشترین مقاله و استناد دریافتی را در این حوزه دارد؛ این پژوهشگر برای ۲۴ مقاله، تعداد ۱۴۰۵ استناد دریافت کرده است. پژوهشگری با نام توماس بلاشکه نیز برای ۱۵ مقاله تعداد ۱۲۶۶ استناد دریافت کرده است. همچنین پژوهشگری با نام وحید نورانی نیز ۱۵ مقاله و بابک واحد دوست ۱۴ مقاله منتشر کرده‌اند که از نظر تعداد انتشار، به ترتیب در رتبه دوم و سوم قرار دارند. پژوهشگری با نام کاوه مدنی نیز رتبه سوم از نظر استناد دریافتی را دارد و ۷۳۸ استناد دریافت کرده است. بعلاوه پژوهشگرانی چون علی ناظمی و حمید نوروزی نیز ۴۰۰ استناد دریافت کرده‌اند، که به دلیل رعایت اختصار در جدول ذکر نشده‌اند.

جدول ۴. نویسندگان با بیشترین مدرک و بیشترین استناد دریافتی
Table 4. Authors with the Highest Documents & Citations

استناد	پژوهشگر	مدرک	پژوهشگر
۱۴۰۵	بختیار فیضی زاده	۲۴	بختیار فیضی زاده
۱۲۶۶	توماس بلاشکه	۱۵	توماس بلاشکه
۷۳۸	کاوه مدنی	۱۵	وحید نورانی
۶۸۸	امیر آقا کوچک	۱۴	بابک واحد دوست
۵۴۶	احمد انوار ۲	۱۲	علیرضا عاصم
۵۴۶	شریفه حزینی	۱۲	نیکو حمزه پور
۵۴۶	کمیل رکنی	۱۱	مرتضی جمالی

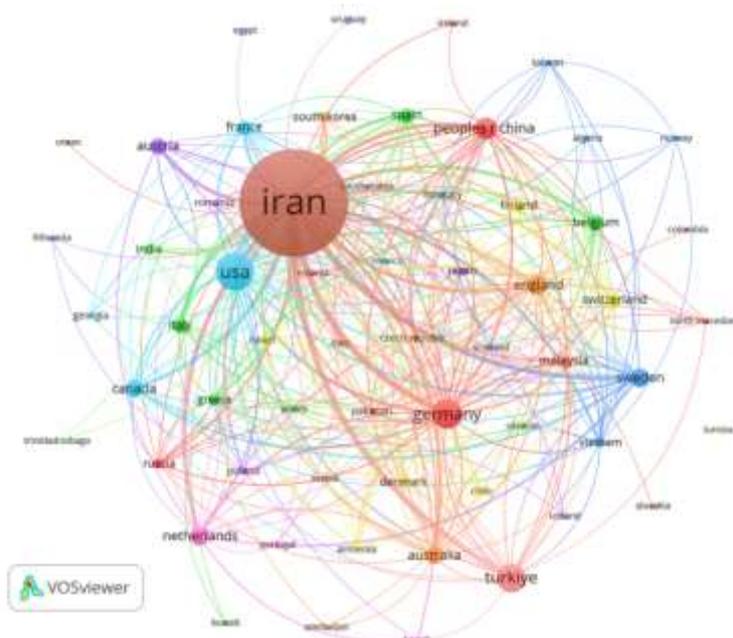
۱ Thomas Blaschke

۲ Ahmad Anuar

۵۳۸	المیرا حسن زاده	۱۱	فرشاد فتحیان
۴۸۵	علی میرچی	۱۰	عباس افشار
۴۵۸	مهدی ضرغامی	۱۰	ناصر آق
۴۳۵	علی سلامت	۱۰	وهاب امیری
۴۲۹	مرتضی جمالی	۱۰	حسین دهقانی سانج
۴۱۲	پیوتر یانکوفسکی ۱	۱۰	امین ایمانی فر
۴۰۰	مرضیه آذررخش	۱۰	راضیه لک
۴۰۰	علی مهران	۱۰	امیر محمدی

شبکه هم‌تالیفی کشورها

در شبکه هم‌تالیفی کشورها، کشورها در نقش گره و اثر مشترک منتشرشده بین کشورها در نقش لینک و پیوند در شبکه است. این شبکه از ۶۰ گره (کشور) و ۳۲۲ پیوند تشکیل شده است و ۱۴ خوشه دارد، خوشه‌ها رنگهای متفاوتی دارند. کشورهای با اندازه فونت و دایره بزرگتر، کشورهای پیشرو این حوزه هستند (شکل ۴).



شکل ۴. شبکه هم‌تالیفی کشورها

Fig. 4. Co-authorship Network of Countries

علاوه بر شکل فوق، اسامی ۱۰ کشور با بیشترین تعداد مدرک و استناد دریافتی در جدول ۵ ارائه شده است. اکثریت مدارک با مشارکت پژوهشگرانی از ایران تالیف شده است. پژوهشگران کشورهای آمریکا، آلمان و ترکیه نیز به ترتیب بیشترین مشارکت را در تالیف مقالات این حوزه داشتند. ایران بیشترین استناد را برای مقالات منتشر شده در این حوزه دارد؛ آمریکا، آلمان و اتریش به ترتیب بیشترین استناد دریافتی را بعد از ایران داشتند.

جدول ۵. کشورهای با بیشترین مدرک و بیشترین استناد دریافتی

Table 5. Countries with the Highest Documents & Citations

کشور	مدرک	کشور	استناد
ایران	۷۹۳	ایران	۱۴۲۷۲

بلاشکه دو پژوهشگر هسته از نظر تعداد مدارک و تعداد استناد دریافتی بودند. همسو با پژوهش حاضر، مطالعات علم‌سنجی و کتابسنجی پیشین در زمینه بیماری التهاب مغز یا انسفالیت، فقط ۴/۷۴ درصد مقالات بصورت انفرادی نوشته شده بودند (Pushpa, 2023)، نیز فقط ۲/۹۲ درصد بروندهای علمی مؤسسات ملی فناوری هند در دوره بیست ساله (۱۹۹۹-۲۰۱۸) تک نویسنده بود (Shettar & Hadagali, 2021). حدود ۱۲/۳۳ مقالات منتشرشده در حوزه کتابخانه‌های دیجیتال معنایی به صورت انفرادی نوشته شده بود (Pandey & Sahoo, 2020). همچنین اکثریت ۹۹/۱۱ درصدی مقالات پژوهشگران دانشگاه آنا در هند بیش از یک نویسنده داشتند (Thamaraiselvi et al., 2021). هم‌تالیفی حاکی از همکاری تخصصی‌های مشابه و مختلف برای انجام یک پژوهش و انتشار نتایج آن است؛ بعنوان مثال در پژوهش (Vos et al, 2020) با عنوان (Global burden of 369 diseases and injuries in 204 countries and territories, 1990–2019: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2019) اسامی نویسندگان مقاله حدود ۱۸ صفحه A4 را به خود اختصاص داد؛ پژوهشهای با تعداد زیاد نویسنده در حوزه‌های مختلف، بویژه حوزه علوم مصادیق زیادی دارد. در پژوهش حاضر، علی‌رغم ضریب همکاری بدست آمده، حداکثر نویسندگان یک مقاله ۲۰ نفر بود، که به نظر می‌رسد حاکی از فقدان انجام پژوهشهای کلان با همکاری سازمانها و کشورهای مختلف باشد.

بعلاوه ضریب همکاری نیز که مقدار عددی بین صفر و یک است، وضعیت گرایش پژوهشگران به انجام پژوهش و تالیف مشترک را نشان می‌دهد؛ مقادیر ضریب همکاری نزدیک به یک حاکی از گرایش به هم‌تالیفی بیشتر است. در پژوهش حاضر ضریب همکاری ۰/۶۹ بود که از حد متوسط ۰/۵ بیشتر است و حاکی از گرایش نویسندگان پژوهش حاضر به تالیف مشترک است. در پژوهشهای پیشین نیز ضرایب همکاری بدست آمده تا حدوی به ضریب همکاری پژوهش حاضر نزدیک بود. به عنوان مثال، ضریب همکاری در حوزه اقتصاد زیستی، ۰/۷۳ (Ferreira et al, 2022)، در حوزه بیماری التهاب مغز یا انسفالیت حدود ۰/۷۵ (Pushpa, 2023)، بین نویسندگان دانشگاه آنا در هند حدود ۰/۶۷ (Thamaraiselvi et al., 2021)، در بروندهای علمی مؤسسات ملی فناوری هند ۰/۶۳ (Shettar & Hadagali, 2021)، در پژوهشهای حوزه کتابخانه‌های دیجیتال معنایی حدود ۰/۶۱ (Pandey & Sahoo, 2020)، در تحلیل علم‌سنجی پژوهشهای مرتبط با آلودگی خاک ۰/۷۲ (Ravichandran & Vivekanandhan, 2022) بود؛ لذا می‌توان اذعان کرد که تعداد مقالات یک نویسنده‌ای در حال کاهش و مقالات با نویسندگان متعدد در حال افزایش است. به طور کلی، ضریب همکاری و الگوی هم‌تالیفی بنحوی رفتار اطلاعاتی پژوهشگران در حوزه‌های مختلف را نشان می‌دهد.

از نظر تعداد مدارک، در بین ۱۰ دانشگاه پیشرو، به غیر از دانشگاه فنی استانبول، همگی از دانشگاه‌های داخلی بودند و دانشگاه‌های تهران، تبریز و ارومیه به ترتیب بیشترین مدارک را در این زمینه داشتند. در بین ۱۰ دانشگاه با بیشترین استناد، علاوه بر شش دانشگاه داخلی (تبریز، تهران، ارومیه، آزاد اسلامی، صنعتی شریف و تربیت مدرس)، چهار دانشگاه خارجی (دانشگاه زالتسبورگ، دانشگاه تکنولوژی مالزی، دانشگاه کالیفرنیا و دانشگاه استکهلم) نیز حضور داشتند. فعالیت بیشتر پژوهشگران دانشگاه ارومیه و تبریز می‌تواند به دلیل نزدیکی جغرافیایی و در نتیجه درگیر شدن بیشتر و تجارب زیسته آنان با این بحران باشد. با توجه به موقعیت جغرافیایی مسئله، اکثریت مقالات با مشارکت پژوهشگرانی از ایران تالیف شده‌اند. البته پژوهشگران کشورهای امریکا، آلمان و ترکیه نیز به ترتیب بیشترین مشارکت را در تالیف مقالات این حوزه داشتند. ایران بیشترین استناد را برای مقالات منتشر شده در این حوزه داشت؛ امریکا، آلمان و اتریش به ترتیب بیشترین استناد دریافتی را بعد از ایران داشتند. به نظر می‌رسد دامنه و گستردگی بحران دریاچه ارومیه باعث شده است که پژوهشگران از دانشگاهها و کشورهای مختلف به این مسئله بپردازند.

بر اساس یافته‌های حاصل از بررسی شبکه رخداد واژگان کلیدواژه‌های Lake Urmia و Urmia Lake پربسامدترین عبارات بودند. این دو عبارت در واقع برای بیان یک مفهوم بکار می‌روند و نویسندگان مقالات می‌توانند با انتخاب عبارت مرجح از پراکندگی کلمات جلوگیری نمایند. با توجه به یافته‌ها از حوزه‌های تحقیقاتی مهم و نوظهور حول محور دریاچه ارومیه می‌توان به تغییر اقلیم، سنجش از دور، آرتیمیا، GIS، یادگیری ماشین، خشکسالی و آبهای زیرزمینی اشاره کرد. بعلاوه با فرض ارتباط عبارت سنجش از

دور، GIS و یادگیری ماشین، می‌توان اذعان کرد که این حوزه تحقیقاتی مورد توجه پژوهشگران بوده است؛ مرور پژوهشهای پژوهشگر برتر، یعنی بختیار فیضی زاده (از نظر تعداد مدارک و تعداد استناد دریافتی) حاکی از توجه به این موضوع است.

بعلاوه با توجه به یافته‌ها، کاربرد برخی کلمات مترادف، شکل‌های متفاوت املائی و مفرد/جمع علاوه بر مشکلات بازیابی، باعث محدودیت مطالعات علم‌سنجی نیز می‌شود، لذا پیشنهاد می‌گردد که پژوهشگران در انتخاب عبارات عنوان، چکیده و کلیدواژه‌ها از اصطلاح‌نامه‌های معتبر و روزآمد استفاده نمایند. همچنین پژوهشگران علاقمند به مطالعه در این حوزه مطالعاتی، می‌توانند گرایشهای مطالعاتی جدید (تغییرات آب و هوایی، سنجش از دور، GIS، یادگیری ماشین، خشکسالی و آبهای زیرزمینی) را مدنظر قرار دهند؛ بعلاوه پژوهشگران این حوزه می‌توانند با توجه به شبکه رخداد واژگان، موضوعاتی که از نظر آنها مهم هستند ولی به آن موارد پرداخته نشده یا توجه کمی شده است، را شناسایی نمایند و به پژوهش در آن زمینه بپردازند. پژوهش حاضر وضعیت موجود را بررسی کرده است، با افزایش انتشارات در سال‌های آتی علاوه بر شاخصهای مورد بررسی پژوهش حاضر، شاخصهای دیگر این حوزه نظیر مرکزیت شبکه و غیره می‌تواند ارزیابی شود.

References

- Abbaszadeh, M., Banifateme, H., Nikdel, N. (2020). A Study of Farmers' Perception of Urmia Lake (UL) Crisis with Grounded Theory Approach. *Journal of Applied Sociology*, 31(2), 1-22. <https://doi.org/10.22108/jas.2019.117790.1728> (In Persian)
- Ajiferuke, I., Burell, Q. Tague, J. (1988). Collaborative coefficient: A single measure of the degree of collaboration in research. *Scientometrics*, 14, 421-433. <https://doi.org/10.1007/BF02017100>
- Amin Fanak, D., Rezaei, R., Kahrizi, Z. (2023). Identification and Analysis of the Barriers to Farmers' Participation in the Revitalization of Lake Urmia Mahabad Sub-Basin. *Journal of Water and Sustainable Development*, 10(3), 51-60. <https://doi.org/10.22067/jwsd.v10i3.2303-1225> (In Persian)
- Bredillet, C. (2006). Investigating the future of project management: a co-word analysis approach. In *Proceedings of the 7th Biannual International Research Network on Organising by Projects (IRNOP) Research Conference* (pp. 477-497). International Research Network on Organising by Projects (IRNOP). <https://eprints.qut.edu.au/49507/>
- Britannica, the Editors of Encyclopaedia (2019). *Lake Urmia. Encyclopedia Britannica*. Retrieved July 8, 2024 from: <https://www.britannica.com/place/Lake-Urmia>
- Duran-Sánchez, A., Alvarez-García, J., del Río-Rama, M. D. L. C. (2018). Sustainable water resources management: A bibliometric overview. *Water*, 10(9), 1191. <https://doi.org/10.3390/w10091191>
- Ferreira, V., Fabregat-Aibar, L., Pie, L., Terceno, A. (2022). Research trends and hotspots in bioeconomy impact analysis: a study of economic, social and environmental impacts. *Environmental Impact Assessment Review*, 96, 106842. <https://doi.org/10.1016/j.eiar.2022.106842>
- Glänzel, W. (2001). National characteristics in international scientific co-authorship relations. *Scientometrics*, 51, 69-115. <http://dx.doi.org/10.1023/A:1010512628145>
- Hayati, B., Maliki, M., Hosseinzad, J., Haghjou, M. (2014). The Conservative and Improvement Value of Urumiye Lake from Urmian Citizen's Point of View. *Agricultural Economics*, 8 (Special Issue), 123-136. https://www.iranianjae.ir/article_9923_en.html (In Persian)
- He, Q. (1999). Knowledge discovery through co-word analysis. *Library Trends*, 48 (1), 133-159. <https://www.ideals.illinois.edu/items/8226/bitstreams/28129/data.pdf>
- Ho, L., & Goethals, P. (2020). Research hotspots and current challenges of lakes and reservoirs: a bibliometric analysis. *Scientometrics*, 124(1), 603-631. <https://doi.org/10.1007/s11192-020-03453-1>
- Ho, Y. S. (2007). Bibliometric analysis of adsorption technology in environmental science. *Journal of*

- environmental protection science*, 1(1), 1-11. https://www.researchgate.net/publication/255650-756_Bibliometric_Analysis_of_Adsorption_Technology_in_Environmental_Science
- Hoseinzadeh Khachak, S., Rafieyan, O., Valizadeh_Kamran, K., dalalian, M. R., Mohammadi, G. H. (2024). Identifying Potential Areas to Dust generation using fuzzy logic and AHP in the Southeast of Urmia Lake. *Remote Sensing and GIS Applications in Environmental Sciences*, 4(10), 77-48. <https://doi.org/10.22034/rsgi.2024.61299.1071> (In Persian)
- Hossain, S., Batcha, M. S. (2022). Mapping Scientific Literature Trend on Sustainable Development Goals at Global Perspectives: A Scientometric Insight. *Indian Journal of Natural Sciences*, 13(73), 45643-45653. <https://tnsroindia.org.in/JOURNAL/issue73/ISSUE%2073%20%20FULL%20TEXT-%20PART%2001.pdf>
- Huang, L., Chen, X., Ni, X., Liu, J., Cao, X., & Wang, C. (2021). Tracking the dynamics of co-word networks for emerging topic identification. *Technological Forecasting and Social Change*, 170, 120944. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2021.120944>
- 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. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.11.237>
- Lv, T., Wang, L., Xie, H., Zhang, X., Zhang, Y. (2021). Evolutionary overview of water resource management (1990–2019) based on a bibliometric analysis in Web of Science. *Ecological informatics*, 61, 101218. <https://doi.org/10.1016/j.ecoinf.2021.101218>
- Maler, R., M. Rudolf, and S. Seidens. (2020). Co-Authorship Patterns in Business and Economics: A Social Network Analysis. In Academy of Management Proceedings. *Academy of Management Briarcliff Manor*, NY 10510. <https://doi.org/10.5465/AMBPP.2020.12619abstract>
- Nikdel, N., Banifatemeh, H., Abbaszadeh, M. (2022). Narrative analysis of the Iranian scientific and political elites on the water crisis of Urmia Lake. *Journal of Economic & Developmental Sociology*, 11(1), 1-30 <https://doi.org/10.22034/jeds.2022.34723.1268> (In Persian)
- Ogasawara, N. (2024). Collaborative networks in gastroenterology research: a co-authorship network analysis (2000-2023). *Arquivos de Gastroenterologia*, 61, e24083. <https://doi.org/10.1590/S0004-2803.24612024-083>
- Pandey, S., Sahoo, S. (2020). Research collaboration and authorship pattern in the field of semantic digital libraries. *DESIDOC Journal of Library & Information Technology*, 40(6), 375-381. <https://doi.org/10.14429/djlit.40.06.15680>
- Pushpa, S. T. (2023). Authorship Pattern and Collaborative Research on Encephalitis. *Library Progress International*, 43(1), 110-117. <https://doi.org/10.48165/bapas.2024.44.2.1>
- Ravichandran, S., Vivekanandhan, S. (2022). Scientometric Analysis of Soil Pollution Research Publications from SCOPUS Database during 2011-2020. *Journal of Information Management*, 9(1), 92-103. <https://doi.org/10.5958/2348-1773.2022.00009.1>
- Sarkar, A., Pal, A. (2019). *Where does data science research stand in the 21st century: Observation from the standpoint of a scientometric analysis*. Library Philosophy and Practice (e-journal). Available online at: <https://digitalcommons.unl.edu>
- Shettar, I. M., Hadagali, G. S. (2022). Collaboration Pattern in the Research Output of National Institutes of Technology in India during 1999–2018. *Journal of Indian Library Association*, 57(2), 108-122. <https://www.ilindia.net/jila/index.php/jila/article/view/880>
- Singh, P. K., Arti, D. (2024). Indian Research Output on Remote Sensing Literature Using Scopus Database: A Bibliometric Study (2015-2022). *Library Waves*, 10(1), 80-92. <http://librarywaves.com/index.php/lw/article/view/195>
- Soudi, M., Ahmadi, H., Yasi, M., Hamidi, S. A. (2017). Sustainable restoration of the Urmia Lake:

- History, threats, opportunities and challenges. *European Water*, 60(1), 341-347. https://www.ewra.net/ew/pdf/EW_2017_60_47.pdf
- Thamaraiselvi, M., Lakshmi, S., Manthiramoorthi, M. (2021). Correlation of Authorship Pattern, Lotka's Law and Collaborative Measures on Research Publications of Anna University: A Bibliometric Study. *Library Philosophy and Practice*, 1-12. <https://digitalcommons.unl.edu/libphilprac/4790>
- United Nations, Islamic Republic of Iran (2024). *The Sustainable Development Goals in Islamic Republic of Iran*. Retrieved July 15, 2024, from: <https://iran.un.org/en/sdgs>
- Vos, T., Lim, S. S., Abbafati, C., Abbas, K. M., Abbasi, M., Abbasifard, M., ... & Bhutta, Z. A. (2020). *Global burden of 369 diseases and injuries in 204 countries and territories, 1990–2019: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2019*. *The Lancet*, 396 (10258), 1204-1222. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)30925-9](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30925-9)
- Yang, S., Yuan, Q., & Dong, J. (2020). *Are scientometrics, informetrics, and bibliometrics different?* *Data Science and Informetrics*, 1, 50-72. <https://doi.org/10.4236/dsi.2020.11003>
- Yao, X., Zhang, Y., Zhang, L., & Zhou, Y. (2018). A bibliometric review of nitrogen research in eutrophic lakes and reservoirs. *Journal of Environmental Sciences*, 66, 274-285. DOI:10.1016/j.jes.2016.10.022
- Zhang, Y., Yao, X., & Qin, B. (2016). A critical review of the development, current hotspots, and future directions of Lake Taihu research from the bibliometrics perspective. *Environmental Science and Pollution Research*, 23, 12811-12821. <https://doi.org/10.1007/s11356-016-6856-1>