



Identification and analysis of major environmental challenges in Isfahan Province

Saeid Ghasemi^{1,2} | Mohammad Nemati Varnosfaderany^{1,3} | Anooshe Kafash^{1,4} | Fereshteh Kiani Nezhad^{1,5} | Fahime Fadaei Jazi^{1,6} | Sepideh Salehi Mokari^{1,7} | Zahra Jaberalansar^{1,8} | Sara Azadi^{1,9} | Saeid Rezaei^{1,10} | Seyed Reza Azadeh^{1,11} | Hamidreza Keshavarz^{1,12} | Rahim Amirikhah^{1,13} | Seyed Sasan Babaee^{1,14} | Mohammad Erfan Kaghazchi^{1,15} | Sima Khaleghian^{1,16} | Reza Peykanpour Fard^{1,17} | Sadat Hashemi Nasab^{1,18} | Mousa Dehghani^{1,19} | Narges Mohammadzadeh^{1,20} | Adel Shakibaei^{1,21} | Ferial Farasat^{1,22} | Mehrdad Alranaee^{1,23} | Fakhrieh Mohseni^{1,24}

1. Environmental Think Tank, Isfahan Elite Foundation, Isfahan, Iran. E-mail: r.norooz@sanru.ac.ir
2. Department of Environment, Faculty of Natural Resources, Isfahan University of Technology, Isfahan, Iran. E-mail: saeidghasemi784@gmail.com
3. Corresponding Author, Department of Environment, Faculty of Natural Resources, Isfahan University of Technology, Isfahan, Iran. E-mail: nemati@iut.ac.ir
4. Department of Environment, Faculty of Natural Resources, University College of Agriculture and Natural Resources, University of Tehran, Karaj, Iran. E-mail: anooshe.kafash@gmail.com
5. Department of Environment, Faculty of Natural Resources, Isfahan University of Technology, Isfahan, Iran. E-mail: f.kianinejad@na.iut.ac.ir
6. Department of Urban Planning Geography, Faculty of Literature and Humanities, Shahid Chamran University of Ahvaz, Ahvaz, Iran. E-mail: f-fadaei@stu.scu.ac.ir
7. Department of Environment, Faculty of Natural Resources, Isfahan University of Technology, Isfahan, Iran. E-mail: s.salehi@na.iut.ac.ir
8. Department of Natural Resources Research, Agricultural and Natural Resources Research and Education Center of Isfahan Province, Agricultural Research, Education and Extension Organization, Isfahan, Iran. E-mail: zaryansary@gmail.com
9. Department of Geography, University of Isfahan, Isfahan, Iran. E-mail: s.azadi89@yahoo.com
10. Department of Industrial Engineering, Arak University, Arak, Iran. E-mail: s-rezaei@araku.ac.ir
11. Department of Urban Engineering, Faculty of Technical and Engineering Sciences, Lorestan University, Khorramabad, Iran. E-mail: azadeh.r@lu.ac.ir
12. Department of Political Sociology, Faculty of Administrative Sciences and Economics, University of Isfahan, Isfahan, Iran. E-mail: hrkeshavarz@ase.ui.ac.ir
13. Department of Horticultural Sciences, Faculty of Agriculture, Isfahan University of Technology, Isfahan, Iran. E-mail: amiri_rahim@yahoo.com
14. Department of Geodesy, Faculty of Surveying Engineering, K.N. Toosi University of Technology, Tehran, Iran. E-mail: s.sasan.babaee@gmail.com
15. Department of Environment, Faculty of Natural Resources, Isfahan University of Technology, Isfahan, Iran. E-mail: m.kaghazchi@na.iut.ac.ir
16. Department of Architecture and Urban Planning, Isfahan Art University, Isfahan, Iran. E-mail: s.khaleghian@aui.ac.ir
17. Department of Environment, Faculty of Natural Resources, Isfahan University of Technology, Isfahan, Iran. E-mail: r.peykanpour@na.iut.ac.ir
18. Department of Geography, University of Isfahan, Isfahan, Iran. E-mail: sadat.hasheminasab@yahoo.com
19. Department of Environment, Faculty of Natural Resources, Isfahan University of Technology, Isfahan, Iran. E-mail: moosadehghani82@gmail.com
20. Department of Natural Geography, Faculty of Earth Sciences, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran. E-mail: narges_mohamadzadeh89@yahoo.com
21. Department of Agricultural Policy and Development Economics, Shiraz University, Shiraz, Iran. E-mail: ad.shakibaei@gmail.com
22. Department of Environment, Faculty of Natural Resources, Isfahan University of Technology, Isfahan, Iran. E-mail: f.farasat@na.iut.ac.ir
23. Department of Environment, Faculty of Natural Resources, Isfahan University of Technology, Isfahan, Iran. E-mail: m.alranaie@na.iut.ac.ir
24. Department of Environment, Faculty of Natural Resources, Isfahan University of Technology, Isfahan, Iran. E-mail: fakhri.mohseni@na.iut.ac.ir

Article Info

ABSTRACT

Article type:

Research Article

Article history:

Received 28 March 2025

Received in revised form 04 September 2025

Accepted 06 September 2025

Published online 21 November 2025

Keywords:

**Air Pollution,
Environmental Challenges,
Isfahan Province,
Subsidence Zayandehroud.**

This study employed a descriptive-analytical approach to identify the most important environmental challenges and the factors affecting them in Isfahan Province. Data were collected through a questionnaire encompassing 9 major environmental challenges and 102 influencing factors, with a sample size of 222 participants. The determination of key challenges and their influencing factors was conducted across three categories: public people, educational, and occupational categories, utilizing the Kruskal-Wallis test followed by the Dunn-Bonferroni post-hoc test. The comparison results, from the perspective of all volunteers, placed the major challenges of Isfahan province in 3 groups, the most important of which were in groups a and b, respectively, including the drying up of the Zayandehroud River and the Gavkhouni International Wetland and the challenge of air pollution (a), weak environmental governance (ab), and land subsidence (b). No significant differences were observed in the opinions of the three categories regarding the identification of these main challenges ($\alpha = 0.05$). The analysis revealed that the factors contributing to the drying of the Zayandehroud River, the Gavkhouni International Wetland, and land subsidence were common in most cases. They included insufficient allocation of environmental flow for the Zayandehroud River and the Gavkhouni International Wetland, excessive extraction of groundwater resources, and water transfer projects originating from the Gavkhouni basin. The results of the comparison of factors affecting the air pollution challenge showed a significant difference ($\alpha = 0.05$) between the concentration of large industries and the lack of supervision over the use of pollution emission reduction and control equipment with other factors. Regarding the challenge of weak environmental governance, the most influential factor was identified as the exclusion of environmental priorities from government investment agendas aimed at managing, preventing, mitigating, or resolving environmental problems.

Cite this article: Ghasemi, S., Nemati Varnosfaderany, M., ... & Mohseni, F. (2025). Identification and analysis of major environmental challenges in Isfahan Province. *Journal of Natural Environment*, 78 (3), 487-508. DOI: <http://doi.org/10.22059/jne.2025.391991.2782>



شناسایی و تحلیل کلان چالش های محیط زیستی استان اصفهان

سعید قاسمی^{۱،۲} | محمد نعمتی ورنوسفاد رانی^{۱،۳} | انوشه کفاش^{۱،۴} | فرشته کیانی نژاد^{۱،۵} | فهیمه فدایی جزی^{۱،۶} | سپیده صالحی مکاری^{۱،۷} | زهرا جابر الانصار^{۱،۸} | سارا آزادی^{۱،۹} | سعید رضائی^{۱،۱۰} | سید رضا آزاده^{۱،۱۱} | حمیدرضا کشاورز^{۱،۱۲} | رحیم امیری خواه^{۱،۱۳} | سید ساسان بابایی^{۱،۱۴} | محمد عرفان کاغذچی^{۱،۱۵} | سیما خالقیان^{۱،۱۶} | رضا پیکانپور فرد^{۱،۱۷} | سادات هاشمی نسب^{۱،۱۸} | موسی دهقانی^{۱،۱۹} | نرگس محمدزاده^{۱،۲۰} | عادل شکیبایی^{۱،۲۱} | فریال فراست^{۱،۲۲} | مهرداد الرعنایی^{۱،۲۳} | فخریه محسنی^{۱،۲۴}

۱. هیأت اندیشه‌ورز محیط زیست، بنیاد نخبگان استان اصفهان، اصفهان، ایران.
۲. گروه محیط زیست، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه صنعتی اصفهان، اصفهان، ایران. رایانامه: saeidghasemi784@gmail.com
۳. نویسنده مسئول، گروه محیط زیست، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه صنعتی اصفهان، اصفهان، ایران. رایانامه: nemati@iut.ac.ir
۴. گروه محیط زیست، دانشکده منابع طبیعی، دانشکده‌گان کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه تهران، کرج، ایران. رایانامه: anooshe.kafash@gmail.com
۵. گروه محیط زیست، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه صنعتی اصفهان، اصفهان، ایران. رایانامه: f.kianinejad@na.iut.ac.ir
۶. گروه جغرافیا برنامه‌ریزی شهری، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران. رایانامه: f-fadaeijazi@stu.scu.ac.ir
۷. گروه محیط زیست، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه صنعتی اصفهان، اصفهان، ایران. رایانامه: s.salehi@na.iut.ac.ir
۸. بخش تحقیقات منابع طبیعی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان اصفهان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، اصفهان، ایران. رایانامه: zaryansary@gmail.com
۹. گروه آب و هواشناسی، دانشکده جغرافیا، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران. رایانامه: s.azadi89@yahoo.com
۱۰. گروه مهندسی صنایع، دانشگاه اراک، اراک، ایران. رایانامه: s-rezaei@araku.ac.ir
۱۱. گروه مهندسی شهرسازی، دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه لرستان، خرم آباد، ایران. رایانامه: azadeh.r@lu.ac.ir
۱۲. گروه جامعه‌شناسی سیاسی، دانشکده علوم اداری و اقتصاد، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران. رایانامه: hrkeshavarz@ase.ui.ac.ir
۱۳. گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان، اصفهان، ایران. رایانامه: amiri_rahim@yahoo.com
۱۴. گروه ژئودزی، دانشکده مهندسی نقشه‌برداری، دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی، تهران، ایران. رایانامه: s.sasan.babae@gmail.com
۱۵. گروه محیط زیست، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه صنعتی اصفهان، اصفهان، ایران. رایانامه: m.kaghazchi@na.iut.ac.ir
۱۶. گروه معماری و شهرسازی، دانشگاه هنر اصفهان، اصفهان، ایران. رایانامه: s.khaleghian@au.ac.ir
۱۷. گروه محیط زیست، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه صنعتی اصفهان، اصفهان، ایران. رایانامه: r.peykanpour@na.iut.ac.ir
۱۸. گروه آب و هوا شناسی، دانشکده جغرافیا، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران. رایانامه: sadat.hasheminasab@yahoo.com
۱۹. گروه محیط زیست، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه صنعتی اصفهان، اصفهان، ایران. رایانامه: moosadehghani82@gmail.com
۲۰. گروه جغرافیای طبیعی، دانشکده علوم زمین، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران. رایانامه: narges_mohamadzadeh89@yahoo.com
۲۱. گروه اقتصاد سیاست و توسعه کشاورزی، دانشگاه شیراز، شیراز، ایران. رایانامه: ad.shakibae@gmail.com
۲۲. گروه محیط زیست، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه صنعتی اصفهان، اصفهان، ایران. رایانامه: f.farajat@na.iut.ac.ir
۲۳. گروه محیط زیست، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه صنعتی اصفهان، اصفهان، ایران. رایانامه: m.alranaie@na.iut.ac.ir
۲۴. گروه محیط زیست، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه صنعتی اصفهان، اصفهان، ایران. رایانامه: fakhri.mohseni@na.iut.ac.ir

چکیده

اطلاعات مقاله

نوع مقاله: مقاله پژوهشی

تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۰۱/۰۸

تاریخ بازنگری: ۱۴۰۴/۰۶/۱۳

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۶/۱۵

تاریخ انتشار: ۱۴۰۴/۰۸/۳۰

کلیدواژه‌ها:

استان اصفهان،

آلودگی هوا،

چالش های محیط زیستی،

زاینده رود،

فرونشست زمین.

در این تحقیق توصیفی-تحلیلی، مهم‌ترین چالش‌های محیط‌زیستی استان اصفهان و عوامل مؤثر در شکل‌گیری آنها با استفاده از پرسش‌نامه‌ای شامل ۹ کلان چالش اصلی و ۱۰۲ عامل مرتبط، در جامعه آماری ۲۲۲ نفر شناسایی شد. تعیین مهم‌ترین چالش‌ها و عوامل مؤثر بر آنها در سه نوع تقسیم‌بندی شامل عموم افراد، گروه‌های تحصیلی و گروه‌های شغلی با استفاده از آزمون کروسکال-والیس و در ادامه آزمون دان-بون فرونی انجام شد. نتایج حاصل از مقایسه آماری از نظر عموم افراد، کلان چالش‌های استان اصفهان را در ۳ گروه کلی قرار داد که مهم‌ترین آنها به ترتیب اهمیت در گروه a و b شامل: خشکی زاینده‌رود و تالاب بین‌المللی گاوخونی و چالش آلودگی هوا (a)، ضعف حکمرانی محیط‌زیست (ab) و فرونشست زمین (b) قرار گرفتند. نتایج مقایسه‌های آماری نظرات افراد در مورد تعیین چالش‌های اصلی، اختلاف نظری بین طبقات مختلف شغلی و یا تحصیلی را نشان نداد ($\alpha = 0.05$). نتایج نشان داد عوامل مؤثر بر دو چالش خشکی زاینده‌رود و تالاب بین‌المللی گاوخونی و فرونشست زمین در اکثر موارد مشترک بوده و شامل عدم تأمین حقابه رودخانه زاینده‌رود و تالاب بین‌المللی گاوخونی، برداشت بی‌رویه از منابع آب زیرزمینی و طرح‌های انتقال آب از حوضه گاوخونی می‌شود. نتایج مقایسه آماری عوامل مؤثر بر چالش آلودگی هوا، اختلاف معنی‌داری ($\alpha = 0.05$) بین تمرکز صنایع بزرگ و عدم نظارت بر استفاده از تجهیزات کاهش دهنده و کنترل‌کننده انتشار آلودگی با دیگر عوامل نشان داد. در رابطه با چالش ضعف حکمرانی محیط‌زیست نیز جای ندادن محیط زیست در اولویت‌های سرمایه‌گذاری دولت برای کنترل، پیشگیری، رفع یا تقلیل مشکلات محیط‌زیستی به عنوان مهم‌ترین عامل تعیین شد. نتایج اختلاف معنی‌داری بین دیدگاه‌های گروه‌های شغلی و تحصیلی نشان نداد. این مطالعه می‌تواند مبنایی برای برنامه‌ریزی‌های مدیریتی و سیاست‌گذاری‌های محیط‌زیستی در استان اصفهان باشد.

استناد: قاسمی، سعید؛ نعمتی ورنوسفاد رانی، محمد؛ ... و محسنی، فخریه (۱۴۰۴). شناسایی و تحلیل کلان چالش‌های محیط‌زیستی استان اصفهان. محیط زیست

طبیعی، ۷۸ (۳)، ۵۰۸-۴۸۷.

DOI: <http://doi.org/10.22059/jne.2025.391991.2782>



© نویسندگان.

ناشر: مؤسسه انتشارات دانشگاه تهران.

مقدمه

جهان با شتاب زیادی در حال تغییر به سمت شهرنشینی^۱ است. از ۱۹۵۰ تا ۲۰۲۰ میلادی جمعیت جهانی افراد ساکن در شهرها از ۸۰۰ میلیون (۲۹/۶ درصد) به ۴/۴ میلیارد نفر (۵۶/۲ درصد) افزایش یافته و پیش‌بینی می‌شود که به ۶/۷ (۶۸/۴ درصد) تا سال ۲۰۵۰ برسد (Desa, 2018). با این وجود شهرنشینی در آسیا با شتاب بیشتری نسبت به میانگین جهانی در حال رشد است (Ooi, 2009). شهرنشینی یکی از شاخص‌های اولیه رشد اقتصادی و رفاه است. شهرنشینی، توسعه و رفاه انسانی را به همراه دارد؛ چراکه پتانسیل شهری تمایل به بهبود تسهیلات شهری، امکانات و بالا بردن سطح خدمات عمومی دارد. در نتیجه افراد جدید تمایل به مهاجرت به محیط‌های شهری برای استخدام و تسهیلات را دارند که منجر به گسترش محیط‌های شهری می‌شود. با وجود رشد جمعیت و در نتیجه آن نیاز آبی در محیط‌های شهری، حتی در سطح جهانی هم سیاست واضحی برای تأمین آب مورد نیاز آنها در آینده وجود ندارد (McDonald et al., 2011; Padowski and Jawitz, 2012). آب منشأ تمدن انسانی است. از گذشته تاکنون، شهرها براساس منابع آب شکل گرفته و توسعه یافته‌اند (Ma et al., 2022). اگرچه این منابع آب در گذشته عمدتاً برای تأمین نیازهای روزانه ساکنین و همچنین کشاورزی بوده؛ امروزه با افزایش جمعیت و همچنین توسعه صنعتی، تقاضا برای تأمین آب برای صنایع مختلف و کشاورزی در سطح وسیع افزایش یافته است (Rasul and Sharma, 2016; Xu et al., 2016). رشد عظیم تقاضا برای آب شیرین در کشاورزی و صنعت از ۱۹۵۰ میلادی و با انقلاب صنعتی شروع شد و این موضوع با افزایش روزافزون جمعیت، کمبود آب را در مناطق مختلفی از جهان تشدید کرد (Unfried et al., 2022). رشد جمعیت در مناطق شهری با دیگر ابعاد محیط‌زیست نیز در ارتباط است. در این رابطه می‌توان گفت که یک رابطه آشکار بین رشد جمعیت، استفاده از سرزمین و سلامت محیط‌زیست در مناطق شهری وجود دارد. رشد زیاد جمعیت منجر به فشار جمعیت در مناطق شهری می‌شود که در نهایت منجر به تغییر در الگوی استفاده از سرزمین و اثر بر اکوسیستم‌های شهری می‌شود (Kampa and Castanas, 2008). استفاده از سرزمین به صورت نامناسب و غیر برنامه‌ریزی شده، خصوصاً برای استفاده‌های شهری؛ منجر به کاهش سطح کشاورزی، سطح جنگل‌ها و تالاب‌ها در محیط‌های شهری شده که در نهایت منجر به کاهش خدمات اکوسیستم و پایداری محیط‌زیستی می‌شود (George and Bennett, 2005). عدم ایجاد ارتباط پایدار بین رشد جمعیت، تغییرات کاربری سرزمین و سلامت محیط‌زیست شهری در برنامه‌ریزی‌ها و فرایندها می‌تواند اثرات زیادی بر پایداری سیستم شهری بگذارد (Gadenne and Singhal, 2014). رشد روزافزون جمعیت و توسعه صنعتی جوامع، کره زمین را با چالش‌های محیط‌زیستی بی‌سابقه‌ای روبه‌رو کرده است. تغییرات آب و هوایی، آلودگی آب و هوا، تخریب زیستگاه‌های طبیعی و انقراض گونه‌ها، تنها بخشی از این مشکلات هستند. اگرچه مشکلات محیط‌زیستی در برخی ابعاد مثل تخریب لایه اوزون و یا تغییر اقلیم، جهانی هستند ولی هر کشور با توجه به مرزبندی سیاسی و حدود قانونی، چالش‌های محیط‌زیستی خود را دارد که نیاز به شناخت، پایش، مدیریت و کنترل دارند. ایران نیز با چالش‌های محیط‌زیستی زیادی مثل آلودگی‌ها، کاهش و تخریب منابع طبیعی، ازدحام جمعیت، تغییرات الگوی زمانی-مکانی بارش در نتیجه گرمایش زمین و سلامت عمومی روبه‌رو است (Ebadi et al., 2020) که با این وجود، نوع و میزان این چالش‌ها با توجه به ساختار سیاسی-اجتماعی، موقعیت مکانی و اقلیمی هر منطقه می‌تواند متفاوت باشد. استان اصفهان با جمعیت ۵۱۲۰۸۵۰ نفر (Statistical Yearbook of Isfahan Province, 2022) در مرکز فلات ایران واقع شده است. قسمت عمده این استان در مناطق دشتی کم ارتفاع واقع شده و تنها در غرب قسمتی از کوه‌های زاگرس را در بر می‌گیرد. این موقعیت جغرافیایی باعث شد تا اقلیم گرم و خشک با بارش کلی ۱۳۳ میلی‌متر در سال را داشته باشد (Naderi et al., 2020; Hedayati-Dezfuli and Fazel-Rastgar, 2020). با این وجود با نرخ شهرنشینی بسیار بالایی در سه دهه اخیر روبه‌رو بوده است (Roshan et al., 2022). در حال حاضر این استان با توجه به رشد جمعیت و شهرنشینی با چالش‌های محیط‌زیستی زیادی روبه‌رو بوده که به طور خلاصه مهم‌ترین آنها را می‌توان در سه بخش هوا مثل چالش آلودگی هوا و ریزگردها (Amiri and Rahimi, 2015; Jokar et al., 2020; Khosroshahi et al., 2020; Motamedi et al., 2022)، چالش‌های مربوط به آب شامل: آلودگی آب، بحران کمبود آب و خشکی رودخانه زاینده‌رود (Chamani and Kazemi, 2016; NahreForouzani and Mansouri 2021; Bagheri et al., 2023) و

^۱Urbanizing

چالش‌های مرتبط با زمین مثل آلودگی خاک، تغییر کاربری و استفاده از سرزمین و فرونشست زمین (Ghafoori et al., 2012; Rezaee et al., 2017; Goorabi et al., 2020; Haghparsat et al., 2020; KarimzadehMotlagh et al., 2020; Bagheri et al., 2022) خلاصه کرد.

نگرانی‌های محیط‌زیستی^۲ یکی از مفاهیمی است که نشان می‌دهد چقدر مردم به مشکلات مربوط به محیط‌زیست خود آگاه هستند و همچنین چقدر تلاش‌های مربوط به حل این معضلات را حمایت می‌کنند (Dunlap and Jones, 2002). این مفهوم ضمن ایجاد بینش از نوع نگرش و دیدگاه جامعه و متخصصین از مشکلات محیط‌زیستی، می‌تواند به شناخت درست معضلات موجود به منظور اقدامات مدیریتی و تصمیم‌گیری‌ها کمک کند. در این زمینه، مطالعات متعددی با استفاده از پرسشنامه و تحلیل دیدگاه مردم استان اصفهان انجام شده است؛ برای مثال، Joka^۳ و همکاران (۲۰۲۰) نگرانی‌های اجتماعی و محیط‌زیستی مردم نسبت به آلودگی هوا را با توزیع پرسشنامه بین ۳۸۸ نفر از شهروندان بررسی کردند.

اگرچه در استان اصفهان پژوهش‌های متعددی پیرامون مشکلات محیط‌زیستی به صورت مجزا صورت گرفته است، اما اغلب این مطالعات بر یک بُعد یا یک چالش خاص تمرکز داشته‌اند. برای نمونه، Amiri و Rahimi (۲۰۱۵) با هدف شناسایی عوامل مؤثر بر آلودگی هوای شهر اصفهان، دیدگاه ۸۶ نفر از مسئولان و فعالان محیط‌زیست را از طریق پرسشنامه و تحلیل آماری بررسی کردند. نتایج این مطالعه تمرکز صنایع و در نتیجه آن فشار جمعیت را مهم‌ترین عامل نشان داد. Chamani و Kazemi (۲۰۱۶) و NahreForouzani و Mansouri (۲۰۲۱) به تحلیل بحران خشکی زاینده‌رود و رتبه‌بندی عوامل مؤثر بر آن پرداختند. Bagheri و همکاران (۲۰۲۳) نیز عوامل دخیل در شکل‌گیری بحران آب در استان را ارزیابی کردند و نشان دادند که تمرکز صنایع دلیل اصلی بروز بحران آبی بوده است، در حالی که Sarvari و همکاران (۲۰۱۹) اثر خشکی زاینده‌رود را بر ابعاد مختلف توسعه پایدار شامل اقتصاد، اجتماع و محیط‌زیست بررسی نمودند. نتایج آنها مهم‌ترین اثر خشکی زاینده‌رود را بر تغذیه و تأمین آب‌های زیرزمینی نشان داد. همچنین برخی مطالعات به موضوعات خاصی همچون آلودگی خاک (Haghparsat et al., 2020)، ریزگردها (Motamedi et al., 2022) و فرونشست زمین (KarimzadehMotlagh et al., 2020) پرداخته‌اند.

در مجموع از بررسی مطالعات صورت گرفته چنین می‌توان نتیجه گرفت که فقدان مطالعه‌ای جامع در خصوص شناسایی چالش‌های اصلی و مهم‌ترین عوامل اثرگذار بر آنها در استان اصفهان از منظر افراد مختلف جامعه مشهود است. بر این اساس، هنوز مشخص نیست کدام چالش‌های محیط‌زیستی در استان اصفهان از نظر جامعه و متخصصان در اولویت قرار دارند و چه عواملی بیشترین نقش را در ایجاد آنها ایفا می‌کنند. فقدان چنین شناخت جامعی می‌تواند منجر به تصمیم‌گیری‌های جزیره‌ای و تخصیص نامتناسب منابع شود. از این رو، هدف اصلی پژوهش حاضر، شناسایی و اولویت‌بندی مهم‌ترین چالش‌های محیط‌زیستی استان اصفهان و عوامل مؤثر بر آنها از دیدگاه عموم مردم و گروه‌های شغلی و تحصیلی مختلف است. نوآوری این تحقیق در رویکرد جامع آن است که با ترکیب ارزیابی چندبعدی چالش‌ها و تحلیل مقایسه‌ای دیدگاه‌ها، تصویری یکپارچه از وضعیت محیط‌زیستی استان ارائه می‌دهد.

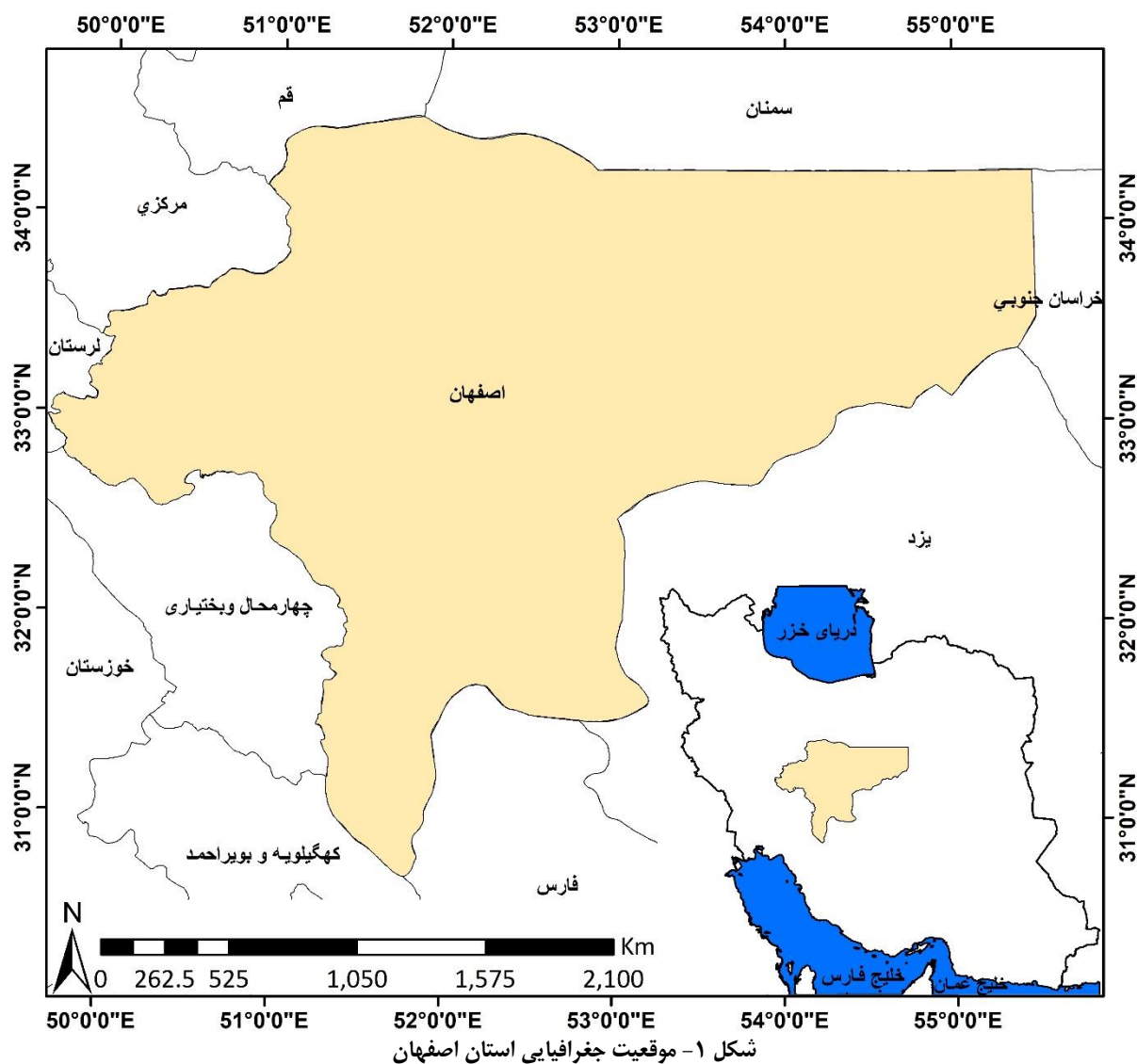
روش‌شناسی پژوهش

محدوده مطالعاتی: استان اصفهان در مرکز فلات ایران (بین ۳۰ درجه و ۴۲ دقیقه تا ۳۴ درجه و ۲۷ دقیقه عرض شمالی و ۴۹ درجه و ۳۸ دقیقه تا ۵۵ درجه و ۳۲ دقیقه طول شرقی) در مسیر و انتهای رودخانه زاینده‌رود قرار گرفته است. این رودخانه یک دشت آبرفتی حاصلخیز را در این ناحیه در دوره تکامل زمین‌شناسی کواترنری^۳ ایجاد کرده است و اساساً دلیل شکل‌گیری جوامع و تمدن در این ناحیه بوده است (Goorabi et al., 2020). این استان با مساحت وسیع (۱۰۷۰۴۵ کیلومتر مربع) شامل مناطق پست و مرتفع، حدود ۶/۵۷ درصد از مساحت کل کشور را به خود اختصاص داده است. آب و هوای استان اصفهان به طور کلی خشک و بیابانی است و وجود رشته کوه‌های زاگرس در قسمت غرب آن مانع نفوذ رطوبت به نواحی مرکزی و شرق استان می‌گردد. از طرفی وجود نواحی پست و کویری شرق استان، هوای بخش وسیعی از آن را تحت تأثیر خود قرار می‌دهد. استان

^۲Environmental Concern

^۳Quaternary

اصفهان (شکل ۱) با هشت استان همسایه است، به گونه‌ای از شمال به استان‌های مرکزی، قم و سمنان، از جنوب به استان‌های فارس و کهگیلویه و بویراحمد، از شرق به استان‌های یزد و خراسان جنوبی و از غرب به استان‌های لرستان و چهارمحال و بختیاری محدود می‌شود (Jafari and Bakhshandehmehr, 2016).



روش‌شناسی: این پژوهش از نوع کاربردی بوده و در انجام آن از روش توصیفی-تحلیلی استفاده شده است. ابتدا براساس موضوع اصلی پژوهش، ضمن مرور ویژگی‌های محیط‌زیست استان اصفهان، داده‌های حاصل از بررسی مقالات از منابع داخلی و خارجی، کتب و مجلات، گزارشات، اسناد بالا دستی، جستجوی اینترنتی، طرح‌های پژوهشی، عمرانی و اجرایی مورد بررسی قرار گرفت و اطلاعات پایه در خصوص چالش‌های موجود استان اصفهان جمع‌آوری و طبقه‌بندی شدند. در ادامه با استفاده از تکنیک دلفی و بهره‌گیری از دیدگاه متخصصان (شامل ۲۳ نفر از رشته‌های محیط‌زیست، جغرافیا برنامه‌ریزی شهری، مرتع و آبخیزداری، آب و هواشناسی، مهندسی صنایع، مهندسی شهرسازی، جامعه‌شناسی سیاسی، علوم باغبانی، مهندسی نقشه‌برداری، معماری و شهرسازی، جغرافیای طبیعی و اقتصاد سیاست و توسعه کشاورزی) چالش‌های اصلی محیط‌زیست استان اصفهان و عوامل اثرگذار بر بروز آنها شناسایی و دسته‌بندی شدند. جامعه آماری با روش نمونه‌گیری هدفمند انتخاب شده است که شامل متخصصان حوزه‌های مرتبط می‌باشد و تعداد دقیق مشارکت‌کنندگان پرسشنامه نهایی برابر با ۲۲۲ نفر بود که با توجه به گستردگی رشته‌ها، نماینده خوبی از جامعه تخصصی استان به‌شمار می‌روند.

براساس یافته‌های دو مرحله قبلی، یک پرسشنامه آزمایشی طراحی شد. این پرسشنامه در یک نظرسنجی آزمایشی با هدف بررسی و ارزیابی دقیق‌تر، به‌منظور تأیید و تکمیل در اختیار متخصصان مربوطه قرار گرفت. فرآیند دلفی شامل دو دور بود که در هر دور اجماع نظر توسط شرکت‌کنندگان براساس معیارهای تعریف شده (مثلاً سطح توافق بیش از ۷۰٪) اندازه‌گیری و پرسشنامه اصلاح شد تا به روایی بالایی دست یابد. نتایج مطالعه مقدماتی برای اصلاح پرسشنامه نهایی و بهبود روایی محتوا استفاده شد. روایی محتوا توسط متخصصان از طریق بررسی دقیق تمامی سوالات ارزیابی شد و پایایی ابزار از طریق محاسبه آلفای کرونباخ تأیید شد. بنابراین با توجه به نظرات و پیشنهادات متخصصان، پرسشنامه نهایی در قالب طیف لیکرت ۵ درجه‌ای (شامل گزینه‌های بسیار موافق، موافق، نظری ندارم، مخالف و بسیار مخالف) طراحی شد. این پرسشنامه شامل ۹ کلان چالش اصلی محیط‌زیست استان اصفهان و ۱۰۲ عامل اثرگذار بر این چالش‌ها بود. در طراحی پرسشنامه، اطلاعات افراد مشارکت‌کننده در نظرسنجی، در خصوص وضعیت تحصیلی، رشته تحصیلی، دانشگاه محل تحصیل، شغل، محل کار و محل سکونت لحاظ شد. با توجه به مزایایی همچون صرفه‌جویی در زمان و هزینه، پرسشنامه به‌صورت برخط ولی به گونه‌ای که امکان مشارکت و دسترسی گروه‌های تحصیلی و شغلی مختلف وجود داشته باشد، توزیع شد. با این وجود در برخی موارد به‌منظور اطلاع‌رسانی و همچنین پیگیری‌های مربوطه، مراجعات حضوری در برخی ارگان‌ها و ادارات صورت گرفت. در این مطالعه اطلاعات توصیفی-آماري مشارکت‌کنندگان در سه طبقه‌بندی مجزا شامل ۱- گروه‌های شغلی، ۲- تحصیلی و ۳- کل افراد شرکت‌کننده در نظرسنجی، ارائه شد. جامعه آماری طبقات تعیین شده در گروه‌های شغلی و تحصیلی به‌ترتیب با ۱۴ و ۹ طبقه در شکل ۳ نشان داده شد. جامعه آماری گروه کل نیز شامل تمامی افراد شرکت‌کننده در نظرسنجی، بدون در نظر گرفتن طبقه تحصیلی و شغلی آنها است. علاوه بر سوالات بسته، پرسشنامه شامل سوالات باز نیز بود تا مشارکت‌کنندگان بتوانند نظرات خود را در مورد عوامل مهمی که به نظر آنها در پرسشنامه ذکر نشده است، ارائه دهند. در این مطالعه از روش توصیفی مثل ایجاد اشکال و جداول مربوطه به‌منظور بررسی نوع نگرش افراد مختلف نسبت به چالش‌ها و همچنین از خلاصه آماری، آزمون غیر پارامتریک کروسکال-والیس^۴ و آزمون تکمیلی دان-بون فرونی^۵ به منظور تعیین و شناسایی مهم‌ترین چالش‌ها با توجه به میزان اهمیت آنها از منظر افراد شرکت‌کننده در نظرسنجی در سه نوع گروه بندی شامل عموم افراد و گروه‌های شغلی و تحصیلی استفاده شد. پس از تعیین مهم‌ترین چالش‌های محیط‌زیستی استان اصفهان، در نهایت به بررسی مهم‌ترین عوامل ایجادکننده این چالش‌ها از نظر مشارکت‌کنندگان در نظرسنجی پرداخته شد.

آزمون کروسکال-والیس یک آزمون غیرپارامتریک برای مقایسه چند گروه و معادل آزمون پارامتریک تجزیه واریانس است. این آزمون زمانی استفاده می‌شود که توزیع داده‌ها غیر نرمال باشد و پیش‌فرض‌های آزمون‌های پارامتریک برقرار نباشد. همچنین، این آزمون برای داده‌های طیف لیکرت و رتبه‌ای بسیار مناسب است (Papageorgiou, 2022) و حتی به‌عنوان گزینه‌ای بهتر از آزمون‌های مشابه معرفی شده است (Eiselen and van Huyssteen, 2023).

فرمول ریاضی این آزمون به‌صورت زیر است که در آن:

$$H = \frac{12}{N(N+1)} \sum_{i=1}^k \frac{R_i^2}{n_i} - 3(N+1)$$

H: مقدار آماره آزمون کروسکال-والیس

k: تعداد گروه‌ها

N: تعداد کل مشاهدات (جمع همه نمونه‌های گروه‌ها)

n_i: تعداد مشاهدات در گروه iام

R_i: مجموع رتبه‌های گروه iام

در رابطه با آزمون تکمیلی دان-بون فرونی، فرمول ریاضی به‌صورت زیر است:

⁴Kruskal-Wallis test

⁵Dunn-Bonferroni

$$\alpha' = \frac{\alpha}{m}$$

α' : سطح معنی‌داری اصلاح شده

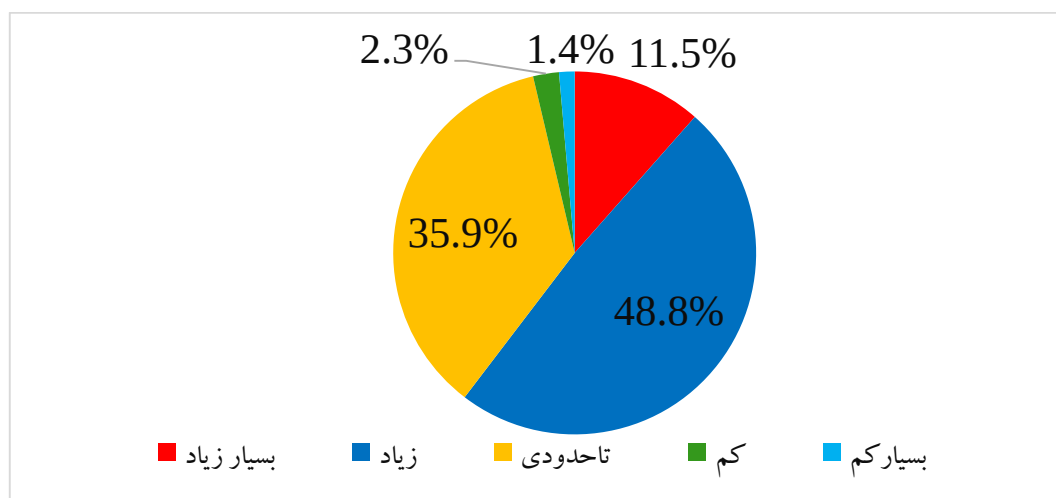
α : سطح معنی‌داری اولیه

m: تعداد مقایسه‌های انجام شده

تمامی تحلیل‌ها و ایجاد اشکال مربوطه در محیط آماری-گرافیکی R 4.3 انجام شد. محدودیت‌های پژوهش شامل استفاده از پرسشنامهٔ برخط است که ممکن است دسترسی کامل به همهٔ گروه‌های جامعهٔ آماری را محدود کند، همچنین محدودیت‌های ذاتی روش دلفی در اجماع نظر وجود دارد که در نظر گرفته شده است.

یافته‌های پژوهش

تعیین مهم‌ترین چالش‌ها: در این مطالعه تعداد ۲۲۲ فرد در نظرسنجی مربوطه شرکت کرده که همگی ساکن استان اصفهان و بیشتر از ۶۰ درصد از آنها معتقد بودند که با مشکلات محیط‌زیستی اصفهان در حد زیاد و بسیار زیاد آشنایی دارند (شکل ۲). از نظر گروه‌های شغلی، دانشجویان با ۸۰ نفر و افراد زیرمجموعهٔ وزارت نیرو با ۵ نفر به ترتیب بیشترین و کمترین مشارکت را داشتند. در گروه تحصیلی، مقطع کارشناسی ارشد با ۶۸ نفر و کاردانی با ۳ نفر بیشترین و کمترین مشارکت‌کننده بودند (شکل ۳). ارزیابی نظرات مشارکت‌کنندگان نشان داد که بیش از ۷۰ درصد پیشنهادات مطرح شده در پرسشنامه لحاظ شده و حدود ۳۰ درصد دیگر توسط تیم کارشناسان به عنوان عوامل کم‌اثر یا بی‌اثر تشخیص داده شدند.



شکل ۲- میزان آشنایی شرکت‌کنندگان در نظرسنجی با مشکلات محیط‌زیستی استان اصفهان از نظر خودشان

در تعیین مهم‌ترین چالش‌های محیط‌زیستی استان اصفهان، نتایج آزمون کروسکال-والیس نشان‌دهندهٔ تفاوت معنی‌دار بین چالش‌های اصلی است ($\chi^2=273/49$, $df=8$, $P<0/001$). آزمون تکمیلی دان-بون فرونی چالش‌ها را به ترتیب اهمیت به سه گروه a، b و c و یک گروه واسطه ab براساس سطح میانه تقسیم کرد که در آنها گروه a و b و حد واسطه آنها بیشترین میانه را به خود اختصاص دادند (شکل ۴ ب). گروه a شامل چالش‌های خشکی زاینده‌رود و تالاب بین‌المللی گاوخونی و آلودگی هوا می‌شود که بیش‌ترین درصد رأی موافقت مشارکت‌کنندگان (موافق و بسیار موافق) را به ترتیب با ۹۵/۵ و ۹۴/۱ درصد به خود اختصاص دادند (شکل ۴ آ). گروه ab (ضعف حکمرانی محیط‌زیست) و b (فروتنست زمین) نیز پس از گروه a بیش‌ترین رأی موافقت مشارکت‌کنندگان (به ترتیب ۹۱/۴ و ۹۱ درصد) را نشان دادند. در جدول ۱ اطلاعات مربوط به تفاوت آماری در نظرات افراد مختلف گروه‌های هدف شغلی و تحصیلی در تعیین مهم‌ترین چالش‌های محیط‌زیستی نشان داده شد. نتایج آزمون کروسکال-والیس نشان‌دهندهٔ عدم اختلاف معنی‌دار بین افراد طبقات گروه‌های شغلی و تحصیلی به صورت جداگانه در تعیین مهم‌ترین

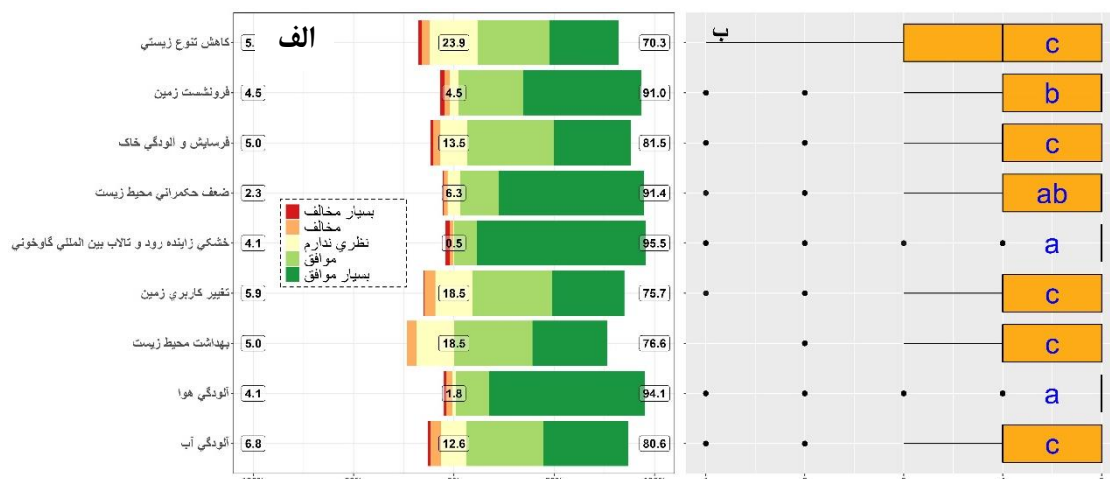
چالش‌های محیط‌زیستی استان اصفهان است. براساس نتایج می‌توان چنین استنباط کرد که افراد مختلف ساکن در استان اصفهان دیدگاه مشترکی نسبت به مشکلات محیط‌زیستی استان اصفهان دارند. درصد آراء طبقات مختلف گروه‌های شغلی و تحصیلی نیز نشان می‌دهد که طبقات مختلف گروه‌های مربوطه بیشترین رأی موافقت (مجموع آراء موافق و بسیار موافق) را به چالش‌های اصلی تعیین شده براساس آزمون دان-بون فرونی نشان دادند (شکل‌های ۵ و ۶).



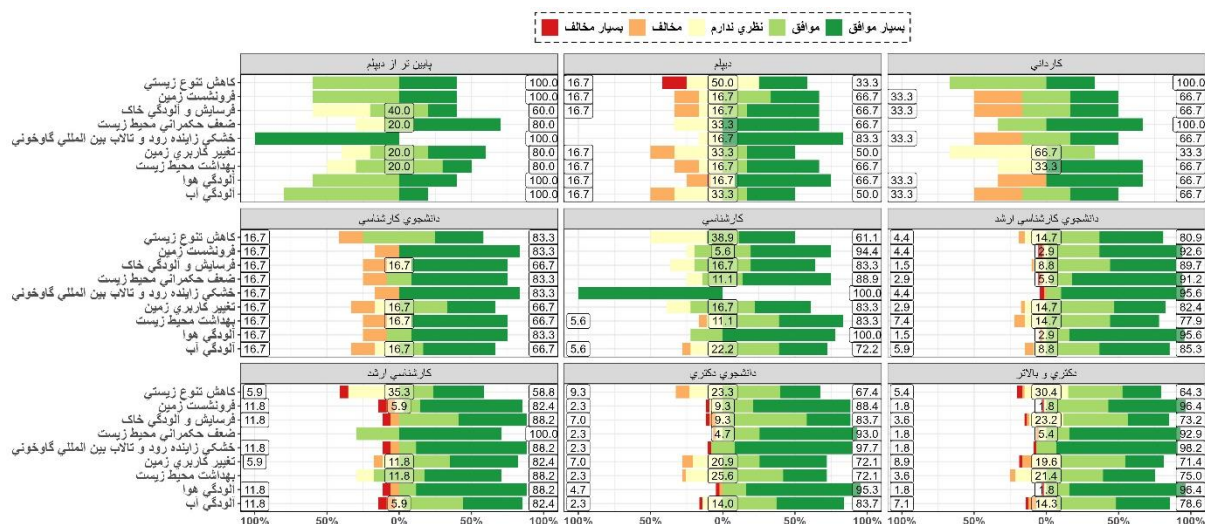
شکل ۳- طبقات گروه‌های شغلی و تحصیلی و اطلاعات مربوط به تعداد افراد شرکت‌کننده در نظرسنجی در هر طبقه

جدول ۱- اختلاف نظر گروه‌های شغلی و تحصیلی در تعیین مهم‌ترین چالش‌های محیط‌زیستی استان اصفهان (سطح معنی‌داری ۰/۰۵)
میزان اختلاف نظر مشارکت‌کنندگان طبقات مختلف نسبت به هر چالش را به صورت جداگانه نشان می‌دهد

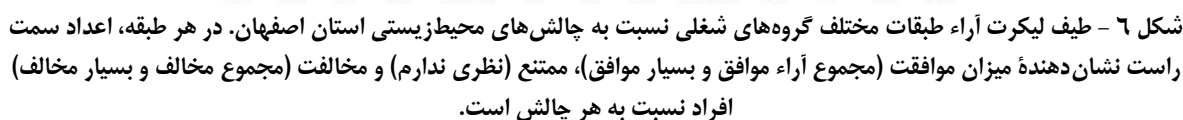
تحصیلی			شغلی			چالش‌ها
chi-squared	سطح معنی‌داری	درجه آزادی	chi-squared	سطح معنی‌داری	درجه آزادی	
۱۱/۶۴	۰/۱۶۷	۸	۶/۲۱۸	۰/۷۹۶	۱۰	خشکی زاینده‌رود و تالاب بین‌المللی گاوخونی
۶/۳۷	۰/۶۰۵	۸	۱۴/۴	۰/۱۵۵	۱۰	فرونشست زمین
۹/۱۶۵	۰/۳۲۸	۸	۱۱/۰۷۲	۰/۳۵۲	۱۰	فرسایش و آلودگی خاک
۷/۷۰۹	۰/۴۶۲	۸	۱۱/۱۶۸	۰/۳۴۴	۱۰	تغییر کاربری زمین
۵/۷۷	۰/۶۷۲	۸	۷/۹۲۸	۰/۶۳۵	۱۰	آلودگی هوا
۴/۸۴	۰/۷۷۴	۸	۸/۷۳۱	۰/۵۵۷	۱۰	آلودگی آب
۴/۶۸۸	۰/۷۹	۸	۱۰/۲۰۹	۰/۴۲۲	۱۰	بهداشت محیط‌زیست
۹/۳۱۶	۰/۳۱۶	۸	۱۵/۳۵	۰/۱۱۹	۱۰	کاهش تنوع زیستی
۳/۳۸۵	۰/۹۰۷	۸	۱۴/۴۳	۰/۱۵۴	۱۰	ضعف حکمرانی محیط‌زیست



شکل ۴- طیف لیکرت (الف) و نمودار جعبه‌ای (ب) آراء کل افراد شرکت کننده در نظرسنجی نسبت به چالش‌های محیط‌زیستی استان اصفهان. در طیف لیکرت، اعداد سمت راست نشان‌دهنده میزان موافقت (مجموع آراء موافق و بسیار موافق)، متمتع (نظری ندارم) و مخالفت (مجموع آراء مخالف و بسیار مخالف) افراد نسبت به هر چالش است. نتایج آزمون دان-بون فرونی با حروف کوچک انگلیسی (رنگ آبی) بر روی نمودار جعبه‌ای نشان داده شد.



شکل ۵- طیف لیکرت آراء طبقات مختلف گروه‌های تحصیلی نسبت به چالش‌های محیط‌زیستی استان اصفهان. در هر طبقه، اعداد سمت راست نشان‌دهنده میزان موافقت (مجموع آراء موافق و بسیار موافق)، متمتع (نظری ندارم) و مخالفت (مجموع مخالف و بسیار مخالف) افراد نسبت به هر چالش است.



خشکی زاینده‌رود و تالاب بین‌المللی گاوخونی: نتایج آزمون کوسکال-والیس نشان‌دهنده تفاوت معنی‌دار در عوامل تعیین شده این چالش می‌باشد ($P < 0/001$, $\chi^2 = 406/67$, $df = 11$). آزمون دان-بون فرونی براساس سطح میانه آراء، این عوامل را به ۶ گروه (نشان داده شده براساس حروف کوچک انگلیسی در شکل ۷ الف) تقسیم کرد که مهم‌ترین عامل، عدم رعایت قانون حقایقه محیط‌زیستی رودخانه زاینده‌رود و تالاب بین‌المللی گاوخونی (a) و پس از آن ۴ عامل حدواسط بین a و b (ab) شامل برداشت بی‌رویه از منابع آب زیرزمینی، تعارض منافع بین سازمان‌های مختلف به‌ویژه در مدیریت دولتی آب، انتقال آب از حوضه گاوخونی و تمرکز صنایع آب‌بر در حوضه به‌عنوان مهم‌ترین عوامل خشکی زاینده‌رود و تالاب بین‌المللی گاوخونی از منظر شرکت‌کنندگان در نظر سنجی تعیین شدند.

بررسی اختلاف نظر طبقات مختلف گروه‌های شغلی و تحصیلی در تعیین عوامل ایجاد کنندهٔ این چالش، در گروه شغلی دو عامل افزایش مصرف آب شرب و قانون استانی شدن مدیریت آب و در گروه تحصیلی، خشکسالی و تأمین حقایق کشاورزان اختلاف معنی‌دار (سطح ۰/۰۵) بین طبقات مربوطه را نشان داد (جدول ۲). تمامی عوامل ذکر شده جزء گروه‌های اصلی تعیین شده نبوده و میانهٔ کمتری را نسبت به عوامل اصلی (a و ab) داشتند (شکل ۷ الف). از این رو می‌توان چنین استنباط کرد که در طبقات مختلف گروه‌های شغلی و تحصیلی اختلاف نظر معنی‌داری در تعیین مهم‌ترین عوامل تأثیرگذار بر خشکی زاینده‌رود و تالاب بین‌المللی گاوخونی وجود ندارد (در جدول ۲ پیوست نیز تمامی عوامل تعیین شده در پرسشنامه به‌عنوان عوامل تأثیرگذار بر خشکی زاینده‌رود و تالاب بین‌المللی، گاوخونی، ارائه شده است).

الف



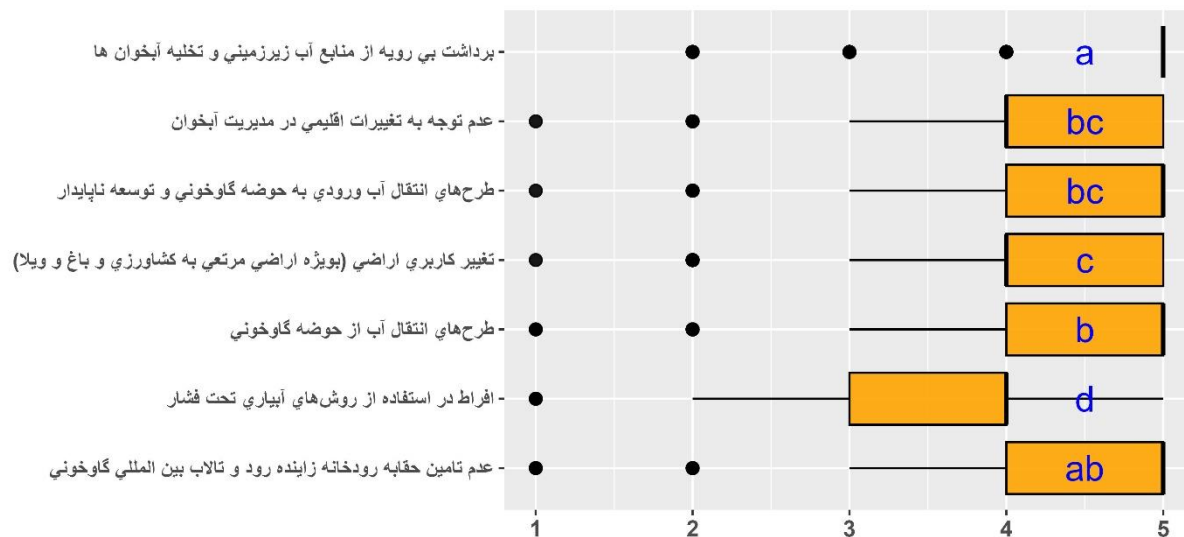
ب



پ



ت



شکل ۷- نمودار جعبه ای عوامل اثرگذار بر چالش های خشکی زاینده رود و تالاب بین المللی گاوخونی (الف)، آلودگی هوا (ب)، ضعف حکمرانی (پ) و فرونشست زمین (ت). نتایج آزمون دان-بون فرونی با حروف کوچک انگلیسی (رنگ آبی) بر روی نمودار جعبه ای نشان داده شد.

جدول ۲- اختلاف نظر گروه‌های شغلی و تحصیلی در تعیین مهم‌ترین عوامل خشکی زاینده‌رود و تالاب بین‌المللی گاوخونی. در این جدول عوامل با اختلاف آماری معنی‌دار (۰/۰۵) ارائه شده است. تمامی عوامل تعیین‌شده در پرسشنامه، در جدول ۳ پیوست خلاصه شده است.

چالش‌ها	درجه آزادی	سطح معنی‌داری	chi-squared	درجه آزادی	سطح معنی‌داری	chi-squared	تحصیلی
خشکسالی	۱۰	۰/۹۲۱	۴/۵۰۶	۸	۰/۰۰۰	۳۰/۶۶۴	
تامین حقابه کشاورزان	۱۰	۰/۱۰۷	۱۵/۷۳۶	۸	۰/۰۲	۱۸/۰۸۷	
افزایش مصرف آب شرب	۱۰	۰/۰۴۴	۱۸/۷۰۸	۸	۰/۱۸۳	۱۱/۳۳۲	
قانون استانی شدن مدیریت آب	۱۰	۰/۰۴۲	۱۸/۸۴۶	۸	۰/۲۶۶	۹/۹۸۲	

آلودگی هوا: نتایج آزمون کروسکال-والیس نشان‌دهنده تفاوت معنی‌دار در عوامل تعیین شده می‌باشد ($P < ۰/۰۰۱$, $df=۱۳$). آزمون دان-بون فرونی براساس سطح میانه آراء، این عوامل را به ۶ گروه (نشان داده شده براساس حروف کوچک انگلیسی در شکل ۷ ب) تعیین کرد که براساس سطح میانه، سه عامل تمرکز صنایع بزرگ (ناشی از سوخت مصرفی) (a)، حمل‌ونقل (ناشی از سوخت مصرفی) (ab) و عدم نظارت بر استفاده از تجهیزات کاهش‌دهنده و کنترل‌کننده انتشار آلودگی (ab) به‌عنوان مهم‌ترین عوامل ایجاد آلودگی هوا در استان اصفهان تعیین شدند (شکل ۷ ب). اختلاف نظر طبقات مختلف گروه‌های شغلی و تحصیلی در تعیین عوامل ایجاد کننده این چالش، در جدول ۳ براساس سطح معنی‌داری ۰/۰۵ ارائه شده است. در رابطه با عوامل اصلی تعیین شده در آزمون دان-بون فرونی، تنها در گروه شغلی اختلاف نظر در رابطه با عامل حمل‌ونقل (ناشی از سوخت مصرفی) وجود دارد (در جدول ۳ پیوست نیز تمامی عوامل تعیین شده در پرسشنامه به‌عنوان عوامل تأثیرگذار بر آلودگی هوا ارائه شده است).

جدول ۳- اختلاف نظر گروه‌های شغلی و تحصیلی در تعیین مهم‌ترین عوامل آلودگی هوا (عوامل با اختلاف آماری معنی‌دار ۰/۰۵) آورده شد. تمامی عوامل تعیین‌شده در پرسشنامه، در جدول ۳ پیوست آورده شد.

چالش‌ها	درجه آزادی	سطح معنی‌داری	chi-squared	درجه آزادی	سطح معنی‌داری	chi-squared	تحصیلی
حمل‌ونقل (ناشی از سوخت مصرفی)	۱۰	۰/۰۳۴	۱۹/۴۸۹	۸	۰/۶۷۸	۵/۷۱۹	
پسماند صنایع کوچک و کارگاهی	۱۰	۰/۰۲۶	۲۰/۲۷۴	۸	۰/۰۴۱	۱۶/۰۲۹	
لندفیل‌ها (مراکز دفن پسماندها)	۱۰	۰/۰۰۹	۲۳/۲۱۵	۸	۰/۰۸۷	۱۳/۷۹۷	
سوزاندن پسماندهای کشاورزی	۱۰	۰/۰۳۳	۱۹/۵۴۱	۸	۰/۰۴۷	۱۵/۶۳۲	
معدن کاری	۱۰	۰/۰۱۲	۲۲/۶۳۹	۸	۰/۱۱۸	۱۲/۸۲۴	
انباشت غیراصولی پسماند صنایع در چهار دهه اخیر بدون توجه به بازیافت	۱۰	۰/۰۰۵	۲۴/۷۰۶	۸	۰/۰۵۲	۱۵/۳۳۵	
عدم نظارت بر استفاده از تجهیزات کاهش‌دهنده و کنترل کننده انتشار آلودگی	۱۰	۰/۰۰۳	۲۶/۰۶۳	۸	۰/۴۷۹	۷/۵۴۱	

ضعف حکمرانی محیط‌زیست: نتایج آزمون کروسکال-والیس نشان‌دهنده تفاوت معنی‌دار در عوامل تعیین شده در پرسشنامه به‌عنوان عوامل تأثیرگذار بر ضعف حکمرانی محیط‌زیست می‌باشد ($P < ۰/۰۰۱$, $df=۲۳$, $chi-squared=۱۰۸/۱$). آزمون دان-بون فرونی براساس سطح میانه آراء، ۲۴ عامل تعیین شده را به ۳ گروه (نشان داده شده براساس حروف کوچک انگلیسی در شکل ۷ ب) تقسیم کرد که همگی میزان سطح میانه حداکثر (۵) را نشان دادند. با این وجود مهم‌ترین عامل تحت عنوان جای ندادن محیط‌زیست در اولویت‌های سرمایه‌گذاری دولت‌ها برای کنترل، پیشگیری، رفع یا تقلیل مشکلات محیط‌زیستی، در گروه مجزا (a) و بقیه عوامل در حالت بین گروهی a، b و c قرار گرفتند (شکل ۷ پ). اختلاف نظر طبقات مختلف گروه‌های شغلی و تحصیلی در تعیین مهم‌ترین عوامل ایجاد کننده چالش ضعف حکمرانی محیط‌زیست براساس آزمون کروسکال-والیس نشان داد که بیشترین اختلاف نظرها در طبقات گروه شغلی وجود دارد (جدول ۴). با این وجود در هیچ کدام از طبقات هر دو گروه شغلی و تحصیلی در

انتخاب عامل اصلی تعیین شده اختلاف نظر وجود ندارد (در جدول ۴ پیوست نیز تمامی عوامل تعیین شده در پرسشنامه به عنوان عوامل تأثیرگذار بر ضعف حکمرانی محیط زیست ارائه شده است).

جدول ۴- اختلاف نظر گروه های شغلی و تحصیلی در تعیین مهم ترین عوامل ضعف حکمرانی محیط زیست (عوامل با اختلاف آماری معنی دار (۰/۰۵) آورده شد. تمامی عوامل تعیین شده در پرسشنامه، در جدول ۳ پیوست خلاصه شده است)

چالش ها	درجه آزادی	سطح معنی داری	chi-squared	درجه آزادی	سطح معنی داری	chi-squared	تحصیلی
ضعف در سیستم آموزش به ویژه از طریق رسانه های جمعی در تبیین اهمیت محیط زیست برای جامعه	۱۰	۰/۰۱۸	۲۴/۴۳۷	۸	۰/۰۴۷	۱۵/۶۵۸	تحصیلی
ضعف قوانین (مانند قانون استانی شدن مدیریت آب)	۱۰	۰/۰۳۵	۱۹/۴۴۱	۸	۰/۳۰۴	۹/۴۶۹	تحصیلی
نبود شفافیت داده های مرتبط با منابع فعلی آب، انرژی و دیگر معضلات موجود	۱۰	۰/۰۰۶	۲۴/۳۸۸	۸	۰/۲۶۱	۱۰/۰۴۴	تحصیلی
ضعف یا نبود سیستم اندازه گیری کافی داده های بخش محیط زیست	۱۰	۰/۰۲۱	۲۰/۹۳۲	۸	۰/۵۷۶	۶/۶۳۵	تحصیلی
نبود اکوسیستم نوآوری با همراهی شرکت های دانش بنیان، صنعت، کشاورزی و دانشگاه ها	۱۰	۰/۰۰۶	۲۴/۳۱۳	۸	۰/۲۴۱	۱۰/۲۶۲	تحصیلی

فرونشست زمین: نتایج آزمون کوسکال-والیس نشان دهنده تفاوت معنی دار در عوامل تعیین شده می باشد ($P < ۰/۰۰۱$, $df=۶$, $\chi^2=۱۶۷$). آزمون دان-بون فرونی براساس سطح میانه آراء، ۷ عامل تعیین شده را به ۴ گروه (نشان داده شده براساس حروف کوچک انگلیسی در شکل ۷ ت) تقسیم کرد. براساس سطح میانه، مهم ترین عوامل شامل برداشت بی رویه از منابع آب زیرزمینی و تخلیه آبخوان ها (a)، عدم تأمین حقابه رودخانه زاینده رود و تالاب بین المللی گاوخونی (ab) و طرح های انتقال آب ورودی به حوضه گاوخونی و توسعه ناپایدار (bc) هستند. عوامل مهم تعیین شده در این چالش، به عنوان عوامل اصلی شناسایی شده در چالش خشکی زاینده رود و تالاب بین المللی گاوخونی (شکل ۷ الف) نیز تعیین شده بودند. در رابطه با اختلاف نظر طبقات مختلف گروه های شغلی و تحصیلی در تعیین عوامل ایجاد کننده این چالش، نتایج آزمون کروسکال-والیس نشان دهنده عدم وجود اختلاف معنی دار بین طبقات گروه های مربوطه می باشد (در جدول ۵ پیوست تمامی عوامل تعیین شده در پرسشنامه به عنوان عوامل تأثیرگذار بر فرونشست زمین ارائه شده است).

بحث و نتیجه گیری

تعیین مهم ترین چالش ها: نتایج این مطالعه مهم ترین چالش های محیط زیستی استان اصفهان را به ترتیب اهمیت شامل چالش های خشکی زاینده رود و تالاب بین المللی گاوخونی، آلودگی هوا، ضعف حکمرانی محیط زیست و فرونشست زمین نشان داد. استان اصفهان به عنوان یکی از قطب های صنعتی و گردشگری کشور، با چالش های متعددی در حوزه محیط زیست روبه رو است. زاینده رود، که زمانی به عنوان یکی از پرآب ترین رودخانه های دائمی ایران شناخته می شد، امروزه به عنوان مهمترین چالش استان به خشکی گراییده و حیات بسیاری از موجودات زنده را در معرض خطر قرار داده است. آلودگی هوا، به عنوان دومین چالش استان به ویژه در شهر اصفهان، به حدی شدید است که سلامت ساکنین را به طور جدی به خطر انداخته است. تخریب منابع طبیعی، از جمله جنگل ها و مراتع، فرونشست زمین، فرسایش و آلودگی خاک، تغییر کاربری زمین، آلودگی آب، ضعف در بهداشت محیط زیست و کاهش تنوع زیستی نیز از دیگر مشکلات محیط زیست در استان اصفهان هستند که ریشه در ضعف حکمرانی محیط زیست دارد.

تعیین عوامل اثرگذار بر چالش های محیط زیستی استان اصفهان

خشکی زاینده رود و تالاب بین المللی گاوخونی: نتایج این مطالعه عدم رعایت قانون حقابه محیط زیستی رودخانه زاینده رود و تالاب بین المللی گاوخونی را مهم ترین عامل خشکی زاینده رود و تالاب بین المللی گاوخونی نشان داد. زاینده رود بزرگ ترین رودخانه

دائمی با طول ۴۶۰ کیلومتر در یکی از کم‌بارش‌ترین و خشک‌ترین مناطق ایران یعنی ایران مرکزی است که از رشته کوه‌های زاگرس مرکزی سرچشمه می‌گیرد و به تالاب بین‌المللی گاوخونی ختم می‌شود. با این وجود اثرات هم‌افزایی تمرکز صنایع و جمعیت در این ناحیه موجب افزایش نیاز آبی و وابستگی به این رودخانه شده که در نهایت منجر به قطع جریان دائمی آن در سالیان اخیر شده است (Zareian, 2021). Bagheri و همکاران (۲۰۲۲) مهم‌ترین عوامل بحران آب در استان اصفهان را عوامل سیاسی، انسانی، کشاورزی، صنعتی-خدماتی و اقلیمی نشان دادند. مطالعه Chamani و Kazemi (۲۰۱۶) بیشترین خسارت خشکی زاینده رود را در بخش کشاورزی نشان داد. نتایج این مطالعه نیز نشان داد که از منظر مردم استان اصفهان تأمین حقایق کشاورزی کمترین اهمیت را نسبت به سایر عوامل تأثیرگذار در خشکی زاینده‌رود و تالاب بین‌المللی گاوخونی داشته است. با این وجود از منظر افراد شرکت‌کننده در نظرسنجی، کشاورزی نقش مهمی در خشکی زاینده‌رود و تالاب بین‌المللی گاوخونی ندارد، کشاورزی بیشترین سهم را در مصرف آب نسبت به صنعت و شرب دارد. در این رابطه عدم رعایت و تأمین حقایق زاینده‌رود و تالاب بین‌المللی گاوخونی، مهم‌ترین عامل شناسایی شد که به نوعی این عامل با تأمین آب کشاورزی منطقه در ارتباط است و در نتیجه آن کشاورزان برای تأمین آب مورد نیاز خود به برداشت از منابع آب زیرزمینی روی آورده که برداشت بی‌رویه از منابع آب زیرزمینی به نوعی دومین عامل مهم اثرگذار بر این چالش نشان داده شد. کشاورزی و آبیاری غیرمکانیزه و بر مبنای روش‌های سنتی مثل آبیاری غرقابی بدون تسطیح مناسب زمین، استفاده ناپایدار از منابع آبی خصوصاً در بخش صنعت و نبود برنامه بلند مدت در توسعه و تمرکز گزینی در بخش خشک ایران مرکزی که در نهایت تعارضات را به همراه داشته، را می‌توان از عوامل اصلی خشکی زاینده‌رود و تالاب بین‌المللی گاوخونی دانست.

آلودگی هوا: نتایج این مطالعه عوامل مرتبط با صنایع و همچنین عدم نظارت و کنترل عوامل انتشار و ایجاد آلودگی هوا را به مهم‌ترین عوامل ایجاد آلودگی هوا در استان اصفهان نشان داد. در طی سه دهه اخیر، مناطق شهری ایران با توسعه سریع صنعتی و شهرنشینی همراه بوده است (Tilaki et al., 2014). این توسعه سریع، افزایش تعداد وسایل نقلیه موتوری را به تعداد ۲۱ میلیون در دهه گذشته به همراه داشته است (Ghaffarpasand et al., 2020). با این وجود بخش زیادی از حمل‌ونقل به صورت مستقیم وابسته به صنایع است. استان اصفهان یکی از استان‌های پرجمعیت و صنعتی کشور محسوب می‌شود. در سالیان اخیر با رشد جمعیت و صنایع در این ناحیه مشکلات محیط‌زیستی ناشی از آلودگی هوا گسترش یافته است. این درحالی است که در سال ۲۰۱۸ تعداد روزهای بالاتر از سطح استاندارد شاخص آلودگی هوا^۶ WHO برای سه آلاینده هوا شامل $PM_{2.5}$ ، SO_2 و O_3 برای شهر اصفهان به ترتیب ۲۴۰، ۱۶۷ و ۱۳۴ روز برآورد شده است (Hajizadeh et al., 2021). این موضوع سلامت ساکنین این استان را تحت تأثیر قرار می‌دهد (Kelishadi et al., 2014; Soleimani et al., 2021). مطالعه Jokar و همکاران (۲۰۲۰) نیز تمرکز صنایع بزرگ و همچنین حمل‌ونقل وسایل نقلیه را از مهم‌ترین عوامل ایجاد آلودگی هوا در شهر اصفهان عنوان کردند. در مطالعه Soleimani و همکاران (۲۰۱۸) نیز صنایع و حمل‌ونقل به عنوان عوامل اصلی آلودگی هوا و فلزات سنگین در اصفهان عنوان شدند. در این رابطه، غلظت بیشتر PM_{10} و فلزات سنگین در مناطق شلوغ‌تر مثل جنوب اصفهان نشان داده شد (Talebi et al., 2008).

ضعف حکمرانی محیط‌زیست: نتایج این مطالعه جای ندادن محیط‌زیست در برنامه‌ریزی‌ها و تصمیم‌گیری‌های آمایشی، توسعه‌ای و مدیریتی را به عنوان ضعف اصلی در حکمرانی محیط‌زیست نشان داد. یکی از مباحث بسیار مهم که از دهه ۱۹۸۰ به بعد در ادبیات توسعه مطرح شد، موضوع حکمرانی است. حکمرانی در منابع طبیعی فرآیندی است که تعیین می‌نماید چه رفتاری در مورد استفاده از منابع طبیعی در یک حوزه مشخص، قابل قبول و چه رفتارهایی نامقبول است که تضمین این کار به وسیله خط‌مشی‌ها، قوانین و مقررات صورت می‌گیرد. همچنین به مدیریت منابع طبیعی و نیز ساختارها و فرآیندهایی که محیط اجتماعی و نهادی را برای اجرای مدیریت منابع طبیعی آماده می‌کند، اشاره دارد (Payeste et al., 2020). در حال حاضر شهرنشینی با یک نسبت بی‌سابقه‌ای در حال افزایش است و پیش‌بینی می‌شود در کنار رشد جمعیت تشدید یابد (Taghvaei and Shafiei, 2022). در این رابطه تصمیم‌گیران و برنامه‌ریزان نقش ویژه‌ای دارند. در ایران با ایجاد تمرکز و عدم توزیع امکانات رفاهی، اجتماعی، فرهنگی و اقتصادی در برخی مناطق کشور، تمرکز جمعیت، مهاجرت داخلی و فشار جمعیت را در این نواحی ایجاد کرده است. همچنین عدم

^۶World Health Organization

توجه به ظرفیت‌ها و پتانسیل این مناطق خصوصاً برای توسعه صنعتی، چالش‌های محیط‌زیستی زیادی را در این نواحی مثل استان اصفهان به همراه داشته است. از طرفی عدم دیدگاه سیستمی و یکپارچه که در نتیجه موجب نادیده گرفته شدن بخش منابع طبیعی و محیط‌زیست در برنامه‌های مختلف مدیریتی در دهه‌های اخیر شده، توسعه ناپایداری را به همراه داشته که اثرات مخرب و حتی در برخی موارد غیرقابل جبران آن در حال حاضر و آینده نزدیک ملموس می‌باشد.

حکمرانی شایسته با ابزارهای کارآمد خود نظیر وضع قوانین محیط‌زیستی، تخصیص منابع، مشارکت ذی‌نفعان، آموزش و پاسخ‌گویی، نقشی محوری در ارتقای کیفیت محیط‌زیست ایفا می‌کند. بنابراین نقش حکمرانی شایسته در ارتقای کیفیت محیط‌زیست شهری اهمیت زیادی دارد (Sajadi et al., 2017). حکمرانی شایسته در بخش محیط‌زیست دارای ویژگی‌های مهمی است که از مهم‌ترین آنها می‌توان به جامع‌نگری، رعایت پایداری سرزمینی و تعادل مثبت دولت و نهادهای مدنی و افزایش رضایت‌مندی اجتماعی اشاره کرد. با این وجود، اهداف مدیریت دولتی و یا حکمرانی در جهت ایجاد تعادل میان تعقل‌گرایی مدیریت و تحقق منافع عمومی است و با مفهوم توسعه پایدار که تعادل در سه بخش رشد اقتصادی، عدالت اجتماعی و حفاظت محیط‌زیست را دنبال می‌کند، مترادف نیست (Soleimani and Cheraghi, 2022). در این رابطه، آگاهی محیط‌زیستی شهروندان، مطالبه و مشارکت آنها در فعالیت‌های حفظ محیط‌زیست می‌تواند به مقابله با چالش‌های محیط‌زیستی در محیط‌های شهری کمک کند (Kousar et al., 2022; Nahar et al., 2023).

فرونشست زمین: نتایج این مطالعه برداشت بی‌رویه از منابع آب زیرزمینی را به‌عنوان مهم‌ترین عامل و عدم تأمین حقایق رودخانه زاینده‌رود و تالاب بین‌المللی گاوخونی و همچنین طرح‌های انتقال آب بین‌حوضه‌ای را به‌عنوان سایر عوامل مهم در فرونشست زمین در استان اصفهان نشان داد. مناطق خشک و نیمه‌خشک کره زمین همیشه با محدودیت کمی آب به‌دلیل کمبود بارش و تبخیر زیاد روبه‌رو هستند. ایران با یک تنوعی از سطح خشکی در بخش‌های مختلف آن در این طبقه‌بندی قرار می‌گیرد (Moghaddam et al., 2017). بیشترین گزارشات فرونشست در دنیا مربوط به نواحی خشک و کم‌باران است (Salehi et al., 2013). بیش از ۱۵۰ شهر در جهان وجود دارد که با مشکلات جدی فرونشست به‌دلیل برداشت بیش از حد از آب‌های زیرزمینی مواجه هستند. در سال‌های اخیر پدیده فرونشست در اغلب نواحی ایران به‌واسطه وقوع پدیده خشک‌سالی و برداشت بیش از حد از منابع آب زیرزمینی افزایش یافته است (Shirani et al., 2021).

عوامل مهم تعیین شده در فرونشست زمین، به‌عنوان عوامل اصلی شناسایی شده در چالش خشکی زاینده‌رود و تالاب بین‌المللی گاوخونی (شکل ۷ الف) نیز تعیین شده بودند. در سایر مطالعات نیز برداشت بی‌رویه از منابع آب زیرزمینی، مهم‌ترین عامل در فرونشست زمین در بخش‌های مختلف استان اصفهان مثل دشت مهیار (Salehi et al., 2013) و دشت نجف‌آباد (Shirani et al., 2021) و حتی دیگر مناطق مثل دشت آذر شهر در استان آذربایجان شرقی (Asghari Saraskanrood et al., 2022) عنوان شده است. فرونشست ناشی از فشار ایجاد شده بر ذخایر آب‌های زیرزمینی موجب خساراتی در سازه‌ها و تأسیسات شهری و افزایش آسیب‌پذیری لرزه‌ای آنها در این ناحیه می‌شود (Basiri et al., 2022). همچنین خسارات جبران‌ناپذیری به سازه‌های تاریخی و فرهنگی را به همراه دارد. بررسی‌ها نشان داد نواحی شمال شهر و قسمت‌هایی که به‌علت نزدیکی به عواملی مانند گسل، مسیل، قنات‌های قدیمی، منابع ذخیره سوخت و لوله انتقال نفت بیشتر از سایر نواحی در معرض خطر هستند (Shafiei Darafshani and Shamsi Ezhieh, 2024). در بخش چالش خشکی زاینده‌رود و تالاب بین‌المللی گاوخونی بحث شد که چگونه عدم رعایت و تأمین حقایق زاینده‌رود و تالاب بین‌المللی گاوخونی منجر به خسارت به بخش کشاورزی منطقه شده و در ادامه این بخش برای تأمین آب مورد نیاز خود به آب‌های زیرزمینی روی آورده است. تمرکز صنایع آب‌بر در استان اصفهان و همچنین طرح‌های انتقال آب از حوضه گاوخونی، از دیگر دلایل عدم تأمین حقایق زاینده‌رود و تالاب بین‌المللی گاوخونی است. رودخانه زاینده‌رود اهمیت ویژه‌ای در تأمین و تغذیه سفره آب‌های زیرزمینی و ممانعت از فرونشست زمین در این ناحیه را دارد.

اصفهان با موقعیت جغرافیایی ایران مرکزی و اقلیم خشک؛ به‌عنوان یکی از مراکز صنعتی و پرجمعیت کشور، در دهه‌های اخیر با چالش‌های جدی محیط‌زیستی در دو بعد طبیعی و انسانی مواجه شده است. در این تحقیق سعی شد تا با شناسایی و طبقه‌بندی چالش‌های محیط‌زیستی موجود و عوامل مؤثر بر ایجاد آنها پرسشنامه‌ای به‌منظور تعیین مهم‌ترین چالش‌ها و عوامل مؤثر بر آنها

را از منظر سه گروه شامل عموم افراد بدون در نظر گرفتن وضعیت تحصیلی و شغلی، گروه‌های شغلی و گروه‌های تحصیلی مورد بررسی قرار دهیم. نتایج این تحقیق چالش‌های خشکی زاینده‌رود و تالاب بین‌المللی گاوخونی، آلودگی هوا، ضعف حکمرانی محیط‌زیست و فرونشست زمین را به ترتیب به عنوان مهم‌ترین چالش‌های محیط‌زیستی موجود نشان داد که به صورت کلی عوامل ایجاد کننده آنها به نوعی با تمرکز صنایع آب‌بر، حمل‌ونقل و تمرکز جمعیت ناشی از این صنایع و عدم رعایت حقابه تالاب بین‌المللی گاوخونی در ارتباط است. این مطالعه دیدگاهی روشن از اشتراکات و اختلاف نظر گروه‌های مختلف شغلی و تحصیلی درباره چالش‌های محیط‌زیستی ارائه کرده و می‌تواند مبنایی برای برنامه‌ریزی‌های مدیریتی در زمینه توسعه صنعتی، شهری و حفاظت از محیط‌زیست استان باشد.

References

- Amiri, M.J., Rahimi, S., 2015. Analysis of economic, social-cultural, and natural-environmental factors affecting air pollution in Isfahan city from the perspective of managers, officials, and environmental activists in the province. The International Conference on Environmental Science Engineering and Technologies. University of Tehran, Tehran, Iran. (In Persian)
- Asghari Saraskanrood, S., Mohamadzadeh Shishegaran, M., 2022. Estimation of subsidence in Azarshahr plain using radar interferometry and analysis of effective groundwater parameters and land use. *New Findings in Applied Geology* 16(32), 75-91. (In Persian)
- Bagheri, M., Mokhtari Hashi, H., Gandomkar, A., Khademolhoseiny, A., 2023. Identification and Ranking of the Factors Affecting the Water Crisis in Isfahan Province. *Geography* 21(77), 13-29.
- Bagheri, M., Mokhtari Hashi, H., Gandomkar, A., Khademolhosseini, A., 2022. The effect of water crisis on the destruction of the foundations of life; Case study: land subsidence in Isfahan province. *Political Organizing of Space* 4(4), 363-386. (In Persian)
- Basiri, M., Soodmand, N., Nadi, B., Eslami, R., Roohi, I., 2022. Land subsidence and increasing seismic vulnerability in Isfahan metropolitan. 20th Iranian Geophysical Conference.
- Chamani, A., Kazemi, M., 2016. Investigating the causes of the drying up of the Zayandeh Rood River and its impact on the tourism industry in Isfahan from a popular perspective. The 1 st International Conference of Iranian natural hazards and environmental crises strategy and challenges. Ardabil, Iran. (In Persian)
- Desa, U.N. 2018. Revision of world urbanization prospects. UN Department of Economic and Social Affairs, 16.
- Dunlap, R.E., Jones, R.E., 2002. Environmental concern: Conceptual and measurement issues. *Handbook of Environmental Sociology* 3(6), 482-524.
- Ebadi, A.G., Toughani, M., Najafi, A., Babaei, M., 2020. A brief overview on current environmental issues in Iran. *Central Asian Journal of Environmental Science and Technology Innovation* 1(1), 1-11.
- Eiselen, R., van Huyssteen, G.B., 2023. A Comparison of Statistical Tests for Likert-Type Data: The Case of Swearwords. *Journal of Open Humanities Data* 9(1).
- Gadenne, L., Singhal, M., 2014. Decentralization in developing economies. *Annual Review of Economics* 6(1), 581-60
- George, A.L., Bennett, A., 2005. Case studies and theory development in the social sciences. MIT Press.
- Ghaffarpasand, O., Talaie, M.R., Ahmadikia, H., Khozani, A.T., Shalamzari, M.D. 2020. A high-resolution spatial and temporal on-road vehicle emission inventory in an Iranian metropolitan area, Isfahan, based on detailed hourly traffic data. *Atmospheric Pollution Research* 11(9), 1598-1609.
- Ghafoori, M., Salehi, R., Lashkaripour, G. R., Dehghani, M., 2012. Investigation of land subsidence in Southern Mahyar Plain in Isfahan province, Iran. *Rendiconti Online Della Societa Geologica Italiana* 21, 399-400.
- Goorabi, A., Karimi, M., Yamani, M., Perissin, D., 2020. Land subsidence in Isfahan metropolitan and its relationship with geological and geomorphological settings revealed by Sentinel-1A InSAR observations. *Journal of Arid Environments* 181, 104238.
- Haghparsat, M., Haji Seyed Mirza Hosseini, S.A., Mansouri, N., Ghodousi, J., 2020. Comprehensive environmental monitoring based on stations of environmental pollutants (Air, Water and Soil) in Tehran. *Environmental Energy and Economic Research* 4(4), 263-279.

- Hajizadeh, Y., Jafari, N., Fanaei, F., Ghanbari, R., Mohammadi, A., Behnami, A., Jafari, A., Aghababayi, M., Abdollahnejad, A., 2021. Spatial patterns and temporal variations of traffic-related air pollutants and estimating its health effects in Isfahan city, Iran. *Journal of Environmental Health Science and Engineering* 19(1), 781-791.
- Hedayati-Dezfuli, A., Fazel-Rastgar, F., 2020. Evaluation of seasonal changes in temperature and precipitation for Iran five provincial centers during 1960-2017. *Journal of Geoscience and Environment Protection* 8(12), 77.
- Jafari, R., Bakhshandehmehr, L., 2016. Quantitative mapping and assessment of environmentally sensitive areas to desertification in central Iran. *Land Degradation & Development* 27(2), 108-119.
- Jokar, M., Razavi, Z., Moradi, H., 2020. From environmental knowledge to encouraging pro-environmental behavior for air pollution control in Isfahan: A highly air-polluted city in central Iran. *SN Applied Sciences* 2, 1-14.
- Kampa, M., Castanas, E., 2008. Human health effects of air pollution. *Environmental Pollution* 151(2), 362-367.
- KarimzadehMotlagh, Z., Lotfi, A., Pourmanafi, S., 2020. Modeling the sustainable land-use allocation in the Great Isfahan using multi-criteria evaluation in GIS. *Environment. Geography and Environmental Sustainability* 10(2), 21-35. (In Persian)
- Kelishadi, R., Moeini, R., Poursafa, P., Farajian, S., Yousefy, H., Okhovat-Souraki, A.A., 2014. Independent association between air pollutants and vitamin D deficiency in young children in Isfahan, Iran. *Paediatrics and International Child Health* 34(1), 50-55.
- Khosroshahi, M., Ebrahimi Khusfi, Z., Gohardoust, A., Lotfi Nasab Asl, S., Dargahian, F., Zenouzi, L., 2020. Monitoring the physical surface changes of the Gavkhouni Wetland and its relation with dust and its surrounding sand dunes activity. *Desert Management* 8(15), 139-160. (In Persian)
- Kousar, S., Afzal, M., Ahmed, F., Bojnec, Š., 2022. Environmental awareness and air quality: The mediating role of environmental protective behaviors. *Sustainability* 14 (6), 3138.
- Ma, X., Li, N., Yang, H., Li, Y., 2022. Exploring the relationship between urbanization and water environment based on coupling analysis in Nanjing, East China. *Environmental Science and Pollution Research* 29(3), 4654-4667.
- McDonald, R.I., Green, P., Balk, D., Fekete, B.M., Revenga, C., Todd, M., Montgomery, M., 2011. Urban growth, climate change, and freshwater availability. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 108(15), 6312-6317.
- Moghaddam, V.K., Changani, F., Mohammadi, A., Hadei, M., Ashabi, R., Majd, L.E., Mahvi, A.H. 2017. Sustainable development of water resources based on wastewater reuse and upgrading of treatment plants: a review in the Middle East. *Desalination and Water Treatment* 65, 463-473.
- Motamedi, F., Nadoushan, M.A., Jalalian, A. 2022. Evaluating the rate of atmospheric dust deposition in Isfahan city. *Atmósfera* 35(3), 601-609.
- Naderi, E., Sajadi, B., Naderi, E., Bakhti, B., 2020. Simulation-based performance analysis of residential direct evaporative coolers in four climate regions of Iran. *Journal of Building Engineering* 32, 101514.
- Nahar, N., Hossain, Z., Mahiuddin, S., 2023. Assessment of the environmental perceptions, attitudes, and awareness of city dwellers regarding sustainable urban environmental management: A case study of Dhaka, Bangladesh. *Environment, Development and Sustainability* 25(8), 7503-7531.
- NahreForouzani, A.S., Mansouri, S.A., 2021. "New Zayanderood" Investigation Within the Zayandehrood Stream Recognition and Examination it as a Socio-Ecological System. *Bagh-e Nazar* 18(102). (In Persian)
- Ooi, G.L., 2009. Challenges of sustainability for Asian urbanization. *Current Opinion in Environmental Sustainability* 1(2), 187-191.
- Padowski, J.C., Jawitz, J.W., 2012. Water availability and vulnerability of 225 large cities in the United States. *Water Resources Research* 48(12).
- Papageorgiou, V.E., 2022. A study of primary school teachers' tendencies regarding the usefulness of dramatization in the educational process. *International Journal of Cognitive Research in Science, Engineering and Education (IJCRSEE)* 10(2), 145-162.
- Payeste, M., Kolahi, M., Khorasani, H.O. 2020. Criteria and indicators; requirement for cognition, applying and evaluating good governance in natural resources.

- Rasul, G., Sharma, B., 2016. The nexus approach to water–energy–food security: an option for adaptation to climate change. *Climate Policy* 16(6), 682-702.
- Rezaee, M., Rahmani, B., Faraji Sabokbar, H., Rahmani Fazli, A., 2017. Modeling land cover changes in the rural of Isfahan Province by using GWT-test. *Human Geography Research* 49(3), 505-518. (In Persian)
- Roshan, G., Sarli, R., Fitchett, J.M., 2022. Urban heat island and thermal comfort of Esfahan City (Iran) during COVID-19 lockdown. *Journal of Cleaner Production* 352, 131498.
- Sajadi, J., Yarmoradi, K., Kanooni, R., Heydari, M., 2017. The Role of Good Governance in Improving the quality of Urban Environment from the Perspective of Residents, Case Study: Bagh Ferdows Neighborhood in Zone 1 of Tehran. *Journal of Urban Ecology Researches* 8(15), 97-110. (In Persian)
- Salehi, R., Ghafoori, M., Lashkaripour, G.R., Dehghani, M., 2013. Evaluation of land subsidence in southern Mahyar Plain using radar interferometry. *Irrigation and Water Engineering* 3(3), 47-57. (In Persian)
- Sarvari, H., Rakhshanifar, M., Tamošaitiene, J., Chan, D.W., Beer, M., 2019. A risk based approach to evaluating the impacts of Zayanderood drought on sustainable development indicators of riverside urban in Isfahan-Iran. *Sustainability* 11(23), 6797.
- Shafiei Darafshani, A., Shamsi Ezhieh, A., 2024. Investigating the Vulnerability and Resilience of Isfahan City Against the Phenomenon of Land Subsidence. *MANZAR, the Scientific Journal of Landscape* 16(69), 24-37.
- Shirani, K., Pasandi, M., Ebrahimi, B., 2021. Assessment of land subsidence in the Najafabad plain using the differential synthetic aperture radar interferometry (DInSAR) technique. *Journal of Water and Soil Science* 25(1), 105-127. (In Persian)
- Soleimani, E., Cheraghi, M., 2022. An introduction to good governance in the environmental sector. Islamic Parliament Research Center. Serial Number: 18313. Report number: 250, 18 p. (In Persian)
- Soleimani, M., Amini, N., Sadeghian, B., Wang, D., Fang, L., 2018. Heavy metals and their source identification in particulate matter (PM_{2.5}) in Isfahan City, Iran. *Journal of Environmental Sciences* 72, 166-175.
- Statistical Yearbook of Isfahan Province. 2022. Statistical Yearbook of Isfahan Province. Isfahan Provincial Governor's Planning Office. (In Persian)
- Taghvaei, M., Shafiei, M., 2022. Analysis of indicators and explanation of strategies for achieving urban intelligence: a case study of Isfahan. *Spatial Planning* 12(1), 51-80.
- Talebi, S.M., Tavakoli, T., Ghinani, A., 2008. Levels of PM₁₀ and its chemical composition in the atmosphere of the city of Isfahan. *Iranian Journal of Chemistry and Chemical Engineering* 5(3), 62-7.
- Tilaki, M.J.M., Abdullah, A., Bahauddin, A., Marzbali, M.H., 2014. An evaluation to identify the barriers to the feasibility of urban development plans: Five decades of experience in urban planning in Iran. *Journal of Urban and Environmental Engineering* 8(1), 38-47.
- Unfried, K., Kis-Katos, K., Poser, T., 2022. Water scarcity and social conflict. *Journal of Environmental Economics and Management* 113, 102633.
- Xu, C., Wang, S., Zhou, Y., Wang, L., Liu, W., 2016. A comprehensive quantitative evaluation of new sustainable urbanization level in 20 Chinese urban agglomerations. *Sustainability* 8(2), 91.
- Zareian, M.J., 2021. Optimal water allocation at different levels of climate change to minimize water shortage in arid regions (Case Study: Zayandeh-Rud River Basin, Iran). *Journal of Hydro-Environment Research* 35, 13-30.

جدول ۲ پیوست- اختلاف نظر گروه‌های شغلی و تحصیلی در تعیین مهم‌ترین عوامل خشکی زاینده‌رود و تالاب بین‌المللی گاوخونی (اعداد پیرنگ، سطح معنی‌داری ۰/۰۵ را در میزان اختلاف نظر مشارکت کنندگان طبقات مختلف نسبت به هر چالش را به صورت جداگانه نشان می‌دهد).

چالش‌ها	درجه آزادی	سطح معنی‌داری	chi-squared	تحصیلی	سطح معنی‌داری	chi-squared
خشکسالی	۱۰	۰/۹۲۱	۴/۵۰۶	۸	۰/۰۰۰	۳۰/۶۶۴
برداشت بی‌رویه از منابع آب زیرزمینی	۱۰	۰/۲۹۴	۱۱/۸۶	۸	۰/۵۲۳	۷/۱۲۳
تعارض منافع بین سازمان‌های مختلف بویژه در مدیریت دولتی آب	۱۰	۰/۴۲۳	۱۰/۰۹۴	۸	۰/۴۳۳	۸
انتقال آب از حوضه گاوخونی	۱۰	۰/۱۳۵	۱۴/۹۱	۸	۰/۱۵۱	۱۱/۹۹۳
الگوی نامناسب کشت در حوضه	۱۰	۰/۲۴۸	۱۲/۵۷	۸	۰/۱۲	۱۲/۷۶۴
تمرکز صنایع آب‌بر در حوضه	۱۰	۰/۵۳۷	۸/۹۶۲	۸	۰/۲۴۱	۱۰/۳۴۱
عدم رعایت قانون در تأمین حقابه محیط‌زیستی رودخانه زاینده‌رود و تالاب بین‌المللی گاوخونی	۱۰	۰/۵۸۹	۸/۴۰۵	۸	۰/۵۱۵	۷/۲
تأمین حقابه کشاورزان	۱۰	۰/۱۰۷	۱۵/۷۳۶	۸	۰/۰۲۰	۱۸/۰۸۷
بر هم زدن تعادل منابع و مصارف حوضه گاوخونی	۱۰	۰/۱۵۹	۱۴/۲۹۶	۸	۰/۲۳۲	۱۰/۴۸۴
افزایش مصرف آب شرب	۱۰	۰/۰۴۴	۱۸/۷۰۸	۸	۰/۱۸۳	۱۱/۳۳۲
قانون استانی شدن مدیریت آب	۱۰	۰/۰۴۲	۱۸/۸۴۶	۸	۰/۲۶۶	۹/۹۸۲
تعارض منافع شرکت‌های آب منطقه‌ای در مدیریت و فروش آب	۱۰	۰/۰۵۹	۱۷/۷۲۴	۸	۰/۳۱۳	۹/۳۵۶

جدول ۳ پیوست- اختلاف نظر گروه‌های شغلی و تحصیلی در تعیین مهم‌ترین عوامل آلودگی هوا (اعداد تیره شده، سطح معنی‌داری ۰/۰۵ بر اساس آزمون کروسکال والیس را در میزان اختلاف نظر مشارکت کنندگان طبقات مختلف نسبت به هر چالش را نشان می‌دهد).

چالش‌ها	درجه آزادی	سطح معنی‌داری	chi-squared	تحصیلی	سطح معنی‌داری	chi-squared
تمرکز جمعیت در نقاط شهری	۱۰	۰/۴۴۷	۹/۹۲۴	۸	۰/۶۵۸	۵/۸۹۷۵
تمرکز صنایع بزرگ (ناشی از سوخت مصرفی)	۱۰	۰/۰۵۶	۱۷/۸۹۵	۸	۰/۷۲۳	۵/۳۱۵
تمرکز صنایع بزرگ (ناشی از تکنولوژی)	۱۰	۰/۷۳۳	۶/۹۱۸	۸	۰/۶۲۳	۶/۲۱
تمرکز صنایع کوچک و کارگاهی (ناشی از سوخت مصرفی)	۱۰	۰/۳۹۲	۱۰/۵۶۲	۸	۰/۸۹۹	۳/۵
تمرکز صنایع کوچک و کارگاهی (ناشی از تکنولوژی)	۱۰	۰/۳۵۴	۱۱/۰۴	۸	۰/۲۵۵	۱۰/۱۳۳
حمل و نقل (ناشی از سوخت مصرفی)	۱۰	۰/۰۳۴	۱۹/۴۸۹	۸	۰/۶۷۸	۵/۷۱۹
حمل و نقل (ناشی از تکنولوژی)	۱۰	۰/۲۴۲	۱۲/۶۷۵	۸	۰/۶۱۹	۶/۲۴۸
پسماند صنایع بزرگ	۱۰	۰/۴۳۳	۱۰/۰۸	۸	۰/۱۹۲	۱۱/۱۶۷
پسماند صنایع کوچک و کارگاهی	۱۰	۰/۰۲۶	۲۰/۲۷۴	۸	۰/۰۴۱	۱۶/۰۲۹
لندفیل‌ها (مراکز دفن پسماندها)	۱۰	۰/۰۰۹	۲۳/۲۱۵	۸	۰/۰۸۷	۱۳/۷۹۷
سوزاندن پسماندهای کشاورزی	۱۰	۰/۰۳۳	۱۹/۵۴۱	۸	۰/۰۴۷	۱۵/۶۳۲
معدن‌کاری	۱۰	۰/۰۱۲	۲۲/۶۳۹	۸	۰/۱۱۸	۱۲/۸۲۴
انباشت غیراصولی پسماند صنایع در چهار دهه اخیر بدون توجه به بازیافت	۱۰	۰/۰۰۵	۲۴/۷۰۶	۸	۰/۰۵۲	۱۵/۳۳۵
عدم نظارت بر استفاده از تجهیزات کاهش‌دهنده و کنترل‌کننده انتشار آلودگی	۱۰	۰/۰۰۳	۲۶/۰۶۳	۸	۰/۴۷۹	۷/۵۴۱۹

جدول ۴ پیوست- اختلاف نظر گروه‌های شغلی و تحصیلی در تعیین مهم‌ترین عوامل ضعف حکمرانی محیط زیست (اعداد تیره شده، سطح معنی‌داری ۰/۰۵+ بر اساس آزمون کروسکال والیس را در میزان اختلاف نظر مشارکت کنندگان طبقات مختلف نسبت به هر چالش را نشان می‌دهد.)

چالش‌ها	درجه آزادی	سطح معنی‌داری	chi-squared	درجه آزادی	سطح معنی‌داری	chi-squared	تحصیلی
عدم تدوین برنامه‌های آمایش سرزمین مبتنی بر رویکردهای نوین (مانند خدمات اکوسیستم)	۱۰	۰/۶۰۳	۸/۲۶۱	۸	۰/۴۱	۸/۲۳۹	
عدم استقلال سازمان حفاظت محیط‌زیست و به تبع آن ادارات کل از دولت جهت پیشگیری و کنترل مشکلات محیط‌زیست	۱۰	۰/۸۹۷	۴/۹۰۶	۸	۰/۲۲۶	۱۰/۵۷۵	
بهره‌وری کم، کاغذبازی زیاد و نبود هم‌افزایی در سیستم مدیریت محیط زیست	۱۰	۰/۰۸۵	۱۶/۵۴۲	۸	۰/۳۷۱	۸/۶۶۲	
اولویت پایین حفظ محیط‌زیست در سیاست‌های کلان از جمله برنامه هفتم توسعه	۱۰	۰/۱۹۱	۱۳/۶۱۲	۸	۰/۸۶۵	۳/۹۰۷	
تضاد در سیاست‌ها و برنامه‌های کلان کشور با منافع محیط‌زیست	۱۰	۰/۲۶۷	۱۲/۲۶۳	۸	۰/۱۱۴	۱۲/۹۲۴	
جای ندادن محیط‌زیست در اولویت‌های سرمایه‌گذاری دولت‌ها برای کنترل، پیشگیری، رفع یا کاهش مشکلات محیط‌زیستی	۱۰	۰/۰۶۹	۱۷/۲۴۶	۸	۰/۶۰۴	۶/۳۷۸	
نبود دیدگاه سیستمی در ساختار کلان مدیریتی استان	۱۰	۰/۱۸۹	۱۳/۶۴۵	۸	۰/۰۶۴	۱۴/۷۳۸	
ضعف در سیستم آموزش به‌ویژه از طریق رسانه‌های جمعی در تبیین اهمیت محیط‌زیست برای جامعه	۱۰	۰/۰۱۸	۲۱/۴۳۷	۸	۰/۰۴۷	۱۵/۶۵۸	
فقدان نظام تشویق و تنبیه در مورد مسئولین و مدیران	۱۰	۰/۱۴۷	۱۴/۶۰۷	۸	۰/۷۳	۵/۲۵۲	
ضعف قوانین (مانند قانون استانی شدن مدیریت آب)	۱۰	۰/۰۳۵	۱۹/۴۴۱	۸	۰/۳۰۴	۹/۴۶۹	
عدم نظارت بر اجرای قوانین منابع طبیعی و محیط‌زیست	۱۰	۰/۱۳	۱۵/۰۲۲	۸	۰/۵۳۷	۶/۹۸۹	
تعارض منافع سازمان‌ها در مقیاس استانی	۱۰	۰/۴۱۱	۱۰/۳۳۴	۸	۰/۳۲۹	۹/۱۵۷	
نبود شفافیت داده‌های مرتبط با منابع فعلی آب، انرژی و دیگر معضلات موجود	۱۰	۰/۰۰۶	۲۴/۳۸۸	۸	۰/۲۶۱	۱۰/۰۴۴	
ضعف یا نبود سیستم اندازه‌گیری کافی داده‌های بخش محیط‌زیست	۱۰	۰/۰۲۱	۲۰/۹۳۲	۸	۰/۵۷۶	۶/۶۳۵	
نبود سیستم مدیریت و بهینه‌سازی مصارف انرژی، سوخت و آب به‌صورت یکپارچه و هم‌زمان	۱۰	۰/۰۹۵	۱۶/۱۴۸	۸	۰/۳۳۵	۹/۰۷۹	
نبود مشوق‌های دولتی در جهت ارتقای بازده بخش کشاورزی، صنعت و حمل‌ونقل	۱۰	۰/۷۶۲	۶/۵۹۶	۸	۰/۱۶۵	۱۱/۶۸۹	
بهره‌وری ناکارآمد تکنولوژیک در بخش صنعت، کشاورزی و حمل‌ونقل	۱۰	۰/۶۸۴	۷/۴۲۶	۸	۰/۴۷۱	۷/۶۲۱	
نبود اکوسیستم نوآوری با همراهی شرکت‌های دانش بنیان، صنعت، کشاورزی و دانشگاه‌ها	۱۰	۰/۰۰۶	۲۴/۳۱۳	۸	۰/۲۴۱	۱۰/۲۶۲	
عدم به‌کارگیری متخصصان و فارغ‌التحصیلان محیط‌زیست در مشاغل مرتبط	۱۰	۰/۳۵۹	۱۰/۹۷۲	۸	۰/۳۶۹	۸/۶۸۷	

چالش‌ها	درجه آزادی	سطح معنی‌داری	chi-squared	درجه آزادی	سطح معنی‌داری	تحصیلی
عدم توجه به دیدگاه نخبگان و متخصصان هر حوضه	۱۰	۰/۴۲۱	۱۰/۲۲	۸	۰/۴۶۴	۷/۶۹۳
عدم وجود سازوکارهای عملیاتی روشن و پیگیری جهت اجرای طرح‌های مصوب پیشین	۱۰	۰/۶۷۹	۷/۴۸۳	۸	۰/۷۸۳	۴/۷۵
عدم توجه به شرایط اقلیمی استان اصفهان در هنگام ایجاد و برنامه‌های توسعه صنایع	۱۰	۰/۹۱۱	۴/۶۷۶	۸	۰/۵۰۶	۷/۲۸۴
سرانه بالای مصرف انرژی	۱۰	۰/۳۵۴	۱۱/۰۳۷	۸	۰/۰۷۶	۱۴/۲۲۳
دیدگاه سنتی حاکم بر مدیریت شهری در خصوص مسائل آب و هوایی	۱۰	۰/۲۷۹	۱۲/۰۸۸	۸	۰/۹۹۱	۱/۵۶

جدول ۵ پیوست- اختلاف نظر گروه‌های شغلی و تحصیلی در تعیین مهم‌ترین عوامل فرونشست زمین (اعداد تیره شده، سطح معنی‌داری ۰/۰۵ بر اساس آزمون کروسکال والیس را در میزان اختلاف نظر مشارکت کنندگان طبقات مختلف نسبت به هر چالش را نشان می‌دهد).

چالش‌ها	درجه آزادی	سطح معنی‌داری	chi-squared	درجه آزادی	سطح معنی‌داری	تحصیلی
برداشت بی‌رویه از منابع آب زیرزمینی و تخلیه آبخوان‌ها	۱۰	۰/۲۰۲	۱۳/۴۰۲	۸	۰/۲۱۳	۱۰/۷۹۶
عدم توجه به تغییرات اقلیمی در مدیریت آبخوان	۱۰	۰/۲۶۳	۱۲/۳۲۸	۸	۰/۱۲۳	۱۲/۶۸۴
طرح‌های انتقال آب ورودی به حوضه گاوخونی و توسعه ناپایدار	۱۰	۰/۲۷۸	۱۲/۱۰۴	۸	۰/۱۴۲	۱۲/۲۰۵
تغییر کاربری اراضی (بویژه اراضی مرتعی به کشاورزی و باغ و ویلا)	۱۰	۰/۲۳۹	۱۲/۹	۸	۰/۲۶۷	۹/۹۶
طرح‌های انتقال آب از حوضه گاوخونی	۱۰	۰/۵۴۱	۸/۸۹۷	۸	۰/۲۱۴	۱۰/۷۸۴
افراط در استفاده از روش‌های آبیاری تحت فشار	۱۰	۰/۳۳۲	۱۱/۴۶۴	۸	۰/۲۴۱	۱۰/۳۴۱
عدم تأمین حقابه رودخانه زاینده‌رود و تالاب بین‌المللی گاوخونی	۱۰	۰/۵۰۳	۹/۳	۸	۰/۵۴۸	۶/۸۸۶