



Explaining the Future Scenarios of the Hydro Political Relations of the Border Rivers of Iran and Iraq

Zakeyeh Aftabi¹ | Morad Kaviani Rad² | Hamid Kardan Moghaddam³

1. Department of Political Geography, Faculty of Geography, Kharazmi university, Tehran, Iran. E-mail: aftabi@khu.ac.ir
2. Corresponding Author, Department of Political Geography, Faculty of Geography, Kharazmi university, Tehran, Iran. E-mail: Kaviani@khu.ac.ir
3. Water Research Institute, Ministry of Energy Water Research Institute, Tehran, Iran. E-mail: h.kardan@wri.ac.ir

Article Info

Article type:
Research Article

Article history:

Received: 4 December 2022
Received in revised form:
21 April 2023
Accepted: 6 June 2023
Published online: 2 July 2023

Keywords:

coastal countries,
critical situation,
foresight,
water resources management.

ABSTRACT

The entanglement of power relations with the interactions of societies and political-spatial units over fresh water resources is in the field of hydro politics. Those rivers that cross international borders or its different parts are located in the territory of several countries, have had more frequency in hydro political researches. The purpose of this article, which is of a practical nature, is to explain the possible scenarios for the future hydro political relations of the border and joint rivers of Iran and Iraq. The research methodology is descriptive- analytical. The data needed for the research has been collected by library and field method (interview and questionnaire) and analyzed using FCOPRAS, FSOARA, SAW models and Micmac and Scenario Wizard software. The results of the research showed that out of 31 possible situations related to seven scenario models with strong and likely compatibility, the situations that describe the future hydro political relations of the border and common rivers of Iran and Iraq as critical, the most possible situations are in they take. Therefore, the future situation of the hydro political relations of the border and joint rivers of Iran and Iraq has become critical.

Cite this article: Aftabi, Z., Kaviani Rad, M., & Kardan Moghaddam, H. (2023). Explaining the Future Scenarios of the Hydro Political Relations of the Border Rivers of Iran and Iraq. *Journal of Water and Irrigation Management*, 13(2), 487-507. DOI: <https://doi.org/10.22059/jwim.2023.351144.1032>



© The Author(s).

DOI: <https://doi.org/10.22059/jwim.2023.351144.1032>

Publisher: University of Tehran Press.



تبیین سناریوهای فراروی مناسبات هیدروپلتیک رودخانه‌های مرزی ایران و عراق

زکيه آفتابی^۱ | مراد کاویانی راد^۲ | حمید کاردان مقدم^۳

۱. گروه جغرافیای سیاسی، دانشکده جغرافیا، دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران. رایانامه: aftabi@khu.ac.ir

۲. نویسنده مسئول، گروه جغرافیای سیاسی، دانشکده جغرافیا، دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران. رایانامه: Kaviani@khu.ac.ir

۳. مؤسسه تحقیقات آب، وزارت نیرو، تهران، ایران. رایانامه: h.kardan@wri.ac.ir

اطلاعات مقاله

چکیده

نوع مقاله: مقاله پژوهشی

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۰۹/۱۳

تاریخ بازنگری: ۱۴۰۲/۰۲/۰۱

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۰۳/۱۶

تاریخ انتشار: ۱۴۰۲/۰۴/۱۱

کلیدواژه‌ها:

آینده‌نگاری،

کشورهای ساحلی،

مدیریت منابع آب،

وضعیت بحرانی.

درهم‌تنیدگی مناسبات قدرت با اندرکنش‌های جوامع و واحدهای سیاسی - فضایی بر سر منابع آب شیرین در حوزه مطالعه هیدروپلتیک قرار دارد. آن دسته از رودهایی که از مرزهای بین‌المللی می‌گذرند یا بخش‌های مختلف آن در قلمرو چند کشور واقع شده‌اند، بسامد بیش‌تری در پژوهش‌های هیدروپلتیک داشته‌اند. هدف از مقاله حاضر که ماهیتی کاربردی دارد، تبیین سناریوهای محتمل فراروی مناسبات آینده هیدروپلتیک رودهای مرزی و مشترک ایران و عراق است. روش‌شناسی حاکم بر پژوهش توصیفی - تحلیلی است. درون‌داده‌های (داده و اطلاعات) موردنیاز پژوهش با روش کتابخانه‌ای و میدانی (مصاحبه و پرسشنامه) گردآوری و با بهره‌گیری از مدل‌های FSOARA، FCOPRAS و SAW و نرم‌افزارهای Micmac و Scenario Wizard موردبررسی قرار گرفته است. نتایج پژوهش نشان داد که از ۳۱ وضعیت احتمالی مربوط به هفت الگو سناریو با سازگاری قوی و محتمل، وضعیت‌هایی که مناسبات فراروی آینده هیدروپلتیک رودهای مرزی و مشترک ایران و عراق را بحرانی بیان می‌کنند، بیش‌ترین وضعیت‌های احتمالی ممکن را در بر می‌گیرند. بنابراین، وضعیت فراروی مناسبات هیدروپلتیک رودهای مرزی و مشترک ایران و عراق بحرانی نمود یافته است.

استناد: آفتابی، زکيه؛ کاویانی‌راد، مراد و کاردان مقدم، حمید (۱۴۰۲). تبیین سناریوهای فراروی مناسبات هیدروپلتیک رودخانه‌های مرزی ایران و عراق.

نشریه مدیریت آب و آبیاری، ۱۳ (۲)، ۴۸۷-۵۰۷. DOI: <https://doi.org/10.22059/jwim.2023.351144.1032>



۱. مقدمه

زیست و زیستگاه جوامع انسانی پیوند درهم‌تنیده و دیرپایی با منابع آب داشته‌اند. منابع آب نیز به تناسب موقعیت و ویژگی‌های جغرافیایی مناطق، همسان توزیع نشده است. از این‌رو، جوامع به فراخور موقعیت جغرافیایی‌شان دسترسی‌های متفاوتی به منابع آب داشته‌اند. طی چند دهه گذشته متأثر از افزایش جمعیت، گسترش کشاورزی و رشد صنعت، بر میزان مصرف منابع آب افزوده شده و تقاضا برای منابع جدید آب روندی فزاینده یافته است. افزون بر مواردی که برشمرده شد طی همین بازه زمانی متأثر از گرم‌شدن کره زمین، تغییر اقلیم رخ داده و در بسیاری از مناطق که پیش از این محدودیت بارش به تبع تنگنای منابع آب داشتند، کم‌آبی ژرفا و گستره بیش‌تری یافته و عرضه‌های مختلف کشورداری در دو مقیاس ملی و فراملی را متأثر کرده است. این مسائل و چالش‌ها طی چندین دهه اخیر در پیدایش و گسترش ابعاد مختلف حوزه هیدروپلیتیک نقش داشته‌اند. هیدروپلیتیک درهم‌تنیدگی^۱ مناسبات قدرت (از همکاری تا کشاکش) با اندرکنش‌های جوامع و واحدهای سیاسی- فضایی بر سر منابع محدود آب شیرین در مقیاس‌های مختلف را مطالعه می‌کند (Kaviani Rad, 2019). با این‌حال، دیدگاه‌های مختلف و باورهای ناهمسانی درباره درهم‌تنیدگی سیاست و منابع آب در میان کارشناسان و کارگزاران وجود دارد (Nagheby and Warner, 2018). از دهه ۱۹۹۰ بین دو گروه که بر جنگ و صلح تمرکز داشتند مباحث دوگانه درگیری و همکاری بر سر آب‌های فرامرزی مطرح شد (Warner, 2012). بدین معنا که مدیریت و شیوه تخصیص منابع آب می‌تواند به ایجاد همکاری یا تنش بین ذینفعان مختلف در یک حوضه آبریز بینجامد (Kazemi et al., 2022). گروه نخست که ایده‌هایشان از نظریه‌های بدبینانه نوماتوسی‌ها (باور به این‌که افزایش جمعیت به کاهش منابع، دگرگونی و فروپاشی محیط‌زیست می‌انجامد) و نئورئالیستی (باور به محوریت قدرت در روابط بین‌الملل) سرچشمه می‌گرفت (Nagheby and Warner, 2018; Mosavi Shafae and Shapouri, 2020). بر این باور هستند که کمبود آب در شرایط سیاسی ناپایدار به درگیری مسلحانه و جنگ آب پایه می‌انجامد (Cooly, 1984; Star, 1991; Gleik, 1994; Remans, 1995; Dolatyar and Gray, 2000). گروه دوم خوش‌بین‌تر هستند و ایده آب در برابر صلح را مطرح کردند. آن‌ها پس از تأمل در درگیری‌های تاریخی و رویکردهای نظری موجود به این نتیجه رسیده‌اند که آب از ویژگی‌ها و زمینه‌های گسترده‌ای برای همکاری منطقه‌ای و بین‌المللی برخوردار است (Alam, 2002; Grey and Sadoff, 2003; Wolf, 2007; Gerlak et al., 2009; Destefano et al., 2010). سازوکار درگیری و همکاری در حوضه رودخانه‌های فرامرزی به هیچ وجه چالشی ساده نیست (Wei et al., 2022). تغییر در درک تضاد و همکاری تعاملات آب‌های فرامرزی در سطوح چندگانه سیاسی، اقتصادی، اجتماعی، فرهنگی، حقوقی، فنی و غیره گروه دیگری (Nagheby and Warner, 2018; Mianabadi and Ghoreishi, 2022) از نظریه‌پردازان حاکمیت آب‌های فرامرزی را پدید آورد که بر این باور هستند، زمینه‌های همکاری و تعارض در یک حوضه وجود دارند (Zitoun and Warner, 2006; Mirumachi and Allan, 2007; Dombrowsky, 2009) و اصولاً بر گفتمان تأکید دارند (Berthaut et al., 2022). کمبود منابع آب، گفتمان غالب غرب آسیاست (Barlow and Hoell, 2015; Barlow et al., 2016; Yeganeh and Bakhhandeh, 2022). غرب آسیا از آن دست مناطقی است که روی نوار بیابانی زمین قرار دارد و به ذات کم‌بارش است. طی چند دهه گذشته کشورهای این منطقه به‌واسطه افزایش جمعیت در نتیجه تشدید نیازهای آبی و تنگناهای فزاینده منابع آب، درگیر یک رشته مناسبات تنش‌آمیز هیدروپلیتیک شده‌اند. این بخش از آسیا، منطقه‌ای با تنش شدید آب و به‌دنبال آن، کاهش انعطاف‌پذیری اجتماعی ناشی از چالش‌های اقتصادی و سیاسی است (Barlow et al., 2016) و با اختلافات بین‌المللی بر سر جریان رودهای مرزی و مشترک مواجه است (Agrawala et al., 2001; Lautze et al., 2002). اختلافاتی که

در آینده نمود بیش‌تری خواهند یافت. زیرا پیش‌بینی‌ها نشان می‌دهند در مناطق و جمعیت‌هایی که در معرض آسیب‌پذیری بالا هستند، نسبت به دیگر مناطق و جوامع با خطرات بیش‌تری در زمینه منابع آب مواجه خواهند شد (IPCC, 2022).

نزدیک به ۹۸ درصد از منابع آب کشور عراق از دو رود دجله و فرات با خاستگاه کشور ترکیه در بالادست تأمین می‌شود که پس از عبور از کشور سوریه وارد خاک عراق می‌شوند (Abd-Al-Mooty, 2016; Zawahri, 2007). از دهه ۱۹۷۰ دو کشور ترکیه و سوریه (Abd-El-Mooty, 2016; Al-Ansari *et al.*, 2018) به ساخت سد روی این دو رودخانه روی آوردند. اقدامی که بازتاب آن در قالب کاهش شدید منابع آب و کیفیت آن در عراق نمود یافت (Abd-El-Mooty *et al.*, 2016). با نگرش به روندهای اقلیمی و سیاست‌های هیدروپلیتیک کشورهای بالادست به‌ویژه کشور ترکیه، پیش‌بینی‌ها گویای خشکیدن رودهای دجله و فرات تا سال ۲۰۴۰ است (AL-Ansari *et al.*, 2014). بنابراین، شرایط هیدروپلیتیک و برنامه‌های کشورهای ساحلی حوضه دجله و فرات برای تسلط هر چه بیش‌تر بر منابع آب این حوضه و همچنین اثرات جدی تغییر اقلیم بر افزایش دما، کاهش بارش و همچنین کاهش میزان رواناب سطحی، نگرانی‌های جدی در خصوص آینده این حوضه ایجاد کرده است (Mianabadi and Amini, 2019). به‌دلیل آن که ایران نیز در این حوضه آبریز سهم مشترک دارد، مناسبات هیدروپلیتیک در این حوضه، امنیت غرب کشور را تحت تأثیر جدی قرار داده و خواهد داد (Mianabadi and Amini, 2019). از این منظر، شناخت مناسبات هیدروپلیتیک ایران و عراق ضرورت می‌یابد. پژوهش‌های مختلفی به تبیین رویکرد ایران در حوضه آبریز رودخانه‌های مرزی و مشترک با همسایگان خود به‌ویژه عراق پرداخته‌اند که از آن جمله می‌توان به این موارد اشاره کرد. در پژوهشی (Dowlatabadi *et al.*, 2020) در قالب استفاده از مدل GMCR برای حل اختلاف در تالاب هورالعظیم/ هوئیزه نشان می‌دهند که دستیابی به تعادل زیست‌محیطی به همکاری ایران و عراق بستگی دارد تا ترکیه را متقاعد کنند که جریان زیست‌محیطی تالاب را آزاد کند. این پژوهش تأکید می‌کند که حل تعارض در منابع آب مشترک نمی‌تواند فقط بر مسائل هیدرولوژیکی متمرکز باشد و مستلزم تعیین رابطه میزان مصرف آب با مسائل اجتماعی-اقتصادی کشورهای ساحلی است. به‌طور کلی، همکاری اقتصادی میان کشورهای ساحلی را به‌عنوان ابزار مذاکره برای حل درگیری‌های منابع آب بین‌المللی مطرح می‌کنند. Yeganeh and Bakhshandeh (2022) بیان می‌دارند که دیپلماسی آب ایران براساس اصول حُسن‌نیت و همکاری، جلوگیری از آسیب‌پذیری قابل‌توجه، حفاظت از محیط‌زیست و تبادل داده‌ها و اطلاعات بر سر منابع آبی مشترک با کشورهای ساحلی همسایه‌اش بنا شده است. Sadrania *et al.* (2022) آورده است با نگرش به محدودیت فزاینده منابع آب، افزایش مصرف آب و کاهش آب ورودی رودهای مرزی ایران به عراق که با تهدید بخشی از امنیت آبی و غذایی این کشور همراه است از این پس، هیدروپلیتیک در قالب تنش در جهت‌دهی به سیاست خارجی عراق در تعامل با ج.ا.ایران بازتاب بیش‌تری خواهد داشت. هم‌چنین Nasri Fakhr Davood *et al.* (2022) در مقاله‌ای با عنوان چالش‌های سیاست‌گذاری منابع آب ایران و عراق بیان می‌دارند که ضعف در سیاست‌گذاری دو کشور و امنیت غذایی از راهبردی‌ترین متغیرها هستند که با استفاده از مدیریت به هم پیوسته می‌توان بر آن غلبه کرد. Zaki and Najafi (2020) با مطالعه موردی روی اروندرود به این نتیجه رسیده‌اند در دوره‌های مختلف تاریخی روابط دو کشور همسایه ایران و عراق متأثر از نحوه بهره‌برداری و مالکیت منابع آب بوده است. از این رو، اتخاذ راهبرد مناسب در روابط دیپلماتیک ایران با عراق بر سر نحوه مدیریت و بهره‌برداری حوضه آبی مشترک گریزناپذیر است. مطالعه این دو پژوهش‌گر راهبرد ایران در حوضه اروندرود را تهاجمی می‌داند.

در این میان، موقعیت جغرافیایی عراق به‌گونه‌ای است که بخش پهناور آن را بیابان فرا گرفته است. در این کشور رودهای دائمی که از این سرزمین سرچشمه بگیرند، کم‌آب و اندک هستند و منابع آب آن از رودهای با خاستگاه کشورهای بالادست تأمین می‌شود. طی دهه‌های اخیر ترکیه و سوریه با سدسازی‌های متعدد، آب ورودی به عراق را به حداقل رسانده‌اند. کاهش سالانه ورودی آب برای دجله ۰/۱۳۳۵ کیلومترمکعب بر سال^۲ و برای فرات ۰/۲۴۵ کیلومتر

مکعب بر سال^۳ است. این بدین معنی است که درصد کاهش سالانه نرخ ورودی برای دو رودخانه به ترتیب ۰/۲۹۴ و ۰/۹۶۰ درصد است (Issa *et al.*, 2014). که این عامل کاهش کمیّت و کیفیت آب ورودی به عراق را در پی داشته است. بخشی از آب ورودی عراق از رودهای سرازیر شده از ایران تأمین می‌شود. طی سال‌های اخیر به‌علت افزایش جمعیت و رشد شهرنشینی، تغییر آب و هوا و بروز خشک‌سالی‌های پیاپی و دیگر عوامل اجتماعی، اقتصادی، فرهنگی و غیره نیازمندی‌های ایران به منابع آب غرب خود برای توسعه و فراهم‌سازی نیازهای آب فزاینده فزونی یافته است. از این‌رو، هیدروپلیتیک بخش ثابت جهت‌دهنده به مناسبات دو کشور خواهد بود. پژوهش حاضر در قالب این پرسش که سناریوهای فراروی مناسبات هیدروپلیتیک رودهای مرزی و مشترک ایران با کشور عراق کدام است؟ به تبیین سناریوهای فراروی مناسبات هیدروپلیتیک رودهای مرزی و مشترک دو کشور پرداخته است.

۲. مواد و روش‌ها

۲-۱. منطقه مورد مطالعه

حوضه آبریز رودخانه‌های مرزی غرب با مساحت ۳۹۲۹۷/۸ کیلومترمربع، زیر حوضه خلیج فارس و دریای عمان است و بخش‌هایی از استان‌های آذربایجان غربی، کردستان، کرمانشاه، ایلام و بخش کوچکی از استان‌های خوزستان و همدان را در بر می‌گیرد (Ministry of Energy, 2015). این حوضه از شماری رودهای بزرگ و کوچک تشکیل شده است که از داخل خاک ایران سرچشمه می‌گیرند و وارد رودخانه دجله در خاک عراق می‌شوند (Ministry of Energy, 2014). در جدول (۱) مهم‌ترین رودخانه‌های حوضه آبریز مرزی غرب آمده است.

Table 1. The most important rivers of the catchment area of the western border river

Confluence	Main Stem River	Confluence	Main Stem River	Tributary
Tigris	Kongakushm	Tigris	Little Zab	Lavin
	Gangir			Choman
	Talkhab			Bae's river
	Doyrich			Namsher
	Memeh			Ghazelche so
	Changuleh			Lileh
	Konjancham			Gaveh river
		Sirwan	Gheshlagh	
			Zimakan	
			Havasan	
			Alwand	

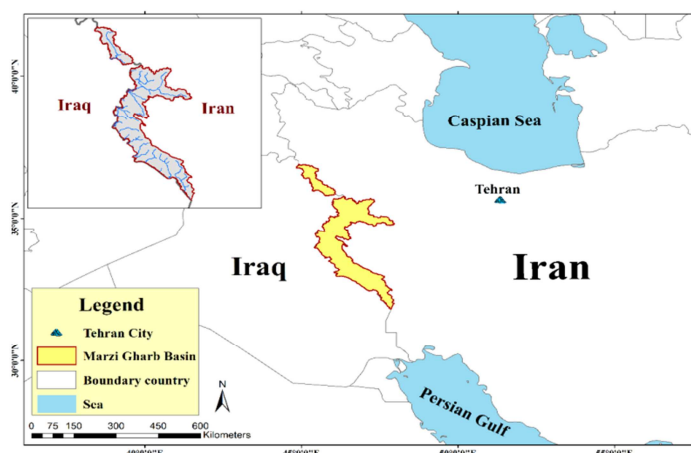


Figure 1. The catchment area of the western border river

۲-۲. روش پژوهش

پژوهش حاضر ماهیت کاربردی دارد. درون داده‌های مورد نیاز (داده و اطلاعات) به روش کتابخانه‌ای و پیمایشی (مصاحبه و پرسشنامه) گردآوری و با رویکرد ترکیبی کمی- کیفی و تحلیل ساختاری و با بهره‌گیری از مدل‌های FCOPRAS، FSOARA و SAW و نرم‌افزارهای Micmac و Scenario Wizard مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. در پژوهش حاضر، ابتدا با مراجعه به منابع کتابخانه‌ای، مهم‌ترین عوامل تأثیرگذار بر هیدروپلیتیک رودهای مرزی و مشترک ایران و عراق شناسایی و از طریق مصاحبه با خبرگان، صحت آن‌ها بررسی شد. در مرحله بعد پرسش‌نامه محقق‌ساخته‌ای طراحی و در اختیار خبرگان قرار گرفت تا متغیرها را براساس میزان اهمیت اولویت‌بندی کنند. پرسش‌نامه‌ها با بهره‌گیری از مدل تلفیقی FCOPRAS و FSOARA بررسی، متغیرها رتبه‌بندی و متغیرهای کلیدی با کسب بالاترین رتبه شناسایی شدند. برای اطمینان بیش‌تر از انتخاب صحیح متغیرهای کلیدی، پرسش‌نامه محقق‌ساخته دیگری در قالب ماتریس تحلیل اثرات، تنظیم و در نرم‌افزار Micmac میزان ارتباط بین متغیرها با حوزه مربوطه توسط خبرگان شناسایی شد. با هم‌پوشانی عوامل کلیدی در مراحل قبلی، در مجموع ۳۷ حالت برای ۱۰ متغیر کلیدی در نظر گرفته شد. بر پایه متغیرهای کلیدی و حالت‌های مختلف آن پرسش‌نامه‌ای به‌صورت مقاطع، طراحی و در اختیار جامعه آماری پژوهش قرار گرفت. پرسش‌نامه‌های تکمیل‌شده در نرم‌افزار Scenario Wizard از طریق دستور Ensemble وارد شد. وزن‌دهی به پرسش‌نامه به‌صورت مقایسه‌ای زوجی و میزان ارتباط بین متغیرها با اعداد بین ۳- تا ۳+ سنجیده شد. سرانجام سبد سناریوهای فراروی مناسبات هیدروپلیتیک رودهای مرزی و مشترک ایران و عراق شناسایی و سناریوهای با سازگاری قوی تحلیل شدند.

Table 2. Characteristics of the statistical population

Research experts		
Specialty	University	Number
Geopolitics	Kharazmi, Tehran, Tarbiat Modares, Ferdowsi	12
Water resources engineering	Tehran, Birjand	4

۳. نتایج و بحث

۳-۱. تعیین متغیرها (پیش‌ران‌های کلیدی)

پژوهش درباره آینده اغلب با شناسایی متغیرهای کلیدی که تأثیر زیادی در آینده موضوع دارند، آغاز می‌شود (Amer *et al.*, 2013). بنابراین، از طریق مطالعات کتابخانه‌ای و تحلیل محتوای مصاحبه با خبرگان حوزه هیدروپلیتیک، ۳۳ متغیر استخراج و بر پایه این متغیرها با هدف رتبه‌بندی آن‌ها، پرسش‌نامه نیمه‌ساختاریافته‌ای تنظیم و در اختیار کارشناسان داخلی و خارجی قرار گرفت. پرسش‌نامه‌ها در مدل تلفیقی FCOPRAS و FSOARA مورد بررسی قرار گرفت (جدول ۲) و ده تا از متغیرهایی که بالاترین رتبه را کسب کردند به‌عنوان متغیرهای کلیدی شناسایی شدند.

با نگرش به جدول (۲) و شکل (۱) اولویت‌بندی متغیرها انجام گرفته که بر این اساس وابستگی گسترده کشور عراق به منابع آب برون مرزی (x19)، سدسازی‌های ترکیه روی سرشاخه‌های دجله و فرات (x1)، رشد جمعیت (x23)، ناکارآمدی مدیریت منابع آب (x10)، تغییر اقلیم (کاهش بارش، افزایش دما و تشدید تبخیر) (x7)، کاهش شدید ذخایر آبی کشور (آبخوان‌ها و روان‌آب‌های سطحی) (x13)، وابستگی کشاورزی و معیشت استان‌های مرزی غرب ایران به آب رودهای مرزی و مشترک (x4)، نداشتن پیمان مشترک در حوضه رودهای مرزی و مشترک ایران و عراق (مشخص‌نبودن رژیم حقوقی) (x26)،

موقعیت جغرافیایی عراق (نداشتن منابع پایدار آب تجدیدپذیر (X15)، پیدایش و گسترش کانون‌های تولید ریزگرد و آلودگی منطقه (X8) به ترتیب رتبه‌های یک تا دهم را کسب کردند. در نتیجه می‌توانند به‌عنوان متغیر کلیدی در نظر گرفته شوند.

Table 3. Ranking of research variables based on FCOPRAS and FSOARA integrated models

Symbol	Variables	Reference	Achieved score (QL)	Maximum score (QMAX)	Minimum score (QMIN)	Score out of 100	Rank
X1	Turkish dams on the headwater of the Tigris	Kaviani Rad <i>et al.</i> , 2023	16.44	17.43	15.32	76.89	2
X2	Iraqi dams in the upstream areas	Sadrana <i>et al.</i> , 2022	14.00	14.54	13.43	73.43	18
X3	Reduction of incoming water from Iran to Iraq	Niroomand Fard and Shahidi, 2018	14.98	15.75	14.00	74.43	11
X4	Dependence of agriculture and livelihood of western border provinces of Iran on the water of border and common river	Kaviani Rad <i>et al.</i> , 2023	15.44	16.23	14.32	75.00	7
X5	Pollution of water sources (industrial effluents, urban sewage and agricultural drainage)	Al-Ansari <i>et al.</i> , 2014	14.21	14.87	13.65	73.76	16
X6	Deterioration of Iraq's infrastructure and water network	Kaviani Rad, 2019	14.43	15.13	13.87	74	14
X7	Climate change (decrease in precipitation, increase in temperature and intensifying evaporation)	Barlow, 2016	16.00	16.89	15.34	75.43	5
X8	The emergence and expansion of the center of production of fine dust and air pollution in the region	Vasegh and Najafi, 2020	15.00	15.87	14.00	74.55	10
X9	The spread of desertification in Iraq	Zaki and Najafi, 2020	14.32	15.00	13.76	73.88	15
X10	Inefficiency of water resource management	Yeganeh and Bakhshandeh (2022)	16.10	17.00	15.43	75.65	4
X11	Low level of training and skills of Iraqi water experts	Kaviani Rad, 2019	14.14	14.65	13.54	73.54	17
X12	The ineffectiveness of Iran's public diplomacy in Iraq, which has led to Iran phobia and negative propaganda against Iran in some areas of Iraq (Sunni areas).	Kaviani Rad <i>et al.</i> , 2023	13.65	14.23	12.54	72.88	21
X13	A sharp decrease in the country's water reserves (aquifers and surface water runoff)	Zaki and Najafi, 2020	15.78	16.34	14.54	75.32	6
X14	Iran's higher expert ability than Iraq to manage water resources	Sadrana <i>et al.</i> , 2022	12.00	12.34	11.11	70.66	33
X15	Iraq's geographical location (lack of stable renewable water sources)	Sadrana <i>et al.</i> , 2022	15.10	16.00	14.11	74.65	9
X16	The salinity of water resources (the advance of water from the Persian Gulf to Arvand River)	Kaviani Rad., 2019	13.54	14.13	12.43	72.65	22
X17	The breadth and expansion of the dry areas of Iraq	Sadrana <i>et al.</i> , 2022	14.77	15.54	13.98	74.21	12
X18	Iraq's geopolitical situation (restriction of access to open waters)	Kaviani Rad <i>et al.</i> , 2023	12.54	13.00	11.56	71.32	29
X19	Iraq's extensive dependence on transboundary water sources	Sadrana <i>et al.</i> , 2022	16.67	17.87	15.54	77.65	1
X20	The role of regional and extra-regional intervening forces	Yeganeh and Bakhshandeh (2022)	13.89	14.43	12.86	73.21	19
X21	Weak foundations of national solidarity and territorial integrity in different regions of Iraq	Kaviani Rad, 2019	12.34	12.89	11.43	71.11	30
X22	Existence of ethnic-religious extreme currents in Iraq	Nasri Fakhr Davood <i>et al.</i> , 2022	12.11	12.45	11.23	70.88	32
X23	Population growth	Kaviani Rad <i>et al.</i> , 2023	16.23	17.11	15.11	76.65	3
X24	The increase of the urban population and the growth of urbanization	Kaviani Rad, 2019	14.54	15.23	13.97	74.11	13
X25	High level of poverty and marginalization and social instability	Kaviani Rad, 2019	13.32	13.78	12.21	72.21	24
X26	Not having a joint agreement in the border river basin between Iran and Iraq (the legal regime is not clear)	Niroomand Fard and Shahidi, 2018	15.23	16.11	14.21	74.78	8
X27	Ambiguity in the implementation of the provisions of the 1975 Algerian agreement	Niroomand Fard and Shahidi, 2018	13.76	14.32	12.67	73.00	20
X28	The religious affiliations of the majority of Iranian people Towards the shrine of Imams of Athar in the Shiite areas of southern Iraq	Fakhr Davood <i>et al.</i> , 2022	13.43	14.00	12.32	72.43	23
X29	The alignment of some Iraqi Shiite currents with the positions of the Islamic Republic of Iran	Kaviani Rad, 2019	13.21	13.45	12.11	72.00	25
X30	The existence of political-military currents in Iraq leaning towards Iran	Vasegh and Najafi, 2020	13.00	13.32	12.00	71.89	26
X31	The existence of political-military currents in Iraq leaning towards Sunni Arab countries	Kaviani Rad <i>et al.</i> , 2023	12.65	13.11	11.78	71.55	28
X32	The sharp decrease in Iran's oil exports and the tendency to strengthen the water bearing agricultural sector in the west of the country	Zaki and Najafi, 2020	12.87	13.21	12.00	71.65	27
X33	The increase in Iraq's oil production and export and the lack of prosperity in the agricultural sector in Iraq	Zaki and Najafi, 2020	12.21	12.67	11.33	71.00	31

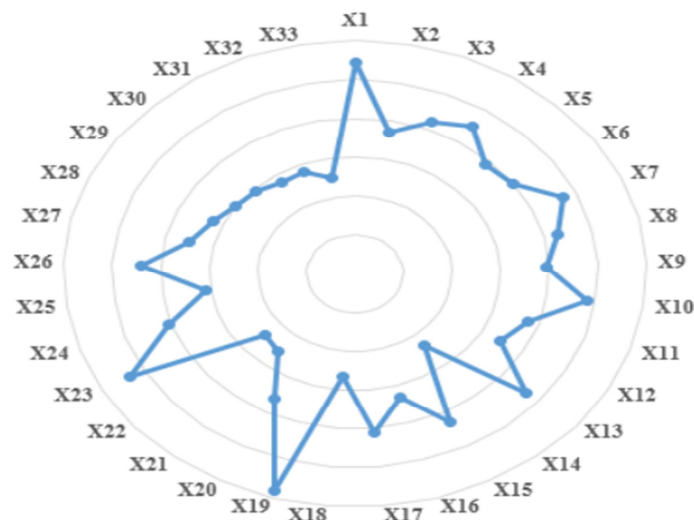


Figure 2. Ranking chart of variables

برای اطمینان از انتخاب متغیرهای کلیدی از روش تحلیل ساختاری استفاده شد. روش تحلیل ساختاری با بررسی ارتباط تمامی متغیرها، به توصیف و شناسایی سیستم می‌پردازد (Kaviani Rad and Sadrania, 2020). توانایی این مدل در شناسایی روابط متغیرها و در نهایت شناسایی متغیرهای کلیدی مؤثر در تکمیل سیستم است (Geraei, 2017). بدین منظور از ماتریسی به ابعاد ۳۳×۳۳ استفاده شد تا وضعیت هر یک از متغیرها در سیستم مشخص شود. پس از معین شدن ارزش هر یک از متغیرها بر پایه پتل خبرگی، پرسش‌نامه‌های ماتریس تحلیل اثرات به نرم‌افزار Micmac فراخوانده شد. خروجی نرم افزار، متغیرهای کلیدی (شکل ۳) را مشخص کرد.

Table 4. Preliminary analysis of interaction matrix data

Matrix size	Number of iterations	Number of zeros	Number of ones	Number of twos	Number of threes	Number of P	Total	Fill rate
33×33	2	171	246	128	317	127	918	84.29

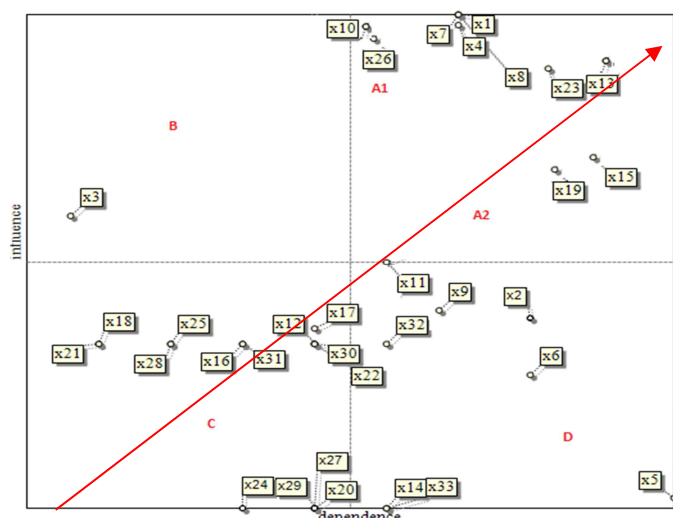


Figure 3. Direct effects of effective variables on the hydro-politics of border and joint rivers of Iran and Iraq

متغیرهای کلیدی متغیرهایی هستند که هم قابل دست‌کاری و کنترل باشند و هم بر پویایی و تغییر سیستم تأثیرگذار باشند. با این توصیف متغیرهایی را که تأثیر بسیار بالایی دارند اما قابل کنترل نیستند، نمی‌توان متغیر کلیدی به‌شمار آورد. با نگرش به شکل (۳) متغیرهای قرارگرفته در ناحیه B چنین وضعیتی دارند و برنامه‌ریزان به‌ندرت قادر به تغییر این متغیرها هستند. متغیرهای قرار گرفته در ناحیه C شبکه مختصات، تأثیرگذاری و تأثیرپذیری بسیار کمی دارند و نمی‌توانند متغیرهای کلیدی محسوب شوند (مستقل). متغیرهای قرارگرفته در ناحیه D به‌دلیل وابستگی به دیگر متغیرها خاصیت راهبردی و کلیدی ندارند و بیش‌تر نتیجه دیگر متغیرها به‌شمار می‌آیند (تأثیرپذیر). اما متغیرهای ناحیه A راهبردی و کلیدی هستند، چرا که هم قابلیت کنترل توسط سیستم مدیریتی را دارند و هم در سیستم، تأثیرگذاری قابل‌قبولی دارند و به دو دسته متغیرهای ریسک (A1) و هدف (A2) تقسیم می‌شوند. متغیرهای ریسک قابلیت بیش‌تری برای تبدیل شدن به متغیرهای کلیدی سیستم دارند. در واقع، هر چه از انتهای ناحیه C به سمت ابتدای ناحیه A شبکه مختصات نزدیک‌تر شویم بر اهمیت و راهبردی بودن متغیرها افزوده می‌شود. وضعیت‌های مختلفی پیش‌روی ۱۰ متغیر کلیدی قابل تصور است که در مدیریت آینده سیستم اهمیت به‌سزایی دارد.

۳-۲. وضعیت‌های احتمالی متغیرهای (پیش‌ران‌های) کلیدی

مطابق وضعیت‌های احتمالی آینده هیدروپلیتیک رودهای مرزی و مشترک ایران و عراق مجموعاً ۳۷ وضعیت برای ۱۰ متغیر کلیدی طراحی و در جدول (۵) بیان شد.

Table 5. Key variables and possible situations facing it in the hydro politics of border and joint rivers of Iran and Iraq

Variable Number	Variable	Key variables	State	Description of possible states condition	Condition
X19	A	Iraq dependence on transboundary water resources	A1	Allocation of common water resources and distribution of benefits in the Tigris and Euphrates	Optimal
			A2	Reducing the quantity and quality of water entering Iraq	Semi-critical
			A3	The complete drying of the Tigris and Euphrates River by 2040	critical
X1	B	Turkeys dam construction on the Tigris and Euphrates head waters	B1	Water storage in built dams considering the needs of downstream countries (especially Iraq)	Optimal
			B2	Continuation of the status quo	static
			B3	Turkey's growing need to store water in the dams built for the further development and containment of the Tigris and Euphrates rivers	Semi-critical
			B4	Complete containment of Tigris and Euphrates by dams built in Turkey	Critical
X23	C	Population growth	C1	Population optimization	Optimal
			C2	Education of the population and manpower in the field of water resources	Semi-optimal
			C3	Continuation of the status quo	Static
			C4	lack of skills and training of human resources (non-optimization of the population)	Semi-critical
			C5	Rapid population growth and inappropriate spatial distribution	Critical
X10	D	Inefficiency of water resource management	D1	Integrated management of transboundary water resources of the basin	Optimal
			D2	Continuation of the status quo	Semi-critical
			D3	Mismanagement and water conflicts of two countries in the common basin	Critical
X7	E	Climate change	E1	Increase in temperature and decrease in precipitation over time	Semi-critical
			E2	Climate disasters	Critical

Continued table 5. Key variables and possible situations facing it in the hydro politics of border and joint rivers of Iran and Iraq

Variable Number	Variable	Key variables	State	Description of possible states condition	Condition
X13	F	A sharp decrease in the country's water reserves	F1	Continuation of the status quo	Semi- critical
			F2	Reduction of renewable water resources	Critical
X4	G	Dependence of agriculture and livelihood of western border provinces	G1	Expansion and development of low water industries in the western borders of the country	Optimal
			G2	Expansion and cultivation of low water crops in the western borders of the country	Semi-optimal
			G3	Continuation of the status quo	static
			G4	Neglecting a proper irrigation system	Semi-Critical
			G5	The increasing dependence of the western economy on agriculture	critical
X26	H	Not having a common agreement in the border river basin	H1	Creating a joint agreement between the coastal countries of the basin and the two countries of Iran and Iraq	Optimal
			H2	Clearing the ambiguity in the Algerian treaty between the two countries	Semi-optimal
			H3	Continuation of the status quo	static
			H4	The lack of attention of the two countries of Iran and Iraq to create a joint agreement	Semi- critical
			H5	Ignoring the previous joint agreement	Critical
X15	I	Geographical location of Iraq	I1	Iraq's growing demand for water resources from Iran	Semi- critical
			I2	Fragility of Iraq's security environment	Critical
X26	J	Expansion and development of micro-pollens	J1	Implementation of joint programs of the coastal countries of the basin to reduce fine dust	optimal
			J2	Determining environmental rights and adhering to them	Semi- optimal
			J3	The lack of attention of coastal countries to the spread of fine dust	Semi- critical
			J4	The increasing expansion of the production of fine dust	Critical

۳-۳. تهیه سبد سناریو

پس از تهیه فهرست وضعیت‌های احتمالی، به طراحی پرسش‌نامه در قالب ماتریس متقاطع کلیدی پرداخته شد و در اختیار جامع آماری پژوهش قرار گرفت. نتایج پرسش‌نامه داده‌های لازم برای تدوین سناریو توسط نرم‌افزار Scenario wizard را فراهم کرد. با نگرش به این مسئله که در اینجا هدف تهیه سناریوهای ممکن از ۳۷ وضعیت احتمالی مربوط به ۱۰ عامل کلیدی است، انتظار می‌رود بیش از ۳۵۰۰ سناریوی تلفیقی محتمل از میان این وضعیت‌های احتمالی استخراج شود که در برگرفته همه حالات پیش‌روی هیدروپلیتیک رودهای مرزی و مشترک ایران و عراق باشد. نتایج به‌دست‌آمده از نرم‌افزار Scenario wizard نشان داد که هفت سناریو با سازگاری قوی و محتمل، ۲۹۲۶ سناریو با سازگاری ضعیف، ۵۸۷ سناریو ناسازگار، پیش‌روی آینده هیدروپلیتیک رودهای مرزی و مشترک ایران و عراق وجود دارد. شکل (۴) تابلوی سناریوهای با سازگاری قوی را نشان می‌دهد. در این تابلو رنگ سبز وضعیت کاملاً مطلوب، آبی نشان‌دهنده وضعیت نیمه‌مطلوب، رنگ زرد بیانگر وضعیت ایستا، رنگ صورتی وضعیت در آستانه بحران، رنگ قرمز نشان‌دهنده وضعیت بحرانی است. تابلوی سناریوهای قوی از ۳۱ وضعیت احتمالی مربوط به هفت الگو سناریو با سازگاری قوی و محتمل تشکیل شده است.

Scenario No. 1	Scenario No. 2	Scenario No. 3	Scenario No. 4	Scenario No. 5	Scenario No. 6	Scenario No. 7
Iraq dependence on transboundary water resources: Allocation of common water resources and distribution of benefits in the Tigris and Euphrates		Iraq dependence on transboundary water resources: The complete drying of the Tigris and Euphrates river by 2040				
Turkey's dam construction on the Tigris and Euphrates head waters: Water storage in built dams considering the needs of downstream countries (especially: Iraq)		Turkey's dam construction on the Tigris and Euphrates head waters: Complete containment of Tigris and Euphrates by dams built in Turkey		Turkey's dam construction on the Tigris and Euphrates head waters: Turkey's growing need to store water in the dams built for the further development and containment of the Tigris and Euphrates rivers		
Population growth: Population optimization		Population growth: Continuation of the status quo		Population growth: lack of skills and training of human resources (non-optimization of the population)		Population growth: Rapid population growth and inappropriate spatial distribution
Inefficiency of water resource management: Integrated management of transboundary water resources of the basin			Inefficiency of water resource management: Mismanagement and water conflicts of two countries in the common basin			
climate change: Climate disasters		climate change: Increase in temperature and decrease in precipitation over time				
A sharp decrease in the country's water reserves: Continuation of the status quo		A sharp decrease in the country's water reserves: Reduction of renewable water resources				
Dependence of agriculture and livelihood of western border provinces: Expansion and development of low water industries in the western borders of the country		Dependence of agriculture and livelihood of western border provinces: The increasing dependence of the western economy on agriculture		Dependence of agriculture and livelihood of western border provinces: Neglecting a proper irrigation system		Dependence of agriculture and livelihood of western border provinces: The increasing dependence of the western economy on agriculture
Not having a common agreement in the border river basin: Creating a joint agreement between the coastal countries of the basin and the two countries of Iran		Not having a common agreement in the border river basin: Ignoring the previous joint agreement		Not having a common agreement in the border river basin: Ignoring the previous joint agreement		
Geographical location of Iraq: Fragility of Iraq's security environment		Geographical location of Iraq: Iraq's growing demand for water resources from Iran		Geographical location of Iraq: Fragility of Iraq's security environment		
Expansion and development of micro-pollutants: Implementation of joint programs of the coastal countries of the basin to reduce fine dust		Expansion and development of micro-pollutants: The lack of attention of coastal countries to the spread of fine dust		Expansion and development of micro-pollutants: The increasing expansion of the production of fine dust		

Figure 4. The board of scenarios with a strong compatibility of the hydropolitical future of the border and common rivers of Iran and Iraq

همان‌گونه که در شکل (۴) مشاهده می‌شود تعداد وضعیت نامطلوب بر وضعیت مطلوب برتری دارد. از میان وضعیت‌های احتمالی ۴۵/۱۶ درصد وضعیت بحرانی، ۲۵/۰۸ درصد در آستانه بحران، ۳/۲۲ درصد وضعیت ایستا، ۳/۲۲ درصد وضعیت نیمه‌مطلوب و ۲۲/۵۸ درصد وضعیت مطلوب داشته‌اند.

۳-۴. گروه‌بندی و تحلیل الگوی سناریوهای قوی و تدوین سناریوی هر گروه

۳-۴-۱. الگوی سناریوهای قوی

الگوی سناریوهای قوی، ویژگی و شرایط حاکم بر آن‌ها که خروجی نرم‌افزار Scenario Wizard است در جدول (۶) آمده است.

Table 6. Features and conditions governing strong scenarios template

Features strong scenarios template	Conditions governing the scenario template
Scenario template No. 1 Consistency value: 0 Total impact score: 87	-Iraq dependence on transboundary water resources: Allocation of common water resources and distribution of benefits in the Tigris and Euphrates -Turkey's dam construction on the Tigris and Euphrates head waters: Water storage in built dams considering the needs of downstream countries (especially Iraq) -Population growth: Population optimization -Inefficiency of water resource management: Integrated management of transboundary water resources of the basin -Dependence of agriculture and livelihood of western border provinces: Expansion and development of low water industries in the western borders of the country -Not having a common agreement in the border river basin: Creating a joint agreement between the coastal countries of the basin and the two countries of Iran
Scenario template No. 2 Consistency value: 0 Total impact score: 98	-Iraq dependence on transboundary water resources: Allocation of common water resources and distribution of benefits in the Tigris and Euphrates -Turkey's dam construction on the Tigris and Euphrates head waters: Water storage in built dams considering the needs of downstream countries (especially Iraq) -Population growth: population optimization -Inefficiency of water resource management: Integrated management of transboundary water resources of the basin -Dependence of agriculture and livelihood of western border provinces: Expansion and cultivation of low water crops in the western borders of the country -Not having a common agreement in the border river basin: Creating a joint agreement between the coastal countries of the basin and the two countries of Iran - Geographical location of Iraq: fragility of Iraq's security environment
Scenario template No. 3 Consistency value: 0 Total impact score: 105	-Population growth: Continuation of the status quo -Inefficiency of water resource management: Integrated management of transboundary water resources of the basin -climate change: Increase in temperature and decrease in precipitation over time -A sharp decrease in the country's water reserves: Reduction of renewable water resources -Dependence of agriculture and livelihood of western border provinces: The increasing dependence of the western economy on agriculture -Not having a common agreement in the border river basin: Ignoring the previous joint agreement

Continued table 6. Features and conditions governing strong scenarios template

Features strong scenarios template	Conditions governing the scenario template
Scenario template No. 4 Consistency value: 0 Total impact score: 148	<ul style="list-style-type: none"> -Iraq dependence on transboundary water resources: The complete drying of the Tigris and Euphrates River by 2040 -Turkeys dam construction on the Tigris and Euphrates head waters: Complete containment of Tigris and Euphrates by dams built in Turkey -Population growth: Rapid population growth and inappropriate spatial distribution -Inefficiency of water resource management: Mismanagement and water conflicts of two countries in the common basin -climate change: Increase in temperature and decrease in precipitation over time -A sharp decrease in the country's water reserves: Reduction of renewable water resources -Dependence of agriculture and livelihood of western border provinces: The increasing dependence of the western economy on agriculture -Not having a common agreement in the border river basin: The lack of attention of the two countries of Iran and Iraq to create a joint agreement -Geographical location of Iraq: Iraq's growing demand for water resources from Iran -Expansion and development of micro-pollens: The increasing expansion of the production of fine dust
Scenario template No. 5 Consistency value: 0 Total impact score: 108	<ul style="list-style-type: none"> -Population growth: lack of skills and training of human resources (non-optimization of the population) -Inefficiency of water resource management: Mismanagement and water conflicts of two countries in the common -climate change: Increase in temperature and decrease in precipitation over time -A sharp decrease in the country's water reserves: Reduction of renewable water resources -Dependence of agriculture and livelihood of western border provinces: Neglecting a proper irrigation system -Not having a common agreement in the border river basin: Ignoring the previous joint agreement -Geographical location of Iraq: Fragility of Iraq's security environment
Scenario template No. 6 Consistency value: 0 Total impact score: 148	<ul style="list-style-type: none"> -Iraq dependence on transboundary water resources: The complete drying of the Tigris and Euphrates River by 2040 -Turkeys dam construction on the Tigris and Euphrates head waters: Turkey's growing need to store water in the dams built for the further development and containment of the Tigris and Euphrates rivers -Population growth: Rapid population growth and inappropriate spatial distribution -Inefficiency of water resource management: Mismanagement and water conflicts of two countries in the common -climate change: Increase in temperature and decrease in precipitation over time -A sharp decrease in the country's water reserves: Reduction of renewable water resources -Dependence of agriculture and livelihood of western border provinces: Neglecting a proper irrigation system -Not having a common agreement in the border river basin: Ignoring the previous joint agreement -Geographical location of Iraq: Fragility of Iraq's security environmental -Expansion and development of micro-pollens :The increasing expansion of the production of fine dust
Scenario template No. 7 Consistency value: 0 Total impact score: 148	<ul style="list-style-type: none"> -Iraq dependence on transboundary water resources: The complete drying of the Tigris and Euphrates River by 2040 -Turkeys dam construction on the Tigris and Euphrates head waters: Turkey's growing need to store water in the dams built for the further development and containment of the Tigris and Euphrates rivers -Inefficiency of water resource management: Mismanagement and water conflicts of two countries in the common -Dependence of agriculture and livelihood of western border provinces: The increasing dependence of the western economy on agriculture -Not having a common agreement in the border river basin: Ignoring the previous joint agreement -Geographical location of Iraq: Fragility of Iraq's security environment -Expansion and development of micro-pollens: The increasing expansion of the production of fine dust -Climate change: Increase in temperature and decrease in precipitation over time -A sharp decrease in the country's water reserves: Reduction of renewable water resources

۳-۵. تقسیم‌بندی الگوی سناریوهای قوی و تدوین سناریوی هر گروه

الگوی سناریوهای قوی با در نظر داشت ویژگی و شرایط حاکم بر آن‌ها به سه گروه تقسیم می‌شوند و برای هر گروه با توجه به این الگوی سناریوهای محتمل، سناریو تدوین می‌شود.

۳-۵-۱. گروه نخست: سناریوی مطلوب

مناسبات هیدروپلیتیک فراروی رودخانه‌های مرزی ایران و عراق مطلوب است. این سناریو شامل الگو سناریوی اول و دوم بوده و بهترین و ایده‌آل‌ترین شرایط حاکم فراروی مناسبات هیدروپلیتیک ایران و عراق را تشکیل می‌دهد. تخصیص منابع آبی مشترک و توزیع منافع در حوضه دجله و فرات، ذخیره آب در سدهای ساخته‌شده توسط ترکیه با نگرش به نیاز کشورهای پایین‌دست (به‌ویژه عراق)، کنترل جمعیت و بهینه‌سازی آن، مدیریت یکپارچه، گسترش و توسعه صنایع کم‌آب‌بَر در مرزهای غرب کشور، ایجاد توافق‌نامه مشترک بین کشورهای ساحلی حوضه و دو کشور ایران و عراق و اجرای برنامه‌های مشترک از وضعیت‌های حاکم بر الگو سناریوی اول و دوم است. از این دو الگوی سناریوی گروه نخست، الگوی سناریوی اول شرایط مطلوب‌تری نسبت به الگوی سناریوی دوم دارد. الگوی سناریوی دوم در موقعیت

جغرافیایی عراق با الگوی سناریوی اول تفاوت دارد و در بقیه وضعیت‌ها یکسان هستند. ۹۲/۳۰ درصد از شرایط حاکم بر این الگوی سناریوهای پایدار و ثابت نیستند و با نگرش به شرایط موجود قابلیت تغییر دارند. از طرفی نرم‌افزار Scenario Wizard کم‌ترین امتیاز تأثیر کل را به این دو الگو سناریو داده است (امتیاز ۸۷ برای الگوی سناریوی اول و امتیاز ۹۸ برای الگوی سناریوی دوم). بنابراین، این گروه از سناریو در مناسبات هیدروپلیتیک رودهای مرزی ایران و عراق، سناریوی قابل اعتمادی نیست و فقط برای برنامه‌ریزی‌های کوتاه مدت با نگرش به وضعیت موجود در بهترین شرایط ممکن مناسب است.

۳-۵-۲. گروه دوم: سناریوی در آستانه بحران

مناسبات هیدروپلیتیک فراروی رودخانه‌های مرزی ایران و عراق در آستانه بحران است. این سناریو شامل الگوی سناریوهای سوم و پنجم است که با کم‌رنگ‌شدن مدیریت یکپارچه، توافقات چندجانبه بین کشورهای ساحلی حوضه و تخصیص منابع آبی مشترک در حوضه دجله و فرات به‌همراه تغییر اقلیم، کاهش منابع آبی تجدیدپذیر کشور، موقعیت جغرافیایی عراق، بی‌توجهی کشورهای بالادست به نیاز کشورهای پایین دست حوضه، افزایش جمعیت، وابستگی معیشت مرزنشینان غرب به کشاورزی و ادامه روند موجود، با طیف گسترده‌ای از شرایط نیمه‌بحرانی، در آستانه بحران قرار دارند.

۳-۵-۳. گروه سوم: سناریوی بحرانی

مناسبات هیدروپلیتیک فراروی رودخانه‌های مرزی ایران و عراق بحرانی است. این سناریو شامل الگوی سناریوهای ۴، ۶ و ۷ است که با عنوان فاجعه مناسبات فراروی هیدروپلیتیک رودهای مرزی و مشترک ایران و عراق یاد می‌شود و باعث عدم همکاری و تضاد در حوضه مورد مطالعه می‌شود. از جمله شرایط حاکم بر این گروه از الگوی سناریوها شامل کاهش کمیت و کیفیت آب ورودی به عراق، مهار دجله و فرات توسط ترکیه برای ذخیره آب در سدهای ساخته‌شده در این کشور، رشد جمعیت، سوء مدیریت، تغییر اقلیم و فجاج آب‌وهوایی، کاهش منابع آبی تجدیدپذیر دو کشور ایران و عراق، گسترش فزاینده اقتصاد غرب کشور به کشاورزی، عدم توافقات مشترک بین کشورهای ساحلی در حوضه آبریز دجله و فرات و نادیده‌گرفتن توافقات قبلی توسط عراق، تقاضای فزاینده عراق برای منابع آب از ایران و گسترش ریزگردهاست. ضریب تأثیر این گروه از الگوی سناریوها بالاتر (ضریب تأثیر ۱۴۸ برای هر سه الگوی سناریو ۴، ۶ و ۷) از دیگر الگوی سناریوهاست که نشان‌دهنده زود هنگامی این گروه از سناریوها نسبت به دیگر گروه‌هاست و باید به این موضوع توجه جدی داشت.

۴. نتایج و بحث

مسئله مهم در بحث تدوین سناریوهای پیش‌روی هیدروپلیتیک رودهای مرزی و مشترک ایران و عراق آن است که بازیگران حاضر در عرصه (تأثیرگذار) بتوانند برای محتمل‌ترین سناریوی ممکن استراتژی خاص و به فراخور آن استراتژی، راهبردهای مناسب داشته باشند. به عبارتی، بازیگری در آینده می‌تواند موفق عمل کند که درک بهتری از شرایط مختلف داشته باشد و مبتنی بر شرایط پیش‌رو استراتژی مناسب‌تری را در پیش گیرد. از آنجاکه تابلو سناریو (شکل ۴) نشان داد، وضعیت بحرانی با ۴۵/۱۶ درصد بیش‌ترین درصد از میان وضعیت‌های احتمالی حاکم بر تابلوی سناریو را به خود اختصاص داده است و خروجی ویژگی الگوی سناریوها (جدول ۶) بیان داشت که الگوی سناریوهای گروه بحرانی بیش‌ترین ضریب تأثیر (۱۴۸) را در بین الگوی سناریوهای ممکن دارند، محتمل‌ترین سناریو در مناسبات هیدروپلیتیک

رودخانه‌های مرزی ایران و عراق در قالب "مناسبات هیدروپلیتیک فراروی رودخانه‌های مرزی ایران و عراق بحرانی است"، نمود یافت. بنابراین، بازیگران مؤثر در مناسبات هیدروپلیتیک رودهای مرزی و مشترک ایران و عراق باید استراتژی‌های خود را بر بنیاد شرایط بحرانی در نظر بگیرند. از این‌رو، باید راهبردهایی در اختیار بازیگران گذاشته شود که به نوعی با شرایط بحرانی سازگار باشد و وضعیت را به سمت حالت مطلوب‌تر پیش ببرد. برای تدوین استراتژی شرایط بحرانی در ابتدا دو گروه سناریو قبل (گروه سناریو مطلوب و گروه سناریو در آستانه بحران) بررسی می‌شوند. به عبارتی، در ادامه به پیشنهاد استراتژی‌هایی پرداخته می‌شود که بازیگران مؤثر در مناسبات فراروی هیدروپلیتیک رودهای مرزی و مشترک ایران و عراق در صورت رخداد هر گروه از سناریوها می‌توانند در پیش گیرند. این استراتژی‌ها عبارتند از:

۴-۱. استراتژی وضعیت مطلوب

وضعیت مطلوب خوش‌بینانه‌ترین سناریو حاکم بر مناسبات فراروی هیدروپلیتیک رودهای مرزی ایران و عراق است. استراتژی عملکردی، پیشنهاد پژوهش‌گران برای این سطح از مناسبات فراروی هیدروپلیتیک رودهای مرزی ایران و عراق است. پژوهش‌گران از طریق مطالعات کتابخانه‌ای و میدانی (مصاحبه با چند تن از خبرگان پژوهش)، ضمن بررسی صحت این استراتژی، به تنظیم پرسش‌نامه در قالب تدوین راهبردهای مؤثر در این سطح از استراتژی پرداختند. روایی پرسش‌نامه توسط خبرگان تأیید شد. در نهایت پژوهش‌گران اقدام به رتبه‌بندی این راهبردها با مدل SAW بر پایه دیدگاه خبرگان کردند (جدول ۷). مدیریت تخصیص پایدار و جامع منابع آب مرزی دو کشور ایران و عراق با کسب بیش‌ترین وزن، مناسب‌ترین راهبرد استراتژی عملکردی در وضعیت مطلوب از دیدگاه خبرگان شناسایی شد.

Table 7. Effective procedure in the functional strategy and the conditions for the continuation of the existing situation in the hydropolitical relations of the border and common rivers of Iran and Iraq

Rank	Weight	Procedure	Symbol
7	0.090	Educating and promoting the responsible use of water for the citizens of the two countries	X1
1	0.109	Sustainable management, sustainable and comprehensive allocation of border and shared water resources of the two countries	X2
6	0.091	Improving the infrastructure of the two countries in the field of water resources (irrigation routes, urban water and sewage, etc.)	X3
8	0.086	Preventing wastage and pollution of water sources	X4
4	0.098	Forming formal and informal institutions between the two countries to resolve disputes and coordinate common water resources	X5
10	0.065	Joint agreement between the two countries of Iran and Iraq in the field of shared and border water resources	X6
11	0.056	Iran's proposal and initiative to establish a regional base water organization between the countries located in the Tigris and Euphrates watershed	X7
2	0.101	Activating water diplomacy between the two countries	X8
3	0.100	Joint environmental cooperation with Iraq in the field of environmental problems, including fine dust and pollution	X9
5	0.095	Using the strength and capacity of the country's diplomacy to help resolve Iraq's disputes with neighboring countries	X10
9	0.066	Carrying out regular negotiations with the governments of Iraq and Turkey in the field of interaction solutions and multilateral use of the capacities of the common water basin	X11
12	0.043	Expanding relations between Iran and Iraq in economic, technological, social and cultural fields	X12

۴-۲. استراتژی شرایط در آستانه بحران

استراتژی عملیاتی مناسب این سطح از مناسبات آینده فراروی هیدروپلیتیک رودخانه‌های مرزی ایران و عراق است. به‌طور کلی، هدف از اجرای استراتژی عملیاتی تغییر و تحول در شرایط موجود برای ایجاد وضعیت مناسب تر در یک سیستم است و اجرای آن نیازمند تعیین، درک، ارزیابی و اجرای هدف است (Anand and Gray, 2017). بنابراین، در صورت

بروز سناریو وضعیت در آستانه بحران در روابط هیدروپلیتیک ایران و عراق، با در نظر داشتن استراتژی مرحله قبل، مراحل اجرای این سطح از استراتژی در روابط هیدروپلیتیک رودخانه‌های مرزی ایران و عراق عبارتند از ۱- تعیین اهداف بلندمدت، شفاف و سازگار با هیدروپلیتیک رودهای مرزی و مشترک ایران و عراق، ۲- درک عمیق محیط و شرایط محیطی حاکم بر رودهای مرزی و مشترک این دو کشور و ۳- ارزیابی عینی منابع آبی موجود در این حوضه و سرانجام پیاده‌سازی اثر بخش اهداف تعیین شده است.

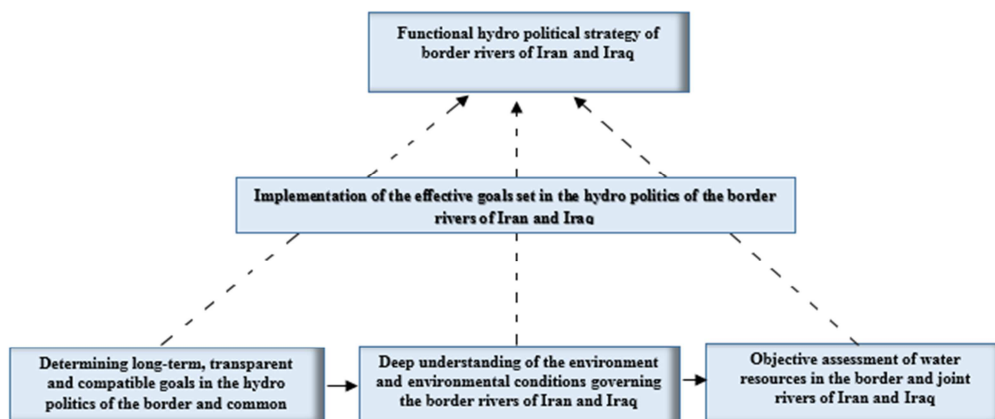


Figure 5. Functional strategy suitable for semi-critical conditions in the hydro political relations of border rivers of Iran and Iraq

شکل (۵) نشان می‌دهد در صورت بروز سناریوی وضعیت در آستانه بحران در روابط هیدروپلیتیک ایران و عراق در سطح اول، سه مرحله ۱- تعیین اهداف بلند مدت، شفاف و سازگار با هیدروپلیتیک رودخانه‌های مرزی دو کشور، ۲- شناخت عمیق محیط و شرایط حاکم بر هیدروپلیتیک رودخانه‌های مرزی ایران و عراق و ۳- ارزیابی عینی منابع آب و شرایط حاکم بر رودخانه‌های مرزی دو کشور به ترتیب پیشنهاد می‌شود و سطح دوم، اجرای دقیق اهداف تعیین شده در سطح اول را مورد توجه دارد. در نهایت، سطح سوم بیان می‌کند که اگر مراحل دو سطح قبل دقیق انجام شود، استراتژی عملکردی در روابط هیدروپلیتیک دو کشور در صورت تشخیص اجرای این استراتژی به بهبود وضعیت موجود می‌انجامد.

۴-۳. استراتژی شرایط بحرانی

اگر بحرانی‌ترین حالت ممکن برای هر یک از پیشران‌های کلیدی رخ دهد، استراتژی رقابتی مناسب‌ترین استراتژی برای شرایط بحرانی هیدروپلیتیک فراروی رودخانه‌های مرزی ایران و عراق است. بنابراین، افزایش قدرت نسبی برای کشور ایران در صورت رخداد این سطح از شرایط فراروی روابط هیدروپلیتیک دو کشور ایران و عراق پیشنهاد می‌شود. نخستین بار نظریه پردازان آمریکایی به نقش قدرت در حوضه آبریز مشترک اشاره کردند (Low, 1993; Frey, 1993; Homer Dixon, 1999) و استدلال کردند که کنترل بر منابع آب در یک حوضه آبریز مشترک از طریق مجموعه‌ای از تاکتیک‌ها و استراتژی‌های مرتبط با قدرت حاصل می‌شود (Zeitoun and Warner, 2006). موقعیت جغرافیایی در یک حوضه تا حدودی تأثیرگذار است (Warner, 2004) اما تعیین کننده نیست (Zeitoun and Warner, 2006). بررسی و واکاوی جهت‌گیری سیاست خارجی برگرفته از تنگنای ژئوپلیتیک عراق در قالب محدودیت دسترسی به آب‌های آزاد (Zaki and Najafi, 2020) و بحران علت وجودی این کشور (Rabiei and Shirzad, 2018) از زمان

پیدایش دست کم تا فروپاشی حزب بعث در مناسبات با ایران به گونه‌ای عمل کرده که به سیاست خارجی آن ماهیت تهاجمی بخشیده است. از این رو، در صورت کسب برتری عراق به ویژه در عرصه‌های اقتصادی و نظامی می‌تواند به عنوان تهدیدی بالفعل برای ایران مطرح شود (Zaki and Najafi, 2020). بنابراین اگر ترکیبی از عامل قدرت نسبی و جغرافیا در یک حوضه آبریز را عامل تعیین کننده بدانیم، در حوضه آبریز غرب کشور و هیدروپلیتیک رودهای مرزی و مشترک ایران و عراق، با لحاظ کردن استراتژی‌های وضعیت مطلوب و شرایط در آستانه بحران، افزایش قدرت نسبی در شرایط بحرانی، تعیین کننده به نظر می‌رسد.

در باره مناسبات هیدروپلیتیک دو کشور ایران و عراق مطالعات مختلفی انجام شده است. Nami and Mohamadpour (2010) بیان می‌دارند که مسئله آب در آینده روابط ایران و عراق بازتاب بیش‌تری خواهد یافت. عراق در برابر طرح‌های انتقال آب مورد نظر ایران در حوضه‌های زاب کوچک، الوند و سیروان در قالب اقدامات بازدارنده واکنش نشان خواهد داد. Niroomand Fard and Shahidi (2018) بیان می‌دارند که ایران و عراق از دیدگاه توان ژئوپلیتیکی تقریباً با هم برابرند و به همین علت نوعی رقابت آشکار و پنهان در زمینه‌های مختلف نسبت به هم دارند و اگر عراق از قدرت بالایی نسبت به ایران برخوردار باشد، برای ایران تهدید به‌شمار می‌رود. Mianabadi and Amini (2019) بیان می‌دارند که بررسی شرایط هیدروپلیتیکی و برنامه‌های کشورهای ساحلی حوضه دجله و فرات برای تسلط هر چه بیش‌تر بر منابع آب این حوضه و هم‌چنین اثرات جدی تغییر اقلیم بر افزایش دما، کاهش بارش و هم‌چنین کاهش میزان رواناب سطحی، نگرانی‌های جدی در خصوص آینده این حوضه ایجاد کرده است که می‌تواند آب و اثرات زیست‌محیطی حاصل از ایجاد سازه‌های آبی را از فاز فنی وارد فاز نظامی - امنیتی کند و بیان می‌دارند که بی‌اعتمادی سیاسی باقی مانده از گذشته و رقابت منطقه‌ای بین کشورهای حوضه رودهای دجله و فرات تحت ساختار جنگ سرد مناقشات آبی را از مسائل فنی به موردی برای تقابل به جای همکاری در منطقه تبدیل کرده است. بنابراین، چالش‌های هیدروپلیتیکی و شرایط آبی و زیست‌محیطی در حوضه دجله و فرات را نمی‌توان بدون توجه به مسائل منطقه‌ای و سیاسی بین کشورهای ساحلی این رودها مورد بررسی قرار داد. Zaki and Najafi (2020) بیان می‌دارند که عراق در صورت کسب برتری نظامی و اقتصادی می‌تواند تهدیدی برای ایران باشد. Sadrania et al. (2022) بیان می‌دارند طی چند دهه گذشته چالش‌های ژئوپلیتیک در مقیاس داخلی و خارجی عراق به سیاست خارجی تهاجمی آن جهت و معنی داده است. بنابراین، با توجه به نتیجه پژوهش‌های بیان شده و نتیجه این مطالعه، افزایش قدرت نسبی برای کشور ایران در صورت بروز وضعیت بحرانی در روابط هیدروپلیتیک رودخانه‌های مرزی دو کشور ایران و عراق، قابل تأمل است.

Sadrانيا et al. (2022) در مقاله‌ای با عنوان تأثیر بحران کم‌آبی بر مناسبات هیدروپلیتیک ایران و عراق با بهره‌گیری از نظریه داده بنیاد و کدگذاری محوری و انتخابی به شناسایی شرایط علی، شرایط زمینه‌ای، عوامل مداخله‌گر، راهبردها و پیامدهای تأثیر بحران کم‌آبی بر مناسبات هیدروپلیتیک دو کشور ایران و عراق پرداختند و به این نتیجه رسیدند که از این پس هیدروپلیتیک در قالب تنش در جهت‌دهی به سیاست خارجی در تعامل با ج.ا.ا. ایران بازتاب بیش‌تری خواهد داشت. Nasri Fakhr Davood et al. (2022) در مقاله‌ای با عنوان چالش‌های سیاست‌گذاری منابع آب ایران و عراق با استفاده از نرم‌افزار Micmac به شناسایی این چالش‌ها از طریق جابه‌جایی متغیرهای انتخاب شده در صفحه مختصات پرداختند و بیان داشتند ضعف در سیاست‌گذاری دو کشور و نیز امنیت غذایی از راهبردی‌ترین متغیرها هستند که با استفاده از مدل مدیریت به هم پیوسته می‌توان بر آن غلبه کرد. نوآوری مقاله حاضر با دو مقاله قبل این است که مقاله حاضر به تدوین سناریوهای فراروی روابط هیدروپلیتیک دو کشور ایران و عراق با استفاده از نرم‌افزار Scenario Wizard پرداخته است و سناریوهای محتمل فراروی هیدروپلیتیک دو کشور را بیان می‌کند.

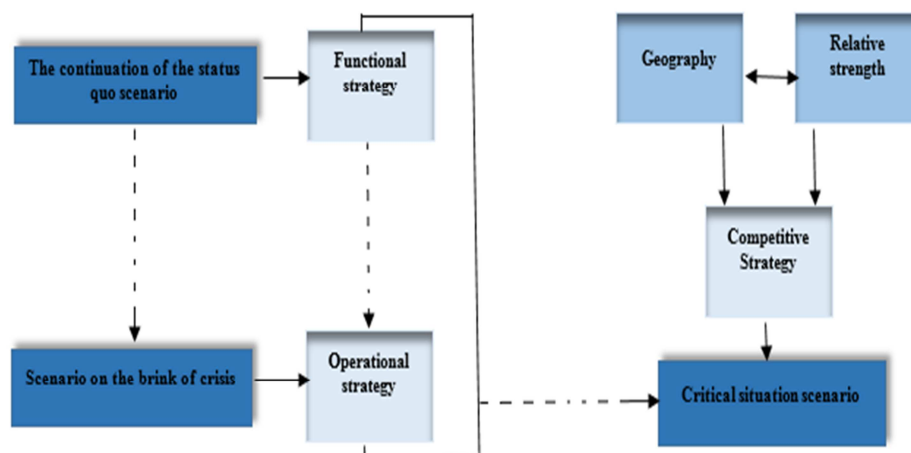


Figure 6. The future scenarios of the hydro political relations of the border rivers of Iran and Iraq and their appropriate strategy

شکل (۶) وضعیت مطلوب را نخستین سناریوی حاکم بر مناسبات فراروی هیدروپلیتیک ایران و عراق به عنوان پیش فرض در نظر می‌گیرد و مناسب این سطح از روابط هیدروپلیتیک دو کشور ایران و عراق را استراتژی عملکردی پیشنهاد می‌کند. در صورت بروز استراتژی در آستانه بحران در مناسبات دو کشور، با لحاظ کردن استراتژی مرحله قبل (وضعیت مطلوب) استراتژی عملیاتی، مطرح است و در نهایت با بروز سناریوی شرایط بحرانی، ضمن اجرای استراتژی‌های دو مرحله قبل (وضعیت مطلوب و در آستانه بحران)، با توجه به در نظر داشتن دو عامل جغرافیا و قدرت نسبی، استراتژی رقابتی را مناسب می‌داند که در این صورت افزایش قدرت نسبی برای کشور ایران را توصیه می‌کند.

۴. نتیجه‌گیری

دستیابی به امنیت، ثبات، توسعه، رفاه و پایدارسازی آن‌ها با منابع آبی در دسترس، پیوند مستقیم و درهم تنیده‌ای دارد. براساس داده‌های موجود (<http://gis.nacse.org>) طی سال‌های گذشته دسترسی واحدهای سیاسی- فضایی و جوامع به منابع محدود آب شیرین، درگیر یک رشته تنگناهای فزاینده‌ای شده است. طبیعی است هر اندازه دسترسی به این منبع راهبردی بی‌جاگزین محدودتر شود به همان اندازه کوشش‌ها و کشمکش‌ها معطوف به راه‌کارهایی برای رفع این نگرانی خواهد بود. از نیمه دوم سده بیستم تاکنون این هراس وجود داشته است که جنگ‌های آینده به‌ویژه در منطقه غرب آسیا آب پایه خواهد بود. از سویی، نشانه‌های فراوانی از کشمکش و هم‌وردی کشورهای پیرامون حوضه‌های آبریز مشترک به‌ویژه کشورهای بالا دست و پایین دست رودها بر سر مدیریت و تخصیص منابع آب مشترک و رودهای مرزی وجود دارد. از چنین منظری مقاله حاضر به تبیین سناریوهای فراروی مناسبات هیدروپلیتیک رودهای مرزی ایران و عراق پرداخته است. بدین منظور، نخست با بهره‌گیری از مدل‌های FSOARA و FCOPRAS و نرم‌افزار Micmac مهم‌ترین متغیرهای کلیدی مؤثر در مناسبات فراروی هیدروپلیتیک رودهای مرزی و مشترک ایران و عراق مشخص شد. سرانجام، خروجی این مدل‌ها و نرم‌افزار، ۱۰ پیشران کلیدی تأثیرگذار بر هیدروپلیتیک رودهای مرزی دو کشور را مشخص کرد. نحوه توزیع و پراکنش متغیرها در صفحه پراکنندگی نشان‌دهنده ناپایداری سیستم است. با نگرش به رویکرد آینده‌پژوهی در این مطالعه برای پیشران‌های کلیدی، حالت‌های مختلف (عدم قطعیت) از دو تا پنج فرض و در مجموع ۳۷ وضعیت احتمالی طراحی شد. نتایج پژوهش نشان داد، احتمال رخداد رویدادهای منفی (وضعیت بحرانی و در آستانه

بحران) بیش از رویدادهای مثبت (مطلوب و نیمه‌مطلوب) است. به‌گونه‌ای که ۷۰/۲۴ درصد از وضعیت‌های حاکم بر صفحه سناریو در وضعیت بحرانی (۴۵/۱۶) و در آستانه بحران (۲۵/۰۸) قرار دارند. بنابراین، احتمال رخداد وضعیت بحرانی در روابط فراروی هیدروپلتیک دو کشور ایران و عراق وجود دارد که در صورت بروز این وضعیت بازیگران حاضر در صحنه باید استراتژی‌های هیدروپلتیک خود را بر پایه شرایط بحرانی تنظیم کنند. برای تدوین استراتژی مناسب شرایط بحرانی در مناسبات فراروی هیدروپلتیک دو کشور ایران و عراق، شرایط وضعیت مطلوب به‌عنوان خوش‌بینانه‌ترین سناریو روابط دو کشور و استراتژی عملکردی مناسب این سطح از روابط دو کشور مطرح و پیشنهاد می‌شود. با بروز شرایط در آستانه بحران، با لحاظ‌کردن استراتژی مرحله قبل، استراتژی عملکردی مناسب این سطح از روابط دو کشور بیان می‌شود. در صورت بروز شرایط بحرانی که بیش‌ترین احتمال را به خود اختصاص داد استراتژی رقابتی با در نظر گرفتن عامل جغرافیا و قدرت نسبی (ژئوپلتیک) و در نظر داشتن و اجرای استراتژی‌های مرحله قبل مناسب بیان شد و پیشنهاد می‌شود که کشور ایران به افزایش قدرت نسبی خود بپردازد.

۵. پی‌نوشت‌ها

1. Entanglement

۲. درهم‌تنیدگی ناظر بر ترکیب و درآمیختگی عوامل مؤثر بر زمینه‌ها و عوامل مؤثر بر مناسبات هیدروپلتیک است. به‌طوری‌که اگر ویژگی و کارکرد یکی از این عوامل تغییر کند زمینه‌ها و عوامل دیگر نیز متأثر می‌شوند. از این‌رو با شناسایی و آگاهی از خصوصیات یک عامل می‌توان اثرگذاری و اثرپذیری عوامل و زمینه‌های دیگر را پیش‌بینی کرد.

3. $0.1335 \text{ km}^3 \cdot \text{year}^{-1}$

4. $0.245 \text{ km}^3 \cdot \text{year}^{-1}$

۶. تعارض منافع

هیچ‌گونه تعارض منافی توسط نویسندگان وجود ندارد.

۷. منابع

- Abd-Al-Mooty, M., Mansoh, R., & Abdulhadi, A. (2016). Accelerating the words research. *Hydrology current research*, 7(4), 1-8.
- Agrawala, S., Barlow, M., Cullen, H., & Lyon, B. (2001). *The drought and humanitarian crisis in central and southwest Asia: A climate perspective*. IRI Rep. <https://academiccommons.columbia.edu/doi/10.7916/D8NZ8FHQ>.
- Al- Ansari, N., Al-Jawad, S., Adamo, N., Sissakia, V-K., Laue, J., & Knutsson, S. (2018). Water quality within the Tigris and Euphrates catchment. *journal of earth sciences geotechnical engineering*, 8(3), 95-21.
- AL-Ansari, N., Ali, Amma, A., & Knutsson, S. (2014). present conditions and future challenges of water resources problems in Iraq. *Journal of water resource and protection*, 6(12), 1066-1098.
- Alam, U. Z. (2002). Questioning the water wars rationale: A case study of the Indus Waters Treaty. *The Geographical Journal*, 168(4), 341-353.
- Amer, M., Jetter, A., & Damin, F. (2013). A review of scenario planning. *Futures*, 46(1), 23-40.
- Anand, G., & Gray, J. (2017). Strategy and organization resource in operations management. *Journal of pertains management*, 53-56, 1 -8.

- Barlow, M., & Hoel, A. (2015). Drought in the middle east and central- south west Asia during winter. *Journal article*, 96(12), 71-76.
- Barlow, M., Zaitchik, B., Paz, S., Black, E., Elansi, J & Hell, A. (2016). A review of drought in the middle east and southwest Asia. *Journal of climate*, 29(33), 8547- 8574.
- 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.
- Cooley, J. K. (1984). The war over water. *Foreign Policy*, 54(1), 3-26.
- 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(6), 871-884.
- Dolatyar, M., & Gray, T. S. (2000). the politics of water scarcity in the middle east. *environmental politics*, 9(35), 65-88.
- Dombrowsky, I. (2009). Revisiting the potential for benefit sharing in the management of trans-boundary rivers. *Water policy*, 11(2), 125-140.
- Dowlatabadi, N., Banihabib, M.E., Rozbahani, A., & Randhir, T. O. (2020), Enhanced GMCR model for resolving conflicts in a transboundary wetland. *Science of the total environment*, 744, 140816.
- Frey, F.W. (1993). The political context of conflict and cooperation over international river basins. *Water International*, 18(1), 54-68.
- Gerlak, A., Varady, R., & Haverland, A. (2009). Hydro solidarity and international water governance. *international negotioation*, 14(2), 311-328.
- Gleick, P. H. (1994). Water, war & peace in Middle East. *Environment science and policy for sustainable development*, 36(3), 6-42.
- Graei, E. (2017). Knowledge an information science education foresight in Iran with cross impact analysis approach. *Academic librarianship and information research*, 51(4), 2014-3968.
- Grey, D., & Sadooff, C. W. (2003). Beyond the river the benefits of cooperation on international river. *Water science and technology*, 47(6), 91-96.
- Homer-Dixon, T. (1999). *Environment, Scarcity and Violence*. USA, Princeton: Princeton University Press.
- IPCC. (2022). *Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability*. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Portner, H.O., Roberts, D.C., Tignor, M., Poloczanska, E.S., Mintenbeck, K., Alegría, A., Craig, M., Langsdorf, S., Loschke, S., Moller, V., Okem, A., & Rama, B (eds.)]. Cambridge University Press. Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA, 3056 pp., doi:10.1017/9781009325844.
- Issa, I. E., Al-Ansari, N. A., & Sherwany, G. (2014). Expected future of water resources with Tigris- Euphrates River basin Ira. *journal of water resource and protection*, 6(1), 421-432.
- Kaviani Rad, M. (2019). *Hydro politics, strains and approaches*. Tehran: Research in statute of strategic studies. (In Persian).
- Kaviani Rad, M., Sadrania, H., & Nasri Fakhredavood, S. (2023). Water diplomacy role in easing Iran-Iraq in easing Iran- Iraq hydro political tension. *Geopolitics*, 18(4), 71-93. (In Persian).
- Kaviani Rad, M., & Sadrania., H. (2020). *Hydro politics, the future research of hydro political relations between Iran and Afghanistan in Harirrood watershed*. Tehran: Research in statute of strategic studies. (In Persian)
- Kazemi, M., Bozorg-Haddad, O., Fallah Mehdipour, E., & Chu, X. (2022). Optimal water resources allocation in transboundary river basin according to hydro political consideration. *Environment. development and sustainability*, 24(2), 1188-1206.

- Lautze, S., Stites, E., Nojumi., N., & Najimi. F. (2002). *QAHT-E-Pool—A cash famine: Food insecurity in Afghanistan 1999-2002*. Feinstein International Famine Center Rep, <https://citeseerx.ist.psu.edu/document>.
- Low, M. (1993). *Water and power-the politics of a scarce resource in the Jordan river basin*. USA: Cambridge university press.
- Mianabadi, H., & Amini, A. (2019). Complexity of water politics and environment in the Euphrates and Tigris River basin. *Geopolitics*, 15(2), 54-86. (In Persian).
- Mianabadi, H., & Ghoreishi, S.Z. (2022). Realism and liberalism paradigms in hydro political interactions, *Geopolitics*, 18(65), 150-186. (In Persian).
- Ministry of Power. (2014). *Studies on updating the balance of water resources, the study areas of the watershed of the western border rivers*. Research report of Iran Water Resources Management Company.
- Ministry of Power. (2015). *Studies on updating the balance of water resources, the study areas of the watershed of the western border rivers*. Research report of Iran Water Resources Management Company.
- 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.
- Mosavi Shafee, M., & Shapouri, M. (2020), *international relations; theory and practice*. Tehran: university press. (In Persian)
- 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.
- Nami, M., & Mohaadpour, A. (2010). hydro political assess mint of the western basins in Iran: case study on Zab-Sirvan and Alvand. *Geography and regional development*, 8(14),133-165. (In Persian).
- Nasri Fakhr Davood, S., Kaviani Rad, M., & Sadrania, A. (2022). Challenges of waters resources policy in Iran and Iraq. *Journal of public policy*, 7(4), 237- 262. (In Persian).
- Niroomand fard, F., & Shahidi, A. (2018). Assessing the hydroponics performance of Iran and Iraq in order to optimize the use of common border. *waters world politics*, 7(2), 233-259. (In Persian).
- Rabiei, H., & Shrzad, S. (2018). the analysis of Iraq's raison deters according to Rosenthal. *research political geography quarterly*, 2(7), 31-54. (In Persian).
- Remans, W. (1995). Water and war. *Human tares Volkerrecht*, 8(1), 1-14.
- Sadrانيا, H., Kaviani rad, M., & Nasri fakhrdavod, S. (2022). The impact of water shortage arises on Iran-Iraq hydro political relations political organizing of space. *Political organizing of space*, 4(2), 112-125. (In Persian).
- Starr, J. R. (1991). Water wars. *Foreign Policy*, 82(1), 17-36.
- Vasegh, M., & Najafi, S. (2022). Identification of effective key factors in the future of Arvand rood hydro politics. *Semiannual journal of Iran futures studies*, 4(2), 109-134. (In Persian).
- Warner, J. (2012). Three lenses on water war, peace and hegemonic struggle on the Nil. *International Journal of Sustainable Society*, 4(1-2), 173-193.
- Wei, Y., Wei, J., Wu, Sh., Yu, D., Ghoreish, M., Lu, Y., Souza, F., Sivapaalan, M., & Tian, F. (2022). Asocio hydrological framework for undersboundary rivers. *hydrology and earth system science*, 26(8), 2131-2146.
- Wolf, A. T. (2007). Shared waters: Conflict and cooperation. *Annual Review of Environment and Resources*, 32, 241-269.

- 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.
- Zaki, Y., & Najafi, S. (2020). Determining Iran hydro politics strategies in Arvind rood basin. *Human geography research quarterly*, 52(4), 1529-1549. (In Persian).
- Zawahri, N. A. (2007). stabilizing water supply: what the Euphrates and Tigris rivers can learn from the Indus, *third word Quarterly*, 77(6), 1041-1058.
- Zeitoun, M., & Warner, J. (2006). Hydro-hegemony-A framework for analysis of trans-boundary water conflicts. *Water Policy*, 8(5), 435-460.