



Analyzing the influencing factors on the hydropolitical relations of the political-spatial units of the Gavakhuni watershed

Morad Kaviani Rad¹  | Parisa Ghorbani Sepehr² | Zakeyeh Aftabi³

1. Corresponding Author, Department of Political Geography, Faculty of Geographical Sciences, Kharazmi University, Tehran, Iran. kaviani@khu.ac.ir

2. Department of Political Geography, Faculty of Geographical Sciences, Kharazmi University, Tehran, Iran. parisa.sepehr98@ut.ac.ir

3. Department of Political Geography, Faculty of Geographical Sciences, Kharazmi University, Tehran, Iran. aftabi_z@yahoo.com

Article Information

Research Paper

Vol: 15
No: 56
P: 70-87
Received: 2023-10-12
Revised: 2023-12-17
Accepted: 2023-12-23
Published: 2024-08-01

Keywords:

- Spatial political units
- Hydropolitical relations
- The Gavkhuni watershed
- Micmac software

Cite this Article:

Kaviani Rad, M., Ghorbani Sepehr, P., Aftabi, Z. (2024). Analyzing the influencing factors on the hydropolitical relations of the political-spatial units of the Gavakhuni watershed. *Journal of Arid Regions Geographic Studies* 15(56): 70-87. doi: 10.22034/JARGS.2023.420117.1062

Publisher: Hakim Sabzevari University

Abstract

Aim: The most important purpose of this research is to identify the key factors affecting the hydropolitical relations of political-spatial units in the Gavakhuni catchment area.

Material & Method: The current research is applied in terms of purpose and descriptive-analytical in terms of research method. The nature of the data is mixed, and the data collection method is library, field, and survey. In this research, after reviewing the authentic documents and texts, the factors affecting the hydropolitical relations of the political-spatial units of the Gavkhoni watershed were identified, and Micmac software was used to determine the key factors. In the following, the researchers provided the provided solutions in the form of a questionnaire to the research experts to check the correctness of the provided solutions and rank them with the FBMW model.

Findings: This research has successfully identified 43 factors that significantly influence the hydropolitical relations of political-spatial units in the Gavakhuni catchment basin. These factors, categorized as determining, two-dimensional, influential, and independent, have been further narrowed down to nine key influencing factors.

Conclusion: With the view of the separation of provincial management of water resources and arbitrary harvesting in different parts of the basin, transfer of water out of the basin, and regional and provincial conflicts, it seems that with the establishment of integrated management in the basin, based on the system approach and the basic cooperation relations in the basin, we can move towards improving the water situation in the Gaukhoni catchment basin.

Innovation, application of the results: The innovation of this research is identifying key factors affecting the hydropolitical relations of political-spatial units of the Gavakhuni watershed using the opinions of academic and executive experts.



Extended Abstract

1. Introduction

Gavkhoni watershed is a part of the central watershed of Iran, with a view to the nature of its dual situation in the form of being influenced by the state of water resources and rainfall in the Zagros watershed and the existence of at least four political-spatial actors of Isfahan, Yazd, Chaharmahal and Bakhtiari and Fars is facing water shortage. The researchers confirmed the water crisis in the Gavkhoni catchment area by reviewing the valid documents and other studies and posing the question, what are the key factors affecting the hydropolitical relations of political-spatial units of the Gavkhoni catchment area? Using the Micmac software, they identified the factors influencing the hydropolitical relations of political-spatial units of the Gavkhoni watershed and determined the key factors.

2. Materials and Methods

This article is a type of mixed research (quantitative-qualitative). Therefore, in order to answer the research question, the factors affecting the hydropolitical relations of the spatial political units of the Abriz Gavkhuni basin have been extracted through the study of reliable documents and sources and multi-stage interviews with elites, experts, and research experts and refined based on structural analysis. The Delphi method was also used to screen these factors. The refined factors were designed in the form of a cross-key questionnaire. Questionnaires designed in the form of (number zero; no effect), (number one; low effect), (number two; medium effect), and (number three; high effect) were provided to the respondents to compare the effect of each factor over other factors. Based on this, the statistical population of this research is 15 experts in the subject of research. A structural analysis of this question was done with the help of software (MicMac) to refine the influencing factors, and the key factors were identified.

3. Results and Discussion

The state of dispersion of factors affecting the state of hydropolitical relations of the Gavkhuni watershed's political-spatial units indicates the system's unstable state. The current research was conducted to analyze the factors affecting the hydropolitical relations of political-spatial units of the Gavkhuni watershed. In this regard, MICMAC software was used to analyze the findings. Based on the results obtained from the structural analysis in MICMAC software, nine factors were selected as the key factors affecting the hydropolitical relations of the political-spatial units of the Gavkhuni watershed. These factors include the increase of local-provincial to basin-national concerns (P1), the decrease of the social capital of governance, especially trust (P2), the decrease of participation among the residents of the watershed (P3), the vulnerability of the livelihoods of the residents of the watershed (C1), the decrease in industrial production in the provinces of the watershed (C3), the decrease in the economic growth rate in the provinces located in the watershed (C7), the decrease in job opportunities among the residents of the watershed (C8), the emergence and expansion of criminal groups and gangs (F4) and the escalation Illegal activities (F8).

4. Conclusions

The key factors affecting the hydropolitical relations of the political-spatial units of the Gavkhoni watershed from the point of view of the research experts are the increase of local-provincial to basin-national concerns, the reduction of the social capital of governance, especially trust, the reduction of participation among the residents of the watershed, damage Acceptance of the livelihood of the residents of the Abriz basin, the reduction of industrial production in the provinces of the Abriz basin, the reduction of the economic growth rate in the provinces located in the basin, the reduction of job opportunities among the residents of the Abriz basin, the emergence and expansion of criminal groups and gangs, and the intensification of illegal activities are the most suitable solutions. In order to improve the hydropolitical relations of political-spatial units of the Gavkhoni catchment basin, centralized and integrated management of water resources in pursuit of social justice, increasing economic scope, and ecological sustainability was recognized. In other words, with the view of the separation of provincial management of water resources and arbitrary harvesting in different parts of the basin, transfer of water out of the basin, and regional and provincial conflicts, it seems that with the establishment of integrated management in the basin, attention Based on the system approach and the basic cooperation relations in the basin, we can move towards improving the water situation in the Gavkhoni catchment basin.

Finally, the key factors of the current research to solve the challenges facing the Gavakhuni catchment area are the integrated management of water resources, which seeks to create social justice, increase economic efficiency, and promote ecological sustainability. The interests of each sector work against the other sector. Therefore, communication skills and willingness to co-exist and cooperate are necessary in Gakhoni's integrated management of its water resources. Hence, the centralized and integrated management of the Gavakhuni water basin is one of the most fundamental ways to solve the challenges of this basin in such a way that the relevant organizations and institutions must all cooperate in solving this crisis at the national and provincial scales. Implementing integrated management of water resources in Zayandeh Rood Basin requires an organized management team and a capable scientific environment. For this purpose, the use of existing structures and their logical improvement, as well as the creation of new structures in the required places, are among the main challenges. In general, rather than being a manifestation of residents' confrontation and regional and provincial conflict in the region, water should provide a context for cooperation and participation of provinces and farmers living in the basin with proper integrated management.


5. Acknowledgment & Funding

- The authors consider it necessary to express their thanks and gratitude to Kharazmi University, which provided material and spiritual support for the achievement of this article.
- The manuscript did not receive a grant from any organization.

6. Conflict of Interest

- The authors declare no conflict of interest.

واکاوی عوامل مؤثر بر مناسبات هیدروپلیتیک محور واحدهای سیاسی - فضایی حوضه آبریز گاوخونی

مراد کاویانی راد^۱ , پریسا قربانی سپهر^۲، زکیه آفتابی^۳

۱- نویسنده مسئول، گروه جغرافیای سیاسی، دانشکده علوم جغرافیایی، دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران. kaviani@khu.ac.ir

۲- گروه جغرافیای سیاسی، دانشکده علوم جغرافیایی، دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران. parisa.sepehr98@ut.ac.ir

۳- گروه جغرافیای سیاسی، دانشکده علوم جغرافیایی، دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران. aftabi_z@yahoo.com

چکیده:

هدف: مهم‌ترین هدف این پژوهش شناسایی عوامل کلیدی تأثیرگذار بر مناسبات هیدروپلیتیک محور واحدهای سیاسی - فضایی حوضه آبریز گاوخونی است.

روش و داده: پژوهش حاضر از نظر هدف کاربردی و از نظر روش پژوهش توصیفی - تحلیلی است. ماهیت داده‌ها آمیخته و روش گردآوری داده‌ها به صورت کتابخانه‌ای، میدانی و پیمایشی است. در این پژوهش بعد از بررسی اسناد و متون معتبر، عوامل مؤثر بر مناسبات هیدروپلیتیک محور واحدهای سیاسی - فضایی حوضه آبریز گاوخونی شناسایی و برای تعیین عوامل کلیدی از نرم افزار Micmac بهره گرفته شد.

یافته‌ها: ۴۳ عامل مؤثر بر مناسبات هیدروپلیتیک محور واحدهای سیاسی - فضایی حوضه آبریز گاوخونی شناسایی و با توجه به خروجی نرم‌افزار Micmac در قالب عوامل تعیین‌کننده (عوامل کلیدی)، دو وجهی یا تنظیمی، تأثیرپذیر و مستقل تنظیم شدند و نه عامل به عنوان عوامل کلیدی تأثیرگذار بر مناسبات هیدروپلیتیک محور واحدهای سیاسی - فضایی حوضه آبریز گاوخونی شناسایی شد.

نتیجه‌گیری: عوامل کلیدی تأثیرگذار بر مناسبات هیدروپلیتیک محور واحدهای سیاسی - فضایی حوضه آبریز گاوخونی از دیدگاه خبرگان پژوهش عبارتند از: افزایش دغدغه محلی - استانی تا حوضه‌ای - ملی، کاهش سرمایه اجتماعی حاکمیت به‌ویژه اعتماد، کاهش مشارکت در میان ساکنان حوضه آبریز، آسیب‌پذیری معیشت ساکنان حوضه آبریز، کاهش تولیدات صنعتی در استان‌های حوضه آبریز، کاهش نرخ رشد اقتصادی در استان‌های واقع در حوضه، کاهش فرصت‌های شغلی در میان ساکنان حوضه آبریز، پیدایش و گسترش گروه‌ها و باندهای خلافکار و تشدید فعالیت‌های غیرقانونی است و مناسب‌ترین راه‌حل برای بهبود مناسبات هیدروپلیتیک محور واحدهای سیاسی - فضایی حوضه آبریز گاوخونی مدیریت متمرکز و یکپارچه منابع آب به دنبال عدالت اجتماعی، افزایش بازه اقتصادی و پایداری اکولوژیک شناخته شد. به عبارتی با نگرش به تفکیک مدیریت استانی منابع آب و برداشت بی‌رویه در بخش‌های مختلف حوضه، انتقال آب به بیرون از حوضه و کشمکش‌های ناحیه‌ای و استانی، به‌نظر می‌رسد با برپایی مدیریت یکپارچه در حوضه، توجه به نگرش سیستمی و مناسبات همکاری پایه در حوضه می‌توان به سمت بهبود وضعیت آبی در حوضه آبریز گاوخونی حرکت کرد.

نوآوری، کاربرد نتایج: نوآوری این پژوهش شناسایی عوامل کلیدی تأثیرگذار بر مناسبات هیدروپلیتیک محور واحدهای سیاسی - فضایی حوضه آبریز گاوخونی با بهره‌گیری از نظرات خبرگان دانشگاهی و اجرایی است.

اطلاعات مقاله

مقاله پژوهشی

شماره:	۱۵
دوره:	۵۶
صفحه:	۷۰-۸۷
تاریخ دریافت:	۱۴۰۲/۰۷/۲۰
تاریخ ویرایش:	۱۴۰۲/۰۹/۲۶
تاریخ پذیرش:	۱۴۰۲/۱۰/۰۲
تاریخ انتشار:	۱۴۰۳/۰۵/۱۱

کلیدواژه‌ها:

- واحدهای سیاسی فضایی
- مناسبات هیدروپلیتیک
- حوضه آبریز گاوخونی
- نرم‌افزار Micmac

نحوه ارجاع به این مقاله:

کاویانی راد، مراد، قربانی سپهر، پریسا، آفتابی، زکیه. (۱۴۰۳). واکاوی عوامل مؤثر بر مناسبات هیدروپلیتیک محور واحدهای سیاسی - فضایی حوضه آبریز گاوخونی. مطالعات جغرافیایی مناطق خشک، ۱۵(۵۶): ۷۰-۸۷

doi: 10.22034/JARGS.2023.420117.1062

ناشر: دانشگاه حکیم سبزواری



© نویسنده(گان).

۱- مقدمه

افزایش جمعیت و رشد فزاینده شهرها، مناطق مسکونی و صنعتی، زمین‌های کشاورزی، پهنه‌های طبیعی بسیاری را تخریب و در کام خود فرو می‌برند. مسائل برخاسته از این وضعیت چالش‌های بسیاری در زمینه نیازهای آینده بشر پدید آورده است (Zare Ernani & Gabriels, 2006). به عبارتی در دهه‌های اخیر کاربری‌ها و نوع استفاده از زمین در بسیاری از حوضه‌های آبریز در نتیجه عواملی مانند افزایش جمعیت، بالا رفتن استانداردهای زندگی، تغییر روش‌های کشاورزی و بهره‌گیری سستی از منابع طبیعی، تفاوت معناداری نسبت به گذشته یافته است. در این میان، پیدایش و پایداری زیست و زیستگاه پیوند درهم‌تنیده‌ای با منابع آب دارد. امنیت، ثبات، توسعه و رفاه جوامع انسانی و واحدهای سیاسی - فضایی پیوندی ژرف با منابع آب در دسترس یافته، این در حالی است که طی چند دهه گذشته مصرف منابع آب به شدت گسترش یافته و بسیاری از مناطق، درگیر کم‌آبی و بحران آب شده‌اند (Bigas et al., 2012). مسئله کم‌آبی به صورت پیوسته و پایدار رو به سوی بحرانی شدن دارد. بدین معنا که از یک سو کم‌آبی در دنیا و تقاضای روزافزون جهانی بخش‌های گوناگون اقتصادی مانند کشاورزی، صنعت، آشامیدنی و غیره، از دیگر سو منابع محدود آب را در ابعاد اقتصادی، اجتماعی و محیط‌زیستی درگیر چالش‌های بنیادی کرده است (Mainardis et al., 2022; Chartzoulakis & Bertaki, 2015). این وضعیت موجب بروز طیفی از مناسبات قدرت میان بازیگران، کنشگران و گروه‌داران واقع در حوضه‌های آبی مشترک در مقیاس‌های فراملی و فروملی شده است (Kaviani Rad, 2019). بر بنیاد چنین شناسه‌ها و ویژگی‌هایی، جستار هیدروپلیتیک در ادبیات آب ظهور یافت (aftabi et al., 2023). اصطلاح هیدروپلیتیک که توسط واتربری معرفی شد، به معنای سیاست متأثر از منابع آب است (Nagheeb & Warner, 2018). به عبارتی، هیدروپلیتیک دانشی است که درهم‌تنیدگی مناسبات قدرت با اندرکنش‌های جوامع و واحدهای سیاسی - فضایی بر سر منابع آب شیرین از مقیاس محلی تا جهانی را مطالعه می‌کند (kaviani, 2019).

دیدگاه‌های مختلف و باورهای ناهمسانی درباره مناسبات هیدروپلیتیک واحدهای سیاسی - فضایی در میان کارشناسان و کارگزاران وجود دارد (aftabi et al., 2023). گروه نخست بر این باور هستند که کمبود آب در شرایط سیاسی ناپایدار به درگیری مسلحانه و جنگ آب پایه می‌انجامد (Remans, 1995; Dolatyar & Gray, 2000; wolf, 2002; Toset et al., 2000). گروه دوم خوش‌بین‌تر هستند و ایده آب در برابر صلح را مطرح کردند و به این نتیجه رسیده‌اند که آب از ویژگی‌ها و زمینه‌های گسترده‌ای برای همکاری منطقه‌ای و بین‌المللی برخوردار است (Gerlak et al., 2009; Destefano et al., 2010). تغییر در درک تضاد و همکاری تاملات آب‌های فرامرزی در سطوح چندگانه سیاسی، اقتصادی، اجتماعی، فرهنگی، حقوقی، فنی و غیره گروه دیگری از نظریه‌پردازان حاکمیت آب‌های فرامرزی را پدید آورد که بر این باور هستند، زمینه‌های همکاری و تعارض توأمان در یک حوضه آبریز وجود دارند (Zitoun & Warner, 2006; Mirumachi & Allan, 2007; Zitoun and Mirumachi, 2008) و اصولاً بر گفتمان تأکید دارند (Berthaut et al., 2022).

کمبود منابع آب گفتمان غالب غرب آسیا است (Yeganeh & Bakhshandeh, 2022). ایران از آن دست کشورهای روی نوار بیابانی و واقع در غرب آسیا است که ۸۵ درصد آن دارای آب و هوای خشک و نیمه خشک است (Saemian et al., 2022). طی سال‌های اخیر به علت رشد سریع و توزیع نامناسب فضایی جمعیت (Madani, 2014)، رشد شهرنشینی (Pilehvar, 2021)، تغییر اقلیم (Mansouri Daneshvar, 2019; Bakhshianlamouki et al., 2020)، بروز خشکسالی‌های پی‌پی (Madani et al., 2016) و مجموعه عوامل دیگر با خشک شدن رودخانه‌ها و دریاچه‌ها (Arsanjani et al., 2022; Saemian et al., 2022) (Saemian et al., 2015)، بیابان‌زایی و آلودگی هوا (Mardi et al., 2018)، کاهش سطح آب‌های زیرزمینی و به طور کلی با ورشکستگی آب مواجه است (Saemian et al., 2022). در این میان، حوضه آبریز گاوخونی به‌عنوان بخشی از حوضه آبریز مرکزی ایران، با نگرش به ماهیت وضعیت دوگانه آن در قالب اثرپذیری از وضعیت منابع آبی و بارشی حوضه آبریز زاگرس و وجود دست کم چهار بازیگر سیاسی - فضایی اصفهان، یزد، چهار محال و بختیاری و فارس (Kaviani Rad, 2020) با کمبود آب روبه‌رو است (Salami et al., 2011).

مطالعات متعددی (Tomanian et al., 2020, Irvani, 2022, Kafayati et al., 2018) کمبود آب در حوضه آبریز گاوخونی را تأیید کرده است. علاوه بر آن، مقاله‌ای با عنوان تغییرات مکانی و زمانی کیفیت آب زیرزمینی برای مصارف کشاورزی در حوضه آبریز گاوخونی بیان می‌دارد که برداشت بیش از حد از منابع آب زیرزمینی، خشکسالی و تولیدات کشاورزی فراتر از ظرفیت حوضه

باعث افت کیفیت آب زیرزمینی در حوضه آبریز گاوخونی شده است و پیشنهاد آن‌ها کاهش سطح زیر کشت در مناطقی از حوضه است که آب موردنیاز فقط از طریق آب‌های زیرزمینی تأمین می‌شود (Vaziri et al., 2019). در مقاله دیگری با عنوان تأثیر منابع آب در دسترس بر پایداری کشاورزی در حوضه آبریز گاوخونی بیان می‌دارند که از سال ۲۰۱۰ تقاضای آب از عرصه آن در این حوضه فراتر رفته و حوضه با کسری شدید آب مواجه است و پیشنهاد آن‌ها برای حفظ تعادل بین عرضه و تقاضا در حوضه آبریز گاوخونی، کاهش تخصیص آب به بخش کشاورزی است (Salami et al., 2011). پژوهشگران این پژوهش با بررسی اسناد معتبر و دیگر پژوهش‌های انجام شده، بحران آب در حوضه آبریز گاوخونی را تأیید و با طرح این پرسش که عوامل کلیدی تأثیرگذار بر مناسبات هیدروپلیتیک محور واحدهای سیاسی - فضایی حوضه آبریز گاوخونی کدام است؟ با بهره‌گیری از نرم‌افزار Micmac، اقدام به شناسایی عوامل تأثیرگذار بر مناسبات هیدروپلیتیک واحدهای سیاسی - فضایی حوضه آبریز گاوخونی و تعیین عوامل کلیدی کردند.

۲- مواد و روش

۲-۱- منطقه مورد مطالعه

حوضه آبریز گاوخونی به گستره‌ای نزدیک به ۴۱۵۵۰ کیلومتر مربع زیر حوضه آبریز فلات مرکزی ایران قرار دارد. این حوضه با میانگین بارندگی ۱۶۵ میلیمتر یکی از حوضه‌های بسته ایران است و چهار استان اصفهان، چهارمحال بختیاری، فارس و یزد را در بر می‌گیرد (salami et al., 2011). زاینده‌رود مهمترین رود این حوضه است. رودخانه زاینده‌رود به درازای ۳۵۰ کیلومتر که از کوه‌های زاگرس (بالادست) سرچشمه می‌گیرد با جهت‌گیری غرب به شرق، آب آبیاری، آشامیدنی و صنعتی اصفهان را فراهم می‌کند. جریان طبیعی این رود، با انحراف آب از تونل‌های انحرافی یک و دو کوهرنگ در استان چهارمحال و بختیاری افزایش می‌یابد. این رود پس از ورود به جلگه اصفهان با کاهش شیب و آبیاری زمین‌ها و دشت‌های کشاورزی از شهرهای اژیبه و ورزنه از خاور استان گذشته و به تالاب گاوخویی می‌ریزد. (Kaviani Rad, 2020).

جدول ۱. حوضه آبریز گاوخونی به تفکیک استان‌ها

استان	اصفهان	چهارمحال و بختیاری	استان فارس	استان یزد
مساحت (درصد)	۸۷/۳	۴/۹	۴/۶	۳/۲

۲-۲- روش پژوهش

مقاله حاضر از نوع پژوهش‌های آمیخته (کمی - کیفی) است. از این رو، برای پاسخ‌دهی به پرسش پژوهش، عوامل مؤثر بر مناسبات هیدروپلیتیک محور واحدهای سیاسی فضایی حوضه آبریز گاوخونی از طریق مطالعه اسناد و منابع معتبر و مصاحبه چند مرحله‌ای با نخبگان، صاحب‌نظران و خبرگان پژوهش استخراج شده و بر پایه تحلیل ساختاری پالایش شده است. برای غربال‌سازی این عوامل نیز از روش دلفی^۱ بهره گرفته شده است. عوامل پالایش شده در قالب پرسش‌نامه متقاطع کلیدی طراحی شد. پرسش‌نامه‌های طراحی شده در قالب (عدد صفر؛ بی‌تأثیر)، (عدد یک؛ تأثیر کم)، (عدد دو؛ تأثیر متوسط)، (عدد سه؛ تأثیر زیاد)، در اختیار پاسخ‌دهندگان قرار داده شد تا نسبت به تأثیر هر عامل بر دیگر عوامل امتیاز دهند. بر این پایه جامعه آماری این پژوهش ۱۵ کارشناس و متخصص خبره در مسئله مورد پژوهش است. تحلیل ساختاری در این پرسش به کمک نرم‌افزار (MicMac) برای پالایش عوامل تأثیرگذار انجام شده است و عوامل کلیدی شناسایی شد.

جدول ۲. اطلاعات توصیفی جامعه آماری

سن	تعداد	جنسیت	تعداد	مدرک تحصیلی	تعداد	رشته تحصیلی	تعداد
۲۰-۳۰	۶	مرد	۱۰	دانشجو دکتری	۶	جغرافیای سیاسی و ژئوپلیتیک	۱۰
۳۰-۴۰	۵	زن	۵	دکتری	۸	اقتصاد	۱
۴۰-۵۰	۳	-	-	پسادکتری	۱	علوم سیاسی	۲
۵۰-۶۰	۱	-	-	-	-	مدیریت	۲
جمع	۱۵	-	۱۵	-	۱۵	جمع	۱۵

۳- یافته‌ها

در مرحله نخست پس از بررسی پژوهش‌های انجام شده، مستندات و پیشینه پژوهش در قالب کتاب، مقاله، اسناد و مدارک معتبر، عوامل مؤثر بر مناسبات هیدروپلیتیک واحدهای سیاسی - فضایی حوضه آبریز گاوخونی توسط پژوهشگران پژوهش‌شناسایی شد. سپس عوامل شناسایی شده به بوت‌آزمایش گذاشته شد. بدین صورت که با خبرگان پژوهش، مصاحبه نیمه‌ساختاریافته برای بررسی عوامل شناسایی شده، انجام و عوامل، مورد بررسی قرار گرفتند. در این مرحله شماری از عوامل حذف، برخی اضافه و تعدادی در هم ادغام شدند. سرانجام عوامل تأثیرگذار، شناسایی و در قالب پنج مؤلفه اصلی تنظیم شدند.

۳-۱- شناسایی عوامل مؤثر بر مناسبات هیدروپلیتیک محور واحدهای سیاسی - فضایی حوضه گاوخونی

جدول ۳. عوامل مؤثر بر مناسبات هیدروپلیتیک واحدهای سیاسی - فضایی حوضه آبریز گاوخونی

ردیف	بعد	عوامل (به همراه کد)
۱	اقتصادی	آسیب‌پذیری معیشت ساکنان حوضه آبریز (C1)، افزایش بیکاری در میان ساکنان حوضه آبریز (C2)، کاهش تولیدات صنعتی در استان‌های حوضه آبریز (C3)، گسترش فقر در میان ساکنان حوضه آبریز (C4)، رشد مشاغل کاذب در میان ساکنان حوضه آبریز (C5)، کاهش حجم تولید محصولات کشاورزی (C6)، کاهش نرخ رشد اقتصادی در استان‌های واقع در حوضه (C7)، کاهش فرصت‌های شغلی در میان ساکنان حوضه آبریز (C8).
۲	سیاسی	افزایش دغدغه محلی - استانی تا حوضه‌ای - ملی (P1)، کاهش سرمایه اجتماعی حاکمیت به ویژه اعتماد (P2)، کاهش مشارکت در میان ساکنان حوضه آبریز (P3)، بی‌تفاوتی سیاسی نسبت به مسائل کلان ملی (P4)، بی‌اعتمادی نسبت به کارآمدی و وعده مسئولان (P5)، سیاسی‌کاری مسئولان در بخش آب (P6)، ناهماهنگی مسئولان در مقیاس استانی و حوضه‌ای (P7).
۳	زیست‌محیطی	پیدایش کانون‌های تولید ریزگردها (E1)، تهدید سلامت و امنیت غذایی شهروندان (E2)، اختلال در رشد رستی‌ها (گیاهان و درختان) (E3)، کاهش بارش (E4)، تشدید خشکسالی و گسترش بیابان‌زایی (E5)، تغییر آب و هوا (E6)، برداشت بی‌رویه از سفره‌های آب زیرزمینی (E7)، پیدایش و گسترش فرونشست فروچاله (E8)، نابودی محصولات کشاورزی (E9)، کاهش فعالیت‌های آب‌محور (E10)، نابودی زیستگاه‌ها و تهدید حیات جانوری (E11)، کاهش فضاهای زیستی قابل سکونت شهروندان (E12)، تشدید آلودگی هوا (E13)، از بین رفتن زمین‌های حاصلخیز (E14).
۴	اجتماعی	وقوع مهاجرت‌های اقلیمی گسترده (S1)، تضعیف سرمایه اجتماعی و تخریب فضاهای جغرافیایی (S2)، تخلیه روستاها از جمعیت (S3)، بروز ناآرامی‌های اجتماعی (S4)، افزایش بزهکاری و ناهنجاری‌های اجتماعی (S5)، کاهش حس تعلق و تقویت بی‌تفاوتی اجتماعی (S6).
۵	امنیتی	پیدایش و تشدید تعارضات اجتماعی (F1)، پیدایش و تشدید آشوب‌های محلی (F2)، افزایش جرم و جنایت و بزهکاری فردی و خانوادگی (F3)، پیدایش و گسترش گروه‌ها و باندهای خلاف‌کار (F4)، کاهش احساس امنیت در میان شهروندان حوضه (F5)، پیدایش و تشدید برداشت‌های منفعت‌طلبانه محلی (F6)، تنش در مناسبات فروملی و استانی (F7)، تشدید فعالیت‌های غیرقانونی مانند قاچاق (F8).

۳-۲- وضعیت ماتریس تحلیل اثرات متقابل (MD1)

در این پژوهش پس از شناسایی عوامل مؤثر بر مناسبات هیدروپلیتیک محور واحدهای سیاسی - فضایی حوضه آبریز گاوخونی، پرسش‌نامه ماتریس اثرات متقاطع تشکیل و در اختیار پنل خبرگی قرار گرفت. خبرگان بر پایه میزان تأثیرگذاری و تأثیرپذیری عوامل، از صفر تا ۳ اقدام به امتیازدهی کردند. پرسش‌نامه‌های تکمیل شده از طریق دستور Ensemble به نرم‌افزار Micmac فرا خوانده شد. از این رو، در تحلیل انجام شده، ابعاد ماتریس در نرم‌افزار میک مک ۴۳×۴۳ بوده و تعداد تکرارها دو بار در نظر گرفته شده است. شاخص پُرشدگی ماتریس نیز ۷۹/۳۴۰ درصد است که این میزان نشان می‌دهد که بیش از ۷۹ درصد موارد بر یکدیگر تأثیر گذاشته‌اند. از مجموع ۱۴۶۷ رابطه؛ ۳۸۲ رابطه بدون تأثیرگذاری یا تأثیرپذیری (۰)، ۱۹۷ رابطه دارای اثرات متقاطع (۱)، ۴۷۹ رابطه دارای اثرات متقاطع (۲) و ۷۹۱ رابطه دارای اثرات متقاطع (۳) هستند. این نتایج گویای آن هستند که تعداد روابط با اثرگذاری کم نسبت به دیگر روابط زیاد است و روابط با شدت زیاد، درصد کمی را از مجموع روابط تشکیل داده است.

جدول ۴. تحلیل اولیه داده‌های ماتریس اثرات متقابل

شلاص	بلد ماتریس	تعداد تکرار	صفر	یک	دو	سه	P	جمع	درصد پُرسدگی
مقلر	۴۳×۴۳	۲	۳۸۲	۱۹۷	۴۹	۷۹۱	۰	۱۴۶۷	۱۹/۱۴۰-۱۹

ماتریس این پژوهش بر پایه شاخص‌های آماری با دو بار چرخش از مطلوبیت و بهینه‌شدگی ۹۸ درصد در بخش تأثیرگذاری و ۱۰۰ درصد در بخش تأثیرپذیری برخوردار بوده که گویای روایی بالای پرسش‌نامه و پاسخ‌های آن است.

جدول ۵. درجه مطلوبیت و بهینه‌شدگی ماتریس

محدوده	تأثیرپذیری	تأثیرگذاری	چرخش
حوضه آبریز گاوخونی	۹۶٪	۹۱٪	۱
	۱۰۰٪	۹۸٪	۲

در ماتریس تحلیل ساختاری، جمع اعداد سطرهای هر عامل به عنوان میزان تأثیرگذاری و جمع ستون‌های هر عامل میزان تأثیرپذیری آن عامل را نشان می‌دهد. بر پایه نتایج تحلیلی این ماتریس، ابعاد اقتصادی، سیاسی، امنیتی و اجتماعی بیشترین تأثیرگذاری و بعد زیست‌محیطی کمترین تأثیرگذاری را بر وضعیت مناسبات هیدروپلیتیک واحدهای سیاسی فضایی حوضه آبریز گاوخونی داشته‌اند. همچنین عوامل بخش زیست‌محیطی بیشترین تأثیرپذیری را داشته‌اند.

۳-۳- شناسایی عوامل کلیدی مؤثر بر مناسبات هیدروپلیتیک واحدهای سیاسی - فضایی حوضه آبریز گاوخونی

برای به دست آوردن عوامل کلیدی به تحلیل پایداری و ناپایداری سیستم پرداخته می‌شود. در این مرحله نحوه پراکنش عوامل مؤثر، وضعیت پایداری و ناپایداری سیستم را تعیین می‌کند.

جدول ۶. میزان اثرگذاری و اثرپذیری عوامل مستقیم و غیرمستقیم

ردیف	بهد	عوامل		اثرات مستقیم		اثرات غیرمستقیم	
		تأثیرپذیری	تأثیرگذاری	تأثیرپذیری	تأثیرگذاری		
۱	تقلیل	C1	آسیب‌پذیری معیشت ساکنان حوضه آبریز	۶۶	۱۰۸	۴۰۱۳۰۴	۷۰۲۷۰۵
۲		C2	افزایش بیکاری در میان ساکنان حوضه آبریز	۸۰	۹۴	۴۸۶۱۸۵	۶۱۳۶۹۶
۳		C3	کاهش تولیدات صنعتی در استان‌های حوضه آبریز	۵۱	۹۰	۳۳۲۶۹۴	۵۹۱۱۳۳
۴		C4	گسترش فقر در میان ساکنان حوضه آبریز	۸۹	۱۰۴	۵۵۱۳۳۶	۶۹۶۳۳۲
۵		C5	رشد مشاغل کاذب در میان ساکنان حوضه آبریز	۷۷	۱۰۲	۴۸۱۵۶۶	۶۸۸۹۳۱
۶		C6	کاهش حجم تولید محصولات کشاورزی	۱۰۳	۱۰۵	۶۶۳۳۳۸	۶۶۱۰۰۲
۷		C7	کاهش نرخ رشد اقتصادی در استان‌های واقع در حوضه	۷۱	۱۰۵	۴۴۰۲۴۱	۶۸۰۹۱
۸		C8	کاهش فرصت‌های شغلی در میان ساکنان حوضه آبریز	۷۵	۱۰۳	۴۵۷۰۵۲	۶۹۹۲۶۵
-		جمع عوامل اقتصادی		۶۱۲	۸۱۱	۳۸۰۹۷۱۶	۵۱۳۳۳۵۵
۹	سیاسی	P1	افزایش دغدغه محلی - استانی تا حوضه‌ای - ملی	۳۷	۱۳۳	۳۳۱۹۰۰	۸۱۰۴۹۹
۱۰		P2	کاهش سرمایه اجتماعی حاکمیت به ویژه اعتماد	۶۶	۱۱۸	۴۰۸۴۰۶	۷۸۹۱۷
۱۱		P3	کاهش مشارکت در میان ساکنان حوضه آبریز	۶۸	۱۱۲	۴۱۶۰۶۶	۷۶۲۵۳۷
۱۲		P4	بی‌تفاوتی سیاسی نسبت به مسائل کلان ملی	۹۴	۱۱۲	۶۰۲۴۵۶	۷۶۱۷۸۲
۱۳		P5	بی‌اعتمادی نسبت به کارآمدی و وعده مسئولان	۸۵	۱۱۸	۵۱۶۸۴۱	۷۷۵۹۸
۱۴		P6	سیاسی‌کاری مسئولان در بخش آب	۹۰	۱۰۲	۵۸۰۳۷۷	۶۶۷۱۱
۱۵		P7	ناهماهنگی مسئولان در مقیاس استانی و حوضه‌ای	۸۵	۱۰۹	۵۲۸۱۳۰	۷۳۰۰۸
-		جمع عوامل سیاسی		۵۲۵	۷۹۴	۳۳۱۴۱۳۶	۵۲۷۱۰۵۲
۱۶	سیاسی	E1	پیدایش کانون‌های تولید ریزگردها	۹۱	۳۶	۶۱۳۸۵۵	۱۴۶۸۷

ردیف	بند	عوامل		اثرات مستقیم		اثرات غیرمستقیم	
		عنوان	کد	تأثیرپذیری	تأثیرگذاری	تأثیرپذیری	تأثیرگذاری
۱۷	ب	تهدید سلامت و امنیت غذایی شهروندان	E2	۵۲	۴۴	۱۷۸۶۳۴	۳۱۲۶۱۰
۱۸		اختلال در رشد رستنی‌ها (گیاهان و درختان)	E3	۵۶	۲۵	۱۱۹۹۹۱	۲۹۹۰۳۲
۱۹		کاهش بارش	E4	۱۱۱	۱۷	۴۳۱۲۸	۷۶۹۰۷۷
۲۰		تشدید خشکسالی و گسترش بیابان‌زایی	E5	۱۰۹	۴۰	۱۵۲۵۰۷	۷۱۳۱۰۹
۲۱		تغییر آب و هوا	E6	۱۱۱	۲۶	۸۲۲۱۱	۷۲۸۳۴۵
۲۲		برداشت بی‌رویه از سفره‌های آب زیرزمینی	E7	۱۰۵	۷۰	۴۱۰۶۶۸	۶۸۱۳۰۹
۲۳		پیدایش و گسترش فرونشست فروچاله	E8	۶۱	۲۸	۱۵۵۲۶۱	۴۱۲۲۸۷
۲۴		نابودی محصولات کشاورزی	E9	۱۰۵	۶۰	۳۰۴۰۹۷	۶۸۲۸۱۹
۲۵		کاهش فعالیت‌های آب محور	E10	۹۶	۶۵	۲۵۶۶۳۴	۶۸۱۳۶۸
۲۶		نابودی زیستگاه‌ها و تهدید حیات جانوری	E11	۷۴	۵۰	۲۲۷۱۴۹	۴۸۸۸۱۸
۲۷		کاهش فضاهای زیستی قابل سکونت شهروندان	E12	۸۷	۵۶	۲۸۵۶۱	۵۵۶۵۰۳
۲۸		تشدید آلودگی هوا	E13	۱۰۸	۲۸	۱۷۸۱۲۰	۷۱۱۳۸۸
۲۹		از بین رفتن زمین‌های حاصلخیز	E14	۱۰۶	۷۰	۳۸۸۵۱۵	۶۹۴۹۹۵
-			جمع عوامل زیست‌محیطی		۱۲۲۲	۶۴۵	۳۰۲۸۲۶۳
۳۰	ب	وقوع مهاجرت‌های اقلیمی گسترده	S1	۹۳	۸۹	۵۳۴۲۵۷	۵۶۶۷۳۳
۳۱		تضعیف سرمایه اجتماعی و تخریب فضاهای جغرافیایی	S2	۷۸	۹۷	۶۶۸۱۶۴	۴۸۳۸۰۶
۳۲		تخلیه روستاها از جمعیت	S3	۹۰	۱۰۰	۶۲۱۱۳۰	۵۷۰۴۹۹
۳۳		بروز ناآرامی‌های اجتماعی	S4	۸۰	۱۰۰	۶۹۸۰۵۳	۵۰۲۵۴۹
۳۴		افزایش بزهکاری و ناهنجاری‌های اجتماعی	S5	۸۰	۹۵	۶۶۶۰۷۱	۴۹۱۲۶۱
۳۵		کاهش حس تعلق و تقویت بی‌تفاوتی اجتماعی	S6	۷۸	۱۰۰	۷۰۸۰۲۹	۴۱۹۹۸۲
-		جمع عوامل اجتماعی		۴۹۹	۵۸۱	۳۸۱۶۱۱۴	۳۱۶۱۰۳۰
۳۶	ب	پیدایش و تشدید تعارضات اجتماعی	F1	۷۷	۹۳	۶۶۷۰۵۳	۴۸۳۲۲۰
۳۷		پیدایش و تشدید آشوب‌های محلی	F2	۷۷	۸۴	۶۰۲۶۸۶	۴۸۲۸۴۵
۳۸		افزایش جرم و جنایت و بزهکاری فردی و خانوادگی	F3	۷۴	۷۸	۵۶۸۹۹۴	۴۵۶۲۲۲
۳۹		پیدایش و گسترش گروه‌ها و باندهای خلاف‌کار	F4	۷۳	۸۶	۶۳۱۱۶۶	۴۴۹۱۸۰
۴۰		کاهش احساس امنیت در میان شهروندان حوضه	F5	۷۸	۹۹	۶۸۰۹۸۶	۴۹۳۳۲۲
۴۱		پیدایش و تشدید برداشت‌های منفعت طلبانه محلی	F6	۸۷	۸۸	۶۳۴۱۷۴	۵۶۰۱۰۲
۴۲		تنش در مناسبات فراملی و استانی	F7	۸۸	۸۶	۵۹۱۲۵۴	۵۶۶۶۸۹
۴۳		تشدید فعالیت‌های غیرقانونی مانند قاچاق	F8	۶۶	۸۳	۶۱۹۵۳۱	۴۰۱۷۷۱
-		جمع عوامل امنیتی		۶۲۰	۶۹۷	۴۹۸۱۶۵۴	۳۱۹۵۰۶۱
		جمع کل عوامل		۲۵۲۸	۲۵۲۸	۲۵۲۸	۲۵۲۸

وضعیت صفحه پراکندگی عوامل مؤثر بر وضعیت مناسبات هیدروپلیتیک محور واحدهای سیاسی - فضایی حوضه آبریز گاوخونی گویای وضعیت ناپایداری سیستم است. به غیر از چند عامل محدود که نشان می‌دهند تأثیرگذاری بالایی در سیستم دارند، دیگر عوامل از وضعیت کمابیش همانندی نسبت به یکدیگر برخوردار هستند. بنا بر آنچه که در قسمت‌های پیشین برشمرده شد، با نگرش به وضعیت ناپایداری سیستم پنج نوع عامل شامل: عوامل تعیین‌کننده، عوامل دووجهی، عوامل تنظیمی، عوامل تأثیرپذیر یا نتیجه، عوامل مستقل در این سیستم قابل شناسایی است.

«عوامل تعیین‌کننده یا عوامل کلیدی» به‌عنوان عوامل ورودی، اصلی‌ترین عوامل تعیین‌کننده در یک سیستم هستند که میزان تأثیرپذیری آن‌ها به نسبت تأثیرگذاریشان بسیار کمتر است. به عبارتی دارای تأثیرگذاری بسیار بالا و تأثیرپذیری بسیار کمی هستند. آن‌ها در ناحیه شمال غرب صفحه پراکندگی (B) قرار دارند و پایداری سیستم نیز به شدت وابسته به آن‌هاست و در شکل ۱ در محدوده قرمز مشخص شده‌اند. در بین ۴۳ عامل مورد مطالعه مجموعاً نه عامل از گروه‌های مختلف جزء عوامل تعیین‌کننده یا کلیدی شناسایی شدند. این عوامل شامل: عامل افزایش دغدغه محلی - استانی تا حوضه‌ای - ملی (P1)، کاهش سرمایه اجتماعی حاکمیت

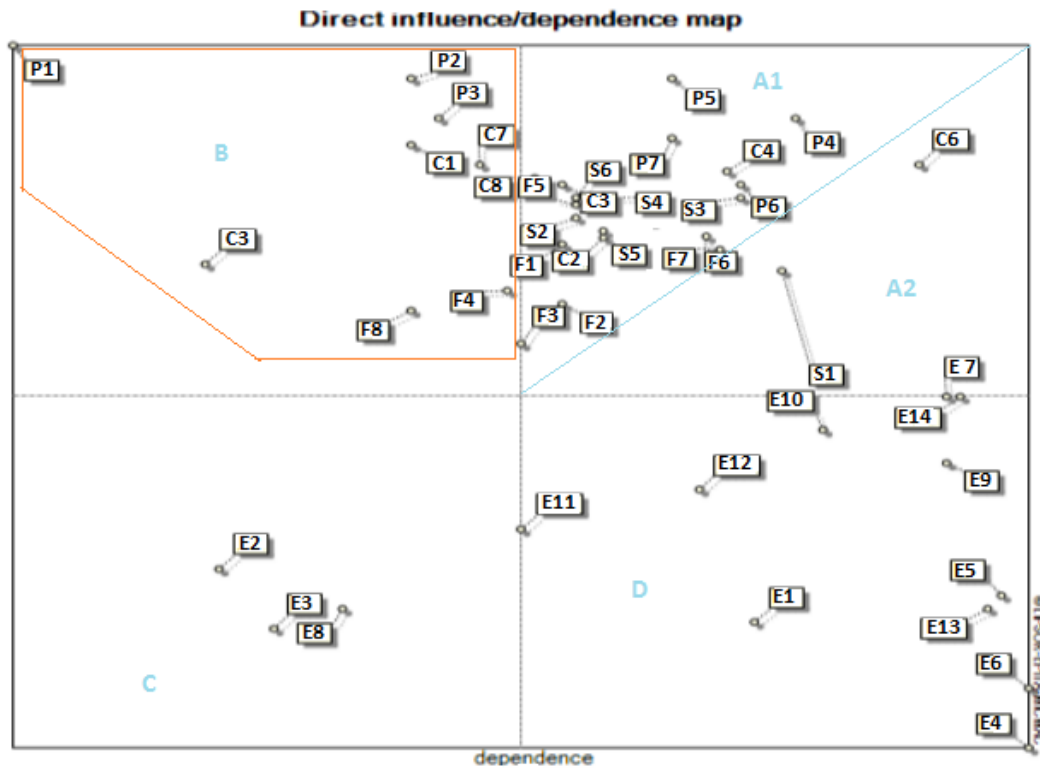
به ویژه اعتماد (P2)، کاهش مشارکت در میان ساکنان حوضه آبریز (P3)، آسیب‌پذیری معیشت ساکنان حوضه آبریز (C1)، کاهش تولیدات صنعتی در استان‌های حوضه آبریز (C3)، کاهش نرخ رشد اقتصادی در استان‌های واقع در حوضه (C7)، کاهش فرصت‌های شغلی در میان ساکنان حوضه آبریز (C8)، پیدایش و گسترش گروه‌ها و باندهای خلاف‌کار (F4)، تشدید فعالیت‌های غیرقانونی مانند قاچاق (F8) است.

نوع بعدی عوامل در گراف تأثیرگذاری و تأثیرپذیری (شکل ۱)، "عوامل دوجوهی" هستند. این عوامل هم تأثیرگذاری و هم تأثیرپذیری بالایی دارند. این عوامل را می‌توان به دو دسته عوامل ریسک (A1) و عوامل هدف (A2) تقسیم‌بندی کرد. که عوامل ریسک دارای اهمیت بیشتری در یک سیستم هستند. در بین عوامل مورد بررسی مجموعاً ۲۱ عامل از گروه‌های مختلف جزء عوامل دوجوهی شناسایی شدند که ۱۶ عامل جزو عوامل ریسک و پنج عامل به عنوان عوامل هدف انتخاب شدند. عوامل ریسک شامل؛ افزایش بیکاری در میان ساکنان حوضه آبریز (C2)، گسترش فقر در میان ساکنان حوضه آبریز (C4)، رشد مشاغل کاذب در میان ساکنان حوضه آبریز (C5)، پیدایش و تشدید تعارضات اجتماعی (F1)، پیدایش و تشدید آشوب‌های محلی (F2)، افزایش جرم و جنایت و بزهکاری فردی و خانوادگی (F3)، کاهش احساس امنیت در میان شهروندان حوضه (F5)، تضعیف سرمایه اجتماعی و تخریب فضاهای جغرافیایی (S2)، تخلیه روستاها از جمعیت (S3)، بروز ناآرامی‌های اجتماعی (S4)، افزایش بزهکاری و ناهنجاری‌های اجتماعی (S5)، کاهش حس تعلق و تقویت بی‌تفاوتی اجتماعی (S6)، بی‌تفاوتی سیاسی نسبت به مسائل کلان ملی (P4)، بی‌اعتمادی نسبت به کارآمدی و وعده مسئولان (P5)، سیاسی‌کاری مسئولان در بخش آب (P6)، ناهماهنگی مسئولان در مقیاس استانی و حوضه‌ای (P7) می‌شوند. همچنین عوامل هدف؛ کاهش حجم تولید محصولات کشاورزی (C6)، برداشت بی‌رویه از سفره‌های آب زیرزمینی (E7)، وقوع مهاجرت‌های اقلیمی گسترده (S1)، پیدایش و تشدید برداشتهای منفعت‌طلبانه محلی (F6)، تنش در مناسبات فراملی و استانی (F7) بودند.

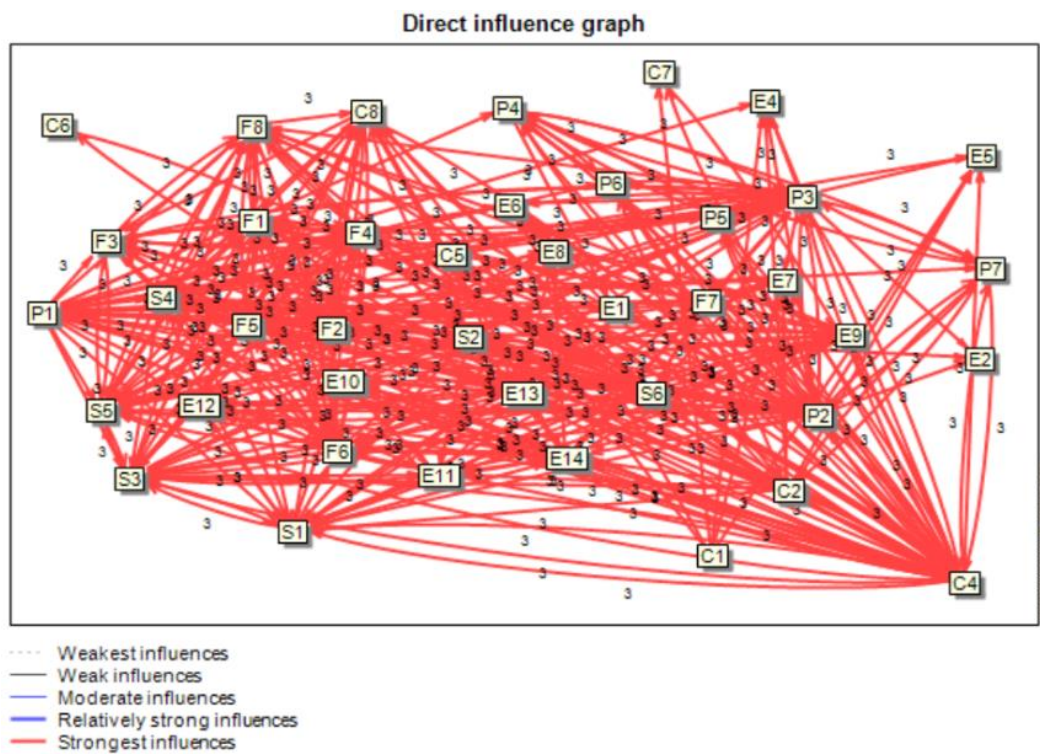
عوامل مستقل در قسمت شمال غربی (C) گراف تأثیرگذاری و تأثیرپذیری قرار دارند. این عوامل نه از دیگر عوامل تأثیر می‌پذیرند و نه بر دیگر عوامل تأثیر می‌گذارند. به عبارتی تأثیرگذاری و تأثیرپذیری پایینی دارند. در این پژوهش، عوامل تهدید سلامت و امنیت غذایی شهروندان (E2)، اختلال در رشد رستنی‌ها (گیاهان و درختان) (E3)، پیدایش و گسترش فرونشست فروچاله (E8) عوامل مستقل شناسایی شدند.

نوع بعدی عوامل شناسایی شده، «عوامل تأثیرپذیر یا نتیجه» هستند. جایگاه این عوامل در نمودار، جنوب شرقی پلان تأثیرگذاری - تأثیرپذیری است (D). این عوامل تأثیرگذاری بسیار پایین و تأثیرپذیری بسیار بالا دارند. در پژوهش حاضر؛ پیدایش کانون‌های تولید ریزگردها (E1)، کاهش بارش (E4)، تشدید خشک‌سالی و گسترش بیابان‌زایی (E5)، تغییر آب و هوا (E6)، نابودی محصولات کشاورزی (E9)، کاهش فعالیت‌های آب‌محور (E10)، نابودی زیستگاه‌ها و تهدید حیات جانوری (E11)، کاهش فضاهای زیستی قابل سکونت شهروندان (E12)، تشدید آلودگی هوا (E13)، از میان رفتن زمین‌های حاصلخیز (E14) به عنوان عوامل تأثیرپذیر از دیگر عوامل دست آمدند.

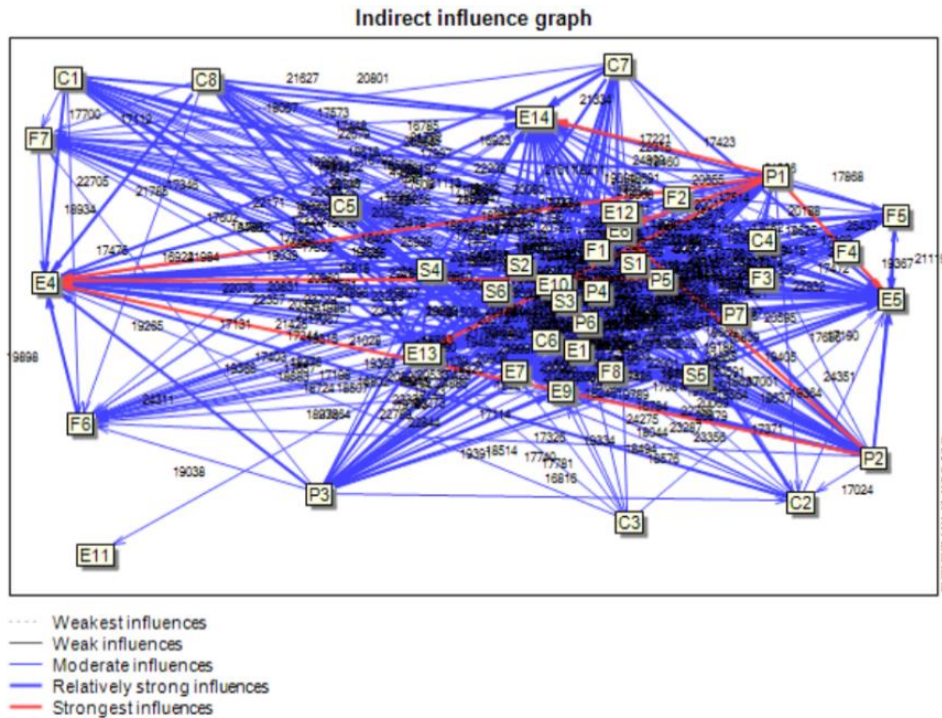
واپسین عوامل شناسایی شده، «عوامل تنظیمی» در پیرامون مرکز ثقل نمودار قرار دارند و گاه به‌عنوان عوامل اهرمی عمل می‌کنند. در گراف تأثیرگذاری و تأثیرپذیری هیچ کدام از عوامل به عنوان عوامل تنظیمی شناخته نشده است. چگونگی و نحوه روابط مستقیم و غیرمستقیم هر کدام از عوامل شناسایی شده در نرم‌افزار میک‌مک، در گراف با پوشش ۱۰ درصد (شکل ۲) و ۲۵ درصد (شکل ۳) مورد تحلیل قرار گرفتند. در پوشش ۱۰ درصد تأثیر قوی عوامل بر هم و در پوشش ۲۵ درصد تأثیر قوی، نسبتاً قوی و میانه عوامل بر یکدیگر نشان داده شده است.



شکل ۱. پراکنش عوامل مؤثر در پلان تأثیرگذاری و تأثیرپذیری



شکل ۲. گراف چرخه اثرگذاری مستقیم با پوشش ۱۰ درصد عوامل



شکل ۳. گراف چرخه اثرگذاری غیرمستقیم با پوشش ۲۵ درصد عوامل

۳-۴- رتبه بندی عوامل تأثیرگذار بر مناسبات هیدروپلیتیک محور واحدهای سیاسی - فضایی حوضه آبریز گاوخونی

جدول ۷. رتبه بندی عوامل تأثیرگذار بر مناسبات هیدروپلیتیک محور واحدهای سیاسی- فضایی حوضه آبریز گاوخونی

رتبه به دست آمده		امتیاز نهایی به دست آمده		عوامل
تأثیرگذاری غیرمستقیم	تأثیرگذاری مستقیم	تأثیرگذاری غیرمستقیم	تأثیرگذاری مستقیم	
۱	۱	۳۶۰	۳۴۸	P1 افزایش دغدغه محلی - استانی تا حوضه‌ای - ملی
۲	۲	۳۴۵	۳۳۴	P2 کاهش سرمایه اجتماعی حاکمیت به ویژه اعتماد
۳	۳	۳۴۵	۳۳۴	P5 بی‌اعتمادی نسبت به کارآمدی و وعده مسئولان
۴	۴	۳۳۹	۳۱۷	P3 کاهش مشارکت در میان ساکنان حوضه آبریز
۵	۵	۳۳۰	۳۱۷	P4 بی‌تفاوتی سیاسی نسبت به مسائل کلان ملی
۶	۶	۳۳۴	۳۰۸	P7 ناهماهنگی مسئولان در مقیاس استانی و حوضه‌ای
۸	۷	۳۱۲	۳۰۶	C1 آسیب‌پذیری معیشت ساکنان حوضه آبریز
۱۸	۸	۳۹۴	۳۹۷	C6 کاهش حجم تولید محصولات کشاورزی
۹	۹	۳۱۰	۳۹۷	C7 کاهش نرخ رشد اقتصادی در استان‌های واقع در حوضه
۱۱	۱۰	۳۰۹	۳۹۴	C4 گسترش فقر در میان ساکنان حوضه آبریز
۱۴	۱۱	۳۰۱	۳۹۱	C8 کاهش فرصت‌های شغلی در میان ساکنان حوضه آبریز
۱۲	۱۲	۳۰۶	۳۸۹	C5 رشد مشاغل کاذب در میان ساکنان حوضه آبریز
۱۵	۱۳	۳۹۶	۳۸۹	P6 سیاسی‌کاری مسئولان در بخش آب
۲۲	۱۴	۳۱۶	۳۸۳	S3 تخلیه روستاها از جمعیت
۱۰	۱۵	۳۱۰	۳۸۳	S4 بروز ناآرامی‌های اجتماعی
۷	۱۶	۳۱۴	۳۸۳	S6 کاهش حس تعلق و تقویت بی‌تفاوتی اجتماعی
۱۳	۱۷	۳۰۲	۳۸۰	F5 کاهش احساس امنیت در میان شهروندان حوضه
۱۹	۱۸	۳۸۸	۳۷۴	S2 تضعیف سرمایه اجتماعی و تخریب فضاهای جغرافیایی

رتبه به دست آمده		امتیاز نهایی به دست آمده		عمل
تأثیرگذاری غیرمستقیم	تأثیرگذاری مستقیم	تأثیرگذاری غیرمستقیم	تأثیرگذاری مستقیم	
۱۷	۱۹	۳۹۵	۲۶۹	S5 افزایش بهره‌کاری و ناهنجاری‌های اجتماعی
۲۴	۲۰	۲۷۲	۲۶۶	C2 افزایش بیکاری در میان ساکنان حوضه آبریز
۱۶	۲۱	۳۹۶	۲۶۳	F1 پیدایش و تشدید تعارضات اجتماعی
۲۷	۲۲	۲۶۲	۲۵۵	C3 کاهش تولیدات صنعتی در استان‌های حوضه آبریز
۲۹	۲۳	۳۲۷	۲۵۲	S1 وقوع مهاجرت‌های اقلیمی گسترده
۲۰	۲۴	۲۸۱	۲۶۹	F6 پیدایش و تشدید برداشت‌های منفعت طلبانه محلی
۲۱	۲۵	۲۸۱	۲۶۳	F4 پیدایش و گسترش گروه‌ها و باندهای خلاف‌کار
۲۶	۲۶	۲۶۳	۲۶۳	F7 تنش در مناسبات فرومی و استانی
۲۵	۲۷	۲۶۸	۲۳۸	F2 پیدایش و تشدید آشوب‌های محلی
۲۳	۲۸	۲۷۵	۲۳۵	F8 تشدید فعالیت‌های غیرقانونی مانند قاچاق
۲۸	۲۹	۲۵۲	۲۳۱	F3 افزایش جرم و جنایت و بهره‌کاری فردی و خانوادگی
۳۰	۳۰	۱۸۲	۱۹۸	E7 برداشت بی‌رویه از سفره‌های آب زیرزمینی
۳۱	۳۱	۱۷۲	۱۹۸	E14 از بین رفتن زمین‌های حاصلخیز
۲۲	۲۲	۱۵۸	۱۸۴	E10 کاهش فعالیت‌های آب محور
۲۳	۲۳	۱۲۵	۱۷۰	E9 نابودی محصولات کشاورزی
۲۴	۲۴	۱۲۷	۱۵۸	E12 کاهش فضاهای زیستی قابل سکونت شهروندان
۲۵	۲۵	۱۰۰	۱۴۱	E11 نابودی زیستگاه‌ها و تهدید حیات جانوری
۲۶	۲۶	۷۹	۱۱۴	E2 تهدید سلامت و امنیت غذایی شهروندان
۲۹	۲۷	۶۷	۱۱۳	E5 تشدید خشکسالی و گسترش بیابان‌زایی
۲۸	۲۸	۶۸	۱۰۷	E8 پیدایش و گسترش فرورانشست فروچاله
۲۷	۲۹	۷۹	۱۰۷	E13 تشدید آلودگی هوا
۴۰	۴۰	۶۶	۱۰۲	E1 پیدایش کانون‌های تولید ریزگردها
۴۱	۴۱	۵۱	۹۹	E3 اختلال در رشد رستنی‌ها (گیاهان و درختان)
۳۲	۳۲	۳۶	۷۳	E6 تغییر آب و هوا
۳۳	۳۳	۱۹	۳۳	E4 کاهش بارش

بر پایه ماتریس اثرگذاری مستقیم و غیرمستقیم عامل P1 (افزایش دغدغه محلی - استانی تا حوضه‌ای - ملی) در رتبه نخست تأثیرگذاری مستقیم و غیرمستقیم قرار گرفته، عامل P2 (کاهش سرمایه اجتماعی حاکمیت به ویژه اعتماد) در رتبه دوم تأثیرگذاری مستقیم و غیرمستقیم قرار گرفته، عامل P5 (بی‌اعتمادی نسبت به کارآمدی و وعده مسئولان) در رتبه سوم تأثیرگذاری مستقیم و غیرمستقیم قرار گرفته، عامل P3 (کاهش مشارکت در میان ساکنان حوضه آبریز) در رتبه چهارم تأثیرگذاری مستقیم و غیرمستقیم قرار گرفته و عامل P4 (بی‌تفاوتی سیاسی نسبت به مسائل کلان ملی) در رتبه پنجم تأثیرگذاری مستقیم و غیرمستقیم قرار گرفته و عامل P7 (ناهماهنگی مسئولان در مقیاس استانی و حوضه‌ای) در رتبه ششم تأثیرگذاری مستقیم و غیرمستقیم قرار گرفته و عامل C1 (آسیب‌پذیری معیشت ساکنان حوضه آبریز) در رتبه ۷ تأثیرگذاری مستقیم و رتبه ۸ تأثیرگذاری غیرمستقیم قرار گرفته است. یافته‌های جدول بالا گویای آن است که بیشترین عوامل کلیدی در بعد سیاسی قرار گرفته‌اند که بر دیگر عوامل تأثیرگذارند.

۳-۵- بررسی واحدهای سیاسی فضایی حوضه آبریز گاوخونی بر اساس عوامل کلیدی پژوهش

با در نظر داشت ناکافی بودن و موجود نبودن اطلاعات و آمار، به بررسی واحدهای سیاسی - فضایی حوضه آبریز گاوخونی بر اساس عوامل کلیدی پژوهش تا حد امکان پرداخته می‌شود.

استان اصفهان: بیشترین مساحت حوضه آبریز گاوخونی با ۸۷/۳ درصد در استان اصفهان قرار دارد. از ۲۳ شهرستان استان اصفهان بخش‌هایی از ۲۰ شهرستان این استان در حوضه آبریز گاوخونی قرار دارد. به عبارتی ۸۳/۷ درصد جمعیت استان در حوضه آبریز گاوخونی ساکن هستند. طی سال‌های اخیر حداکثر رطوبت نسبی در این استان کاهش و حداقل دما افزایش داشته است. سالانه

۲ میلیارد و ۵۲ میلیون متر مکعب از منابع آب زیرزمینی این استان تخلیه می‌شود که به طور میانگین باعث فرو نشست ۱۸ سانتی‌متر زمین در طی یک سال می‌شود (Regional water company of Esfahan, 2023). نرخ بیکاری در سال ۱۴۰۱ در استان اصفهان ۱۰/۷ درصد بوده است. که نسبت به سال قبل افزایش داشته است. تغییرات نرخ بیکاری در این استان ۰/۶- درصد است. تغییرات نرخ مشارکت اقتصادی در استان اصفهان ۵/۲- درصد است. استان اصفهان از لحاظ جرم و جنایت در رتبه سوم کشوری قرار دارد. کمبود و کاهش منابع آب بر معیشت ساکنان این استان تأثیر گذار بوده است (Eftekhari et al, 2014; Sharifi & Nouri Pour, 2016). میزان مشارکت مردم در انتخابات ریاست جمهوری ۱۴۰۰ در حدود ۴۴ درصد بوده است.

استان چهارمحال و بختیاری: این استان که سرشاخه‌های رودخانه زاینده‌رود در آن قرار دارد ۴/۹ درصد از مساحت حوضه آبریز گاوخونی را در بر می‌گیرد و نسبت به دیگر استان‌های حوضه از لحاظ نرخ بیکاری در شرایط مطلوب‌تری قرار دارد. نرخ مشارکت اقتصادی استان چهارمحال بختیاری در سال ۱۴۰۱، ۴۴/۱ درصد است و نسبت اشتغال در این استان ۳۶/۶ درصد است. تغییرات نسبت اشتغال در این استان ۱۸ درصد است و با توجه به آمار با افزایش درصد اشتغال نسبت به قبل مواجه است. میزان مشارکت مردم در انتخاب ریاست‌جمهوری ۱۴۰۰ در حدود ۵۲ درصد بوده است.

استان یزد: این استان از خشک‌ترین استان‌های کشور است. تغییرات نرخ بیکاری در این استان ۰/۲- درصد است و تغییرات نسبت اشتغال در این استان ۰/۳- است که با کاهش اشتغال نسبت به سال‌های قبل مواجه است. میزان مشارکت مردم در استان یزد در انتخابات ریاست‌جمهوری در حدود ۵۸ درصد بوده است.

استان فارس: استان فارس ۴/۶ درصد از مساحت حوضه آبریز گاوخونی را به خود اختصاص داده است، با رشد نرخ بیکاری (بعد از اصفهان) روبه‌رو است. درصد نرخ مشارکت اقتصادی در استان فارس ۳۷/۷ درصد و تغییرات نسبت اشتغال در این استان ۴- درصد است. ۴۸ درصد مردم استان فارس در انتخابات ریاست‌جمهوری مشارکت داشتند.

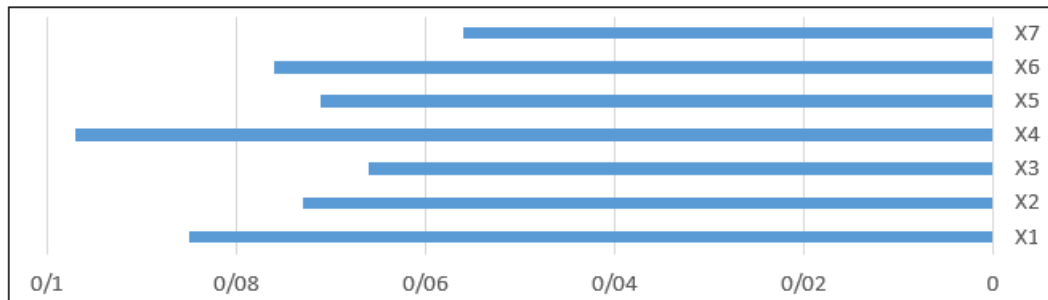
با توجه به مطالب بالا استان اصفهان نسبت به دیگر واحدهای سیاسی - فضایی حوضه آبریز گاوخونی از کاهش و بحران آب در این حوضه آبریز آسیب دیده است و همیشه بر سر آب درگیری‌هایی با دیگر واحدهای سیاسی - فضایی حوضه از جمله یزد داشته است. کمترین آسیب با توجه به آمار ضعیف موجود مربوط به استان چهارمحال بختیاری است که سرچشمه‌های اصلی این حوضه در این استان است و به عبارتی بالادست است.

در این باره برای حل بحران‌های برخاسته از کمبود آب در بعد سیاسی در حوضه آبریز گاوخونی راهکارهایی در قالب جدول ۸. تنظیم و برای بررسی راهکارهای تدوین شده، پرسش‌نامه محقق ساخته‌ای تدوین و در اختیار خبرگان پژوهش قرار گرفت تا افزون بر صحت راهکارهای تدوین شده به رتبه‌بندی آن‌ها با مدل FBMW پرداخته شود و مناسب‌ترین راهکار مشخص شود.

جدول ۸. رتبه‌بندی راه کارهای ارائه شده برای حل بحران‌های برخاسته از تأثیر بحران آب بر مناسبات واحدهای سیاسی -

فضایی در حوضه آبریز گاوخونی با بهره‌گیری از مدل FBMW

ردیف	راهکار	وزن	رتبه
X1	توجه به رویکرد سیستمی در مدیریت منابع آب حوضه آبریز گاوخونی	۰/۰۸۵	۲
X2	تشریح واقعیت و شفاف‌سازی برای ساکنان حوضه آبریز گاوخونی از سوی مدیران نسبت به منابع آب حوضه	۰/۰۷۳	۴
X3	تدوین برنامه‌های جامع در وضعیت خشکسالی با نگرش به منابع آب موجود در حوضه آبریز گاوخونی	۰/۰۶۶	۶
X4	مدیریت متمرکز و یکپارچه منابع آب به دنبال عدالت اجتماعی، افزایش بازه اقتصادی و پایداری اکولوژیک	۰/۰۹۷	۱
X5	تشکیل هسته‌های پژوهشی متشکل از نخبگان و اساتید برای هم‌اندیشی حل بحران آب در حوضه	۰/۰۷۱	۵
X6	افزایش ظرفیت ذخیره‌سازی آب و کنترل آب زیرزمینی با بهره‌گیری از پتانسیل طبیعی و انسانی حوضه آبریز گاوخونی	۰/۰۷۶	۳
X7	گسترش همکاری‌های آب‌پایه بین واحدهای سیاسی - فضایی حوضه و ساکنان حوضه	۰/۰۵۶	۷



شکل ۴. نمودار رتبه‌بندی راه کارهای ارائه شده برای حل بحران‌های برخاسته از تأثیر بحران آب بر مناسبات هیدروپلیتیک محور واحدهای سیاسی- فضایی حوضه آبریز گاوخونی رود با بهره‌گیری از مدل FBMW در نرم‌افزار Excel

با نگرش به جدول ۸ و شکل ۴ راهکار مدیریت متمرکز و یکپارچه منابع آب در پی عدالت اجتماعی، افزایش بازه اقتصادی و پایداری اکولوژیک به عنوان مناسب‌ترین راه‌کار از دید خبرگان شناخته شدند.

در این باره؛ به باور بسیاری از کارشناسان، بحران و کمبود آب در ایران برآیند عوامل فیزیکی (مطلق) و اقتصادی برخاسته از مدیریت ضعیف و ناکارای منابع آب موجود است (Kayhanian & Tchobanoglous, 2017). بحران آب در ایران بیشتر برآیند سوءمدیریت است (Madani, 2014; Madani, 2009; Madani 2007)، هر چند عوامل دیگری مانند بارش کم سالانه، خشک‌سالی پایدار، دسترسی محدود به منابع آب، افزایش جمعیت، مصرف نامناسب آب در بخش‌های کشاورزی، نبود برنامه‌ریزی پایدار درازمدت آب (عدم مدیریت مداوم آب) را نمی‌توان نادیده انگاشت (Madani, 2014)، ضعف در مدیریت منابع آب به طور سنتی به این علت است که سیاست، روش و برنامه جامع مدیریت یکپارچه منابع آب در کشور وجود ندارد (Kayhanian & Tchobanoglous, 2017).

۴- بحث و نتیجه‌گیری

پژوهش حاضر با هدف واکاوی عوامل مؤثر بر مناسبات هیدروپلیتیک واحدهای سیاسی - فضایی حوضه آبریز گاوخونی انجام شده است. در این راستا از نرم‌افزار MICMAC، برای تحلیل یافته‌ها استفاده شده است. بر پایه نتایج به دست آمده از تحلیل ساختاری در نرم‌افزار MICMAC، نه عامل به مثابه عوامل کلیدی تأثیرگذار بر مناسبات هیدروپلیتیک محور واحدهای سیاسی - فضایی حوضه آبریز گاوخونی انتخاب شدند. این عوامل شامل افزایش دغدغه محلی - استانی تا حوضه‌ای - ملی (P1)، کاهش سرمایه اجتماعی حاکمیت به‌ویژه اعتماد (P2)، کاهش مشارکت در میان ساکنان حوضه آبریز (P3)، آسیب‌پذیری معیشت ساکنان حوضه آبریز (C1)، کاهش تولیدات صنعتی در استان‌های حوضه آبریز (C3)، کاهش نرخ رشد اقتصادی در استان‌های واقع در حوضه (C7)، کاهش فرصت‌های شغلی در میان ساکنان حوضه آبریز (C8)، پیدایش و گسترش گروه‌ها و باندهای خلاف‌کار (F4) و تشدید فعالیت‌های غیرقانونی (F8) است.

بر بنیان عوامل کلیدی پژوهش، منابع آبی اگر چه ممکن است علت اصلی برخورد و تنش‌های شدید بین ساکنان و گردواران حوضه با یکدیگر و با دیگر استان‌ها در نظر گرفته نشود؛ اما ممکن است یکی از عوامل ایجاد کشمکش در آینده میان استان‌های حوضه آبریز گاوخونی باشد. به بیان دیگر، منابع آب به‌ویژه منابع آبی مشترک موجود در این حوضه می‌تواند عامل مشارکت و همکاری بین ساکنان و گردواران این حوضه با خود و دیگر استان‌ها یا عامل ایجاد درگیری و تنش بین آن‌ها باشد که این مسئله به ساختارهای مدیریتی و شیوه بهره‌برداری از این منابع در حوضه زاینده‌رود بستگی دارد؛ بنابراین، آنچه که منابع آب مشترک در حوضه گاوخونی را به عاملی برای بحران و کشمکش واحدهای سیاسی - فضایی تبدیل کرده نبود ساختار مدیریتی مناسب در بهره‌برداری مشترک و حکمرانی آن بوده است که وقوع یا عدم وقوع آن به طور کامل به رویکرد مدیران محلی و حکومتی در ایجاد یک ساختار مناسب حکمروایی برای بهره‌برداری مشترک از منابع آبی حوضه گاوخونی بستگی دارد.

سرانجام با نگرش به عوامل کلیدی پژوهش حاضر برای حل چالش‌های پیش‌روی حوضه آبریز گاوخونی؛ مدیریت یکپارچه منابع آب به دنبال ایجاد عدالت اجتماعی، افزایش بازده اقتصادی و پایداری اکولوژیک مطرح است. بدیهی است که منافع هر بخش علیه بخش دیگر عمل می‌کند؛ بنابراین، مهارت‌های گفتگو و تمایل به هم‌زیستی و همکاری در فرایند مدیریت یکپارچه منابع آبی گاوخونی ضروری است. از این‌رو، مدیریت متمرکز و یکپارچه حوضه آبی گاوخونی از بنیادی‌ترین راهکارهای حل چالش‌های این حوضه است.

به نحوی که الزامی است سازمان‌ها و نهادهای ذی‌ربط همگی در مقیاس‌های ملی و استانی با همکاری در راهکاریابی این بحران سهیم باشند. بدیهی است اجرای مدیریت یکپارچه منابع آب حوضه زاینده‌رود نیاز به تیم مدیریتی سازماندهی شده و محیط علمی توانمند دارد. بدین منظور استفاده از ساختارهای موجود و بهبود منطقی آن‌ها و همچنین ایجاد ساختارهای جدید در مکان‌های موردنیاز از جمله چالش‌های اصلی در این باره است. در مجموع، آب بیش از آن که مظهر برخورد ساکنان و کشمکش ناحیه‌ای و استانی در منطقه باشد، باید با مدیریت یکپارچه مناسب زمینه همکاری و مشارکت استان‌ها و گروداران ساکن در حوضه را فراهم کند. در ادامه پیشنهاد می‌شود پژوهشی به منظور آینده‌پژوهی مناسبات هیدروپلیتیک محور واحدهای سیاسی - فضایی حوضه آبریز گاوخونی پرداخته شود که در آن عامل قدرت و مدیریت یکپارچه منابع آب به عنوان مؤثر بر موضوع در نظر گرفته شوند.

۵- سپاس‌گزاری

نویسندگان بر خود لازم می‌دانند از دانشگاه خوارزمی که با حمایت‌های مادی و معنوی خود، زمینه به ثمر رسیدن این مقاله را فراهم ساخته، تشکر و قدردانی نماید.

۶- منابع

- آفتابی، زکیه؛ کاوایانی راد، مراد و کاردان مقدم، حمید (۱۴۰۲). تبیین سناریوهای فراروی مناسبات هیدروپلیتیک رودخانه‌های مرزی ایران و عراق. *مدیریت آب و آبیاری*، ۱۳(۲)، ۵۰۷-۴۸۷. 10.22059/JWIM.2023.351144.1032.
- رکن‌الدین افتخاری، عبدالرضا و موسوی، سید محمود (۱۳۹۳). منوچهر فرج زاده اصل. پژوهش‌های روستایی. دوره ۵ شماره ۳. شریفی، زینب و نوری‌پور، مهدی (۱۳۹۵). فصلنامه مطالعات توسعه اجتماعی ایران. شماره ۴.
- کاوایانی راد، مراد (۱۳۹۹). بازتاب‌های هیدروپلیتیک بحران آب حوضه آبریز زاینده رود بر ادراک محیطی قلمروداران استانی، پژوهش‌های جغرافیایی سیاسی، ۵(۱)، ۴۶-۲۴. ۱۰.۱۰.۲۰۶۷/pg.v5i1.84660/۲۰۶۷.
- کاوایانی‌راد، مراد (۱۳۹۸). هیدروپلیتیک: سوبه‌ها و رویکردها، انتشارات پژوهشکده مطالعات راهبردی، چاپ اول، تهران.
- وزیری، لاله؛ سلطانی، سعید؛ نعمتی ورنوسفاداران، محمد و مدرس، رضا (۱۳۹۸). تغییرات مکانی و زمانی کیفیت آب زیرزمینی برای مصرف کشاورزی در حوضه گاوخونی. *بوم‌شناسی کاربردی*، ۸(۱)، ۸۲-۷۱. 10.29252/ijae.8.1.71.

References

- Aftabdi, Zakia; Kaviani Rad, Murad and Kardan Moghadam, Hamid (2023). Explaining the future scenarios of the hydropolitical relations of the border rivers of Iran and Iraq. *Water and Irrigation Management*, 13(2), 507-487. 10.22059/JWIM.2023.351144.1032. [In Persian].
- Arsanjani T J, Javidan R, Nazemosadat M J, Arsanjani J J Vaz, E (2015) Spatiotemporal monitoring of Bakhtegan Lake's areal fluctuations and an exploration of its future status by applying a cellular automata model. *Computers & Geosciences*, 78: 37-43.
- Bakhshianlamouki E, Masia S, Karimi P, van der Zaag P, Sušnik, J (2020) A system dynamics model to quantify the impacts of restoration measures on the water-energy-food nexus in the Urmia Lake Basin, Iran. *Science of the Total Environment*, 708, 134874.
- Bigas, H. et al., (2012). The Global Water Crisis: Addressing an Urgent Security Issue. Papers for the Inter Action Council. 2011-2012. Hamilton. Canada: UNU-INWEH (United Nations University – Institute for Water, Environment and Health).
- Brethaut, C., Ezbakhe, F., Mccracken, M., Wolf, A., & Paltoun, J. (2022). Exploring discursive hydro politics: a conceptual framework and research agenda. *International journal of water resources development*, 38(3), 464-479.
- Chartzoulakis, K., & Bertaki, M. (2015). Sustainable water management in agriculture under climate change. *Agriculture and Agricultural Science Procedia*, 4, 88-98. <https://doi.org/10.1016/j.aaspro.2015.03.011>.
- De Stefano, L., Edwards, P., De Silva, L., Wolf, A. T., (2010), Tracking cooperation and conflict in international basins: Historic and recent trends, *Water Policy*, 12(1): 871-884
- Dolatyar, M., Gray, T.S., (2000), the politics of water scarcity in the middle east, *environmental politics*9(1): 65-88. <https://doi.org/10.1080/09644010008414538>.
- Eftekhari, Abdul Reza and Mousavi, Seyyed Mahmoud (2014). Manouchehr Farajzadeh Asl. *Rural research*. Volume 5, Number 3. [In Persian].

- Gerlak, A., Varady, R; Haverland, A., (2009). Hydrosolidarity and international water governance. *international negotiation*, 14(1): 311-328.
- Iravani, H., & Thompson, J. R. (2022). Simulation of the hydrological impacts of climate change on the Zayanderud River Basin and the implications for the Gavkhuni Ramsar wetland, Iran (No. IAHS2022-285). Copernicus Meetings. <https://doi.org/10.5194/iahs2022-285>.
- Kaviani Rad, Morad (2019). *Hydropolitics: Strains and Approaches*, Publications of Strategic Studies Research Institute, first edition, Tehran. **[In Persian]**.
- Kaviani Rad, Morad (2020). Hydropolitical reflections of the water crisis of the Zayandeh Rood watershed on the environmental perception of provincial territorial owners, *Political Geographical Research*, 5(1), 24-46. 10.22067/pg.v5i1.84660. **[In Persian]**.
- Kayhanian, M. and Tchobanoglous, G. (2017). *Water reuse in Iran with an emphasis on potable reuse*, *Journal of Scientia Iranica*, Vol. 23, No. 4, pp. 1594-1617. [https:// DOI: 10.24200/SCI.2016.2231](https://doi.org/10.24200/SCI.2016.2231).
- Kefayati, M., Saghafian, B., Ahmadi, A., & Babazadeh, H. (2018). Empirical evaluation of river basin sustainability affected by inter-basin water transfer using composite indicators. *Water and Environment Journal*, 32(1), 104-111. <https://doi.org/10.1111/wej.12304>
- Madani K, AghaKouchak A, Mirchi,A (2016) Iran's socio-economic drought: challenges of a water-bankrupt nation. *Iranian studies*, 49(6): 997-1016.
- Madani, K. (2007). Water Transfer and watershed development: A system dynamics approach. In *World Environmental and Water Resources Congress 2007: Restoring Our Natural Habitat* (pp. 1-15).
- Madani, K. (2014). *Water management in Iran: What is causing the looming crisis?* *J. Environ. Stu. Sci.*, Vol. 4, No. 3, pp. 315-328. [https:// DOI 10.1007/s13412-014-0182-z](https://doi.org/10.1007/s13412-014-0182-z).
- Madani, K., & Mariño, M. A. (2009). System dynamics analysis for managing Iran's Zayandeh-Rud river basin. *Water resources management*, 23, 2163-2187.
- Mainardis, M., Ceconet, D., Moretti, A., Callegari, A., Goi, D., Freguia, S., & Capodaglio, A. G. (2022). *Wastewater fertigation in agriculture: Issues and opportunities for improved water management and circular economy*. *Environmental Pollution*, 296, 118755. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2021.118755>
- Mansouri Daneshvar M R, Ebrahimi M, Nejadsoleymani H (2019) An overview of climate change in Iran: facts and statistics. *Environmental Systems Research*, 8(1): 1-10.
- Mardi A H, Khaghani A, MacDonald A B, Nguyen P, Karimi N, Heidary P Sorooshian A (2018) The Lake Urmia environmental disaster in Iran: A look at aerosol pollution. *Science of The Total Environment*, 633(1): 42-49
- Mirumachi, N., Allan, J. A., (2007), Revisiting transboundary water governance: Power, conflict cooperation and the political economy, In *Proceedings from CAIWA international conference on adaptive and integrated water management: Coping with scarcity*. Basel, Switzerland, Vol. 1215: 1-24.
- Nagheeb, M., Warner, J., (2018), The geopolitical overlay of the hydro politics of the harried river basin, *international environmental agreements: politics, law and economic*, 18(1): 839-860.
- Pilehvar A (2021) Spatial-geographical analysis of urbanization in Iran. *Humanities and Social Sciences Communications*, 8(1): 1-12.
- Regional water company of esfshan (2023).
- Remans., W. (1995). Water and war. *Human tares Völkerrecht*, vol 8, Pp 1–14.
- Saemian P, Tourian M J, AghaKouchak A, Madani K, Sneeuw N (2022) How much water did Iran lose over the last two decades? *Journal of Hydrology: Regional Studies*, 41, 101095.
- Salemi, H., Soom, M. A. M., Lee, T. S., & Yusoff, M. K. (2011). Impact of water resources availability on agricultural sustainability in the Gavkhuni River Basin, Iran. *J Sci Technol (JST) Pertanika J Trop Agric Sci*, 34(2), 207-21.
- Sharifi, Zeinab and Nouripour, Mehdi (2016). *Iranian Quarterly Journal of Social Development Studies*. number 4 . **[In Persian]**.
- Toomanian, N., & Salemi, H. R. (2020). Structural evolution of the Zayandeh-rud river basin based on historical climate changes. *Standing up to Climate Change: Creating Prospects for a Sustainable Future in Rural Iran*, 199-224.
- Toset, H., Gleditsch, N., & Hegre, H. (2000). *Shared rivers and interstate conflict*". *Political Geography*, Vol. 19, No. 8, pp. 971-976. [https://DOI.org/10.1016/S0962-6298\(00\)00038-X](https://doi.org/10.1016/S0962-6298(00)00038-X).
- vaziri, Lale; Soltani, Saeed; Nemat Varnosfadaran, Mohammad and Modares, Reza (2019). Spatial and temporal changes of underground water quality for agricultural use in Gavkhoni basin. *Applied Ecology*, 8(1), 82-71. 10.29252/ijae.8.1.71. **[In Persian]**.
- Wolf, A. T. (2002). *Conflict prevention and resolution in water systems*. The Management of Water Series. Cheltenham: Elgar.

- Yeganeh, Y., & Bakhshandeh, E. (2022). Iran's model of water diplomacy to promote cooperation and prevent conflict over Iran's boundary river in south west Asia. *SABE journals*, 185(2), 1-22.
- Zare Ernani, M. and D. Gabriels. (2006). *Detection of land cover changes using Landsat MSS, ETM+ sensors in Yazd-Ardakan basin, Iran*. Proc. of Agro Environ. Pp: 414-518.
- Zeitoun, M., & Mirumachi, N. (2008). *Transboundary water interaction I: Reconsidering conflict and cooperation*. *International Environmental Agreements: Politics, Law and Economics*, 8(4), 297–316. <https://doi.org/10.1007/s10784-008-9083-5>.
- Zeitoun, M; Warner, J., (2006), Hydro-hegemony—A framework for analysis of trans-boundary water conflicts. *Water Policy*, 8(1): 435–460.