



The University of Tehran Press

Natural Resources Governance

Vol. 2, No. 1, Spring 2025

Online ISSN: 3060-7183

Home Page: <https://jnrg.ut.ac.ir/>

Exploring the Dimensions of Adaptive and Participatory Water Governance for Enhancing Resilience and Risk Management through a Foresight-Based Approach

Maryam Afkhami 

Department of Water, Agriculture and Environment Governance, Faculty of Governance, University of Tehran, Tehran, Iran. Email: mm.afkhami@ut.ac.ir

ARTICLE INFO

Article type:
Research Article

Article History:
Received 23 January, 2025
Revised 16 March, 2025
Accepted 17 March, 2025
Published online 09 April, 2025

Keywords:
Adaptation,
Cross-Impact Analysis,
Participatory Governance,
Resiliency,
Risk Management.

ABSTRACT

Adaptive and participatory water governance always faces numerous challenges, including climate change, increasing demand for limited resources, and inefficiencies in management systems. This study adopts an innovative approach by employing SWOT matrix analysis, followed by strategic prioritization using the QSPM method, and integrating cross-impact analysis with the foresight-oriented MICMAC model to assess participatory water governance. The research proposes strategies to enhance resilience and improve risk management in this domain. The SWOT analysis identified several strengths, such as the presence of active civil society institutions, successful experiences in water governance, and the use of modern technologies. Opportunities included the expansion of international cooperation and the growth of social networks. Conversely, weaknesses such as the lack of comprehensive legal frameworks, poor institutional coordination, and limited financial resources were noted, alongside threats including unjust privatization of water resources and growing agricultural dependence on water. The findings from the MICMAC foresight model indicate that financing early warning infrastructure and developing local alert systems are key actions for strengthening resilience. Moreover, social networks and public awareness campaigns play a vital role in increasing public engagement and raising awareness. Accordingly, strategies such as establishing inter-agency working groups, leveraging advanced technologies for water monitoring, and enhancing local educational programs are recommended. The analysis highlights that the success of adaptive and participatory water governance depends on effective collaboration among governmental institutions, civil society, and international organizations. The adoption of advanced technologies, the development of sustainable infrastructure, and the strengthening of local capacities are critical elements in achieving a resilient and sustainable governance system. These approaches can significantly contribute to addressing water crises and enhancing the long-term sustainability of water resources.

Cite this article: Afkhami, M. (2025). Exploring the Dimensions of Adaptive and Participatory Water Governance for Enhancing Resilience and Risk Management through a Foresight-Based Approach. *Journal of Natural Resources Governance*, 2 (1), 1-19. <https://doi.org/10.22059/jnrg.2025.393693.1033>



© Maryam Afkhami

Publisher: University of Tehran Press.

<https://doi.org/10.22059/jnrg.2025.393693.1033>



انتشارات دانشگاه تهران

نشریه حکمرانی منابع طبیعی

دوره ۲، شماره ۱، بهار ۱۴۰۴

سایت نشریه: <https://jnrg.ut.ac.ir/>

شاپا الکترونیکی: ۷۱۸۳ - ۳۰۶۰

بررسی ابعاد حکمرانی سازگار و مشارکتی منابع آب برای افزایش تاب‌آوری و مدیریت ریسک با رویکرد مبتنی بر آینده‌نگری

مریم افخمی 

گروه حکمرانی آب، کشاورزی و محیط‌زیست، دانشکده حکمرانی، دانشگاه تهران، تهران، ایران. رایانامه: mm.afkhami@ut.ac.ir

اطلاعات مقاله

چکیده

نوع مقاله:

علمی - پژوهشی

تاریخ‌های مقاله:

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۱۱/۰۴

تاریخ بازنگری: ۱۴۰۳/۱۲/۲۶

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۱۲/۲۷

تاریخ انتشار: ۱۴۰۴/۰۱/۲۰

کلیدواژه:

تاب‌آوری،

تحلیل اثر متقابل،

حکمرانی مشارکتی،

سازگاری،

مدیریت ریسک.

حکمرانی سازگار و مشارکتی منابع آب همواره با چالش‌های متعددی همچون تغییر اقلیم، افزایش تقاضا برای منابع محدود و ناکارآمدی سیستم‌های مدیریتی مواجه است. این پژوهش با رویکردی نوآورانه، با استفاده از رویکردهای تحلیل ماتریس SWOT و سپس رتبه‌بندی آنها براساس روش QSPM، همچنین بهره‌گیری از تحلیل اثر متقابل و مدل آینده‌پژوهی MICMAC به تحلیل حکمرانی مشارکتی منابع آب می‌پردازد و راهبردهایی برای افزایش تاب‌آوری و مدیریت ریسک در این حوزه پیشنهاد می‌دهد. در تحلیل SWOT، نقاط قوتی همچون وجود نهادهای مدنی فعال، تجارب موفق در حکمرانی آب و بهره‌گیری از فناوری‌های نوین شناسایی شدند، همچنین فرصت‌هایی نظیر افزایش همکاری‌های بین‌المللی و توسعه شبکه‌های اجتماعی مورد توجه قرار گرفت. از سوی دیگر، نقاط ضعفی مانند کمبود قوانین جامع، ضعف در هماهنگی میان نهادها و محدودیت منابع مالی، به همراه تهدیدهایی همچون خصوصی‌سازی ناعادلانه منابع آب و افزایش وابستگی کشاورزی به منابع آبی شناسایی شدند. نتایج مدل آینده‌پژوهی MICMAC نشان داد تأمین مالی زیرساخت‌های پیش‌بینی بحران و توسعه سیستم‌های هشداردهنده محلی از اقدام‌های کلیدی برای تقویت تاب‌آوری هستند. شبکه‌های اجتماعی و کمپین‌های اطلاع‌رسانی نیز نقش مهمی در افزایش مشارکت عمومی و ارتقای آگاهی ایفا می‌کنند. بر این اساس راهبردهایی از جمله ایجاد کارگروه‌های میان‌سازمانی، بهره‌گیری از فناوری‌های نوین در پایش منابع آب و تقویت آموزش‌های محلی پیشنهاد شدند. تحلیل‌ها نشان می‌دهد موفقیت در حکمرانی سازگار و مشارکتی منابع آب مستلزم همکاری مؤثر میان نهادهای دولتی، جامعه مدنی و سازمان‌های بین‌المللی است. استفاده از فناوری‌های پیشرفته، ایجاد زیرساخت‌های پایدار و ارتقای ظرفیت‌های محلی از جمله عوامل کلیدی در دستیابی به یک سیستم حکمرانی پایدار و تاب‌آور هستند. این رویکردها می‌توانند به مقابله با بحران‌های آبی و ارتقای پایداری منابع آب کمک کنند.

استناد: افخمی؛ مریم (۱۴۰۴). بررسی ابعاد حکمرانی سازگار و مشارکتی منابع آب برای افزایش تاب‌آوری و مدیریت ریسک با رویکرد مبتنی بر آینده‌نگری. حکمرانی منابع طبیعی،

۲ (۱)، ۱۹-۱. <https://doi.org/10.22059/jnrg.2025.393693.1033>

ناشر: مؤسسه انتشارات دانشگاه تهران.

© مریم افخمی

<https://doi.org/10.22059/jnrg.2025.393693.1033>



۱. مقدمه

در دهه‌های اخیر، افزایش جمعیت، توسعه اقتصادی و تغییر اقلیم فشار بی‌سابقه‌ای بر منابع آب جهانی وارد کرده است. این مسئله به‌ویژه کشورهای در حال توسعه را با چالش‌های جدی مواجه کرده است (World Bank, 2021). این کشورها که اغلب با محدودیت‌های زیربنایی و اقتصادی روبه‌رو هستند، نسبت به بحران‌های آبی مانند خشکسالی، سیل و آلودگی منابع آب آسیب‌پذیری بیشتری دارند (UN-Water, 2020). از سوی دیگر، مدیریت مؤثر و پایدار منابع آب در این کشورها نیازمند سیستم‌های حکمرانی است که توانایی تطبیق با تغییرات و چالش‌های نوظهور را داشته باشد و در عین حال بتواند مشارکت جوامع محلی و دیگر ذی‌نفعان را برای تقویت تاب‌آوری اجتماعی و محیط زیستی جلب کند (Garrick et al., 2019).

تاب‌آوری به توانایی سیستم‌ها برای انطباق با تغییرات، جذب اختلال‌ها و بازگشت به حالت پایدار اشاره دارد و در طراحی سیاست‌های مدیریت منابع آبی نقشی کلیدی ایفا می‌کند (Walker et al., 2020). در کنار این مفهوم، مدیریت ریسک که بر شناسایی، کاهش و آماده‌سازی در برابر اثرات بحران‌ها تمرکز دارد، مکملی اساسی برای تاب‌آوری به‌شمار می‌رود. تعامل این دو رویکرد، به‌ویژه در چارچوب حکمرانی مشارکتی و سازگار، فرصت‌هایی بی‌بدیل برای بهبود پایداری سیستم‌های مدیریت منابع آب فراهم می‌آورد.

حکمرانی سازگار به‌عنوان راهکاری نوین در مدیریت منابع طبیعی، بر اساس یادگیری مستمر و سازگاری با تغییرات بنا شده است. این رویکرد، با بهره‌گیری از بازخوردهای حاصل از بحران‌ها و تغییرات محیطی، امکان اصلاح و بهبود سیاست‌ها و راهبردها را فراهم می‌کند (Folke et al., 2021). حکمرانی سازگار همچنین به افزایش تاب‌آوری سیستم‌های مدیریت آب کمک می‌کند، زیرا توانایی واکنش نسبت به تغییرات و پیش‌بینی شرایط آینده را تقویت می‌کند (Pahl-Wostl, 2022). از سوی دیگر، حکمرانی مشارکتی که شامل دخالت مؤثر جامعه محلی، بخش خصوصی و نهادهای دولتی در فرایند تصمیم‌گیری است، نقش مهمی در ایجاد اعتماد و شفافیت در مدیریت منابع آب ایفا می‌کند (Ostrom, 2015). این رویکرد، با جلب مشارکت ذی‌نفعان مختلف، امکان دستیابی به راهکارهای محلی و بومی‌سازی شده را فراهم می‌سازد که می‌تواند به پایداری بلندمدت منابع آب و بهبود تاب‌آوری در برابر بحران‌ها کمک کند (Smith & Patterson, 2020).

در بسیاری از کشورهای در حال توسعه از جمله ایران، جوامع به‌شدت به منابع آبی وابسته‌اند و در مقابل بحران‌هایی نظیر خشکسالی یا سیل آسیب‌پذیر هستند. افزایش تاب‌آوری از طریق تقویت توانایی سازگاری جوامع با شرایط متغیر و کاهش آسیب‌پذیری آنها در برابر شوک‌ها، از راهبردهای کلیدی برای مقابله با این چالش‌ها به‌شمار می‌رود (Adger et al., 2005). مدیریت ریسک به‌عنوان فرایندی چندمرحله‌ای شامل شناسایی خطرات، کاهش اثرات و بازیابی، نقش مهمی در این زمینه دارد. موفقیت در مدیریت ریسک مستلزم مشارکت گسترده ذی‌نفعان مختلف از جمله دولت، جوامع محلی و بخش خصوصی است. این موضوع که از طریق رویکرد حکمرانی مشارکتی تسهیل می‌شود، نه‌تنها موجب افزایش شفافیت و اعتماد عمومی می‌شود، بلکه به اشتراک‌گذاری دانش محلی و بومی برای مدیریت مؤثرتر بحران‌ها کمک می‌کند (Pahl-Wostl et al., 2008).

حکمرانی مشارکتی بر فرایندهایی تأکید دارد که در آنها تمامی ذی‌نفعان در تصمیم‌گیری‌های مرتبط با مدیریت منابع آب مشارکت دارند. این رویکرد به‌ویژه در جوامعی که دانش سنتی و بومی ارزشمندی در مدیریت منابع طبیعی دارند، می‌تواند به کاهش اثرات بحران‌های آبی کمک کند. برای مثال دانش سنتی برخی جوامع محلی در کشورهای جنوب آسیا برای مدیریت خشکسالی نشان داده است مشارکت مردم در تصمیم‌گیری‌ها تأثیر قابل‌توجهی در بهبود تاب‌آوری داشته است (Folke et al., 2005). از سوی دیگر حکمرانی سازگار که بر انعطاف‌پذیری سیاست‌ها و توانایی اصلاح آنها بر اساس بازخوردها و تغییرات محیطی تأکید دارد، به سیاستگذاران اجازه می‌دهد با تغییر شرایط محیطی و اجتماعی، پاسخ‌های مناسبی ارائه دهند. این رویکرد به‌ویژه برای مدیریت منابع آب در مواجهه با بحران‌هایی مانند تغییر اقلیم و کمبود آب بسیار حیاتی است (Folke et al., 2005).

ترکیب حکمرانی مشارکتی و سازگار در مدیریت منابع آب، می‌تواند تاب‌آوری سیستم‌ها را افزایش دهد و مدیریت ریسک را تسهیل

کند. برای مثال مدل‌های حکمرانی سازگار و مشارکتی که در کشورهای توسعه‌یافته‌ای مانند هلند و استرالیا اجرا شده‌اند، توانسته‌اند با ایجاد چارچوب‌های منعطف و افزایش مشارکت جامعه، تاب‌آوری در برابر بحران‌های آبی را به‌طور قابل‌توجهی ارتقا دهند (Pahl-Wostl et al., 2019). این تجربیات نشان می‌دهند تلفیق این دو رویکرد می‌تواند راهکارهای مؤثری برای جوامع در حال توسعه ارائه دهد.

با توجه به شدت و تکرار بحران‌های آبی در سراسر جهان، به‌ویژه در کشورهای در حال توسعه، ضرورت توجه به حکمرانی مشارکتی و سازگار به‌عنوان چارچوبی جامع برای افزایش تاب‌آوری و مدیریت ریسک آشکار است. این چارچوب نه‌تنها می‌تواند مدیریت منابع آب را پایدارتر سازد، بلکه توانایی جوامع برای سازگاری با شرایط متغیر را نیز افزایش می‌دهد. مطالعات بیشتر در این زمینه می‌تواند راهکارهایی برای بومی‌سازی این رویکردها و بهره‌گیری بهینه از آنها ارائه دهد (Folke et al., 2005).

در این راستا ترکیب دو رویکرد حکمرانی سازگار و مشارکتی، با هدف ایجاد سیستمی منعطف و پایدار برای مدیریت منابع آب از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. چنین سیستمی، با تأکید بر مدیریت ریسک و تاب‌آوری، می‌تواند ابزارهای مؤثری برای کاهش آسیب‌پذیری جوامع در برابر بحران‌های آبی فراهم کند و به سیاست‌گذاران کمک کند تصمیم‌های بهتری برای سازگاری با شرایط نامطلوب اتخاذ کنند (Bakker, 2021).

این پژوهش به بررسی نقش حکمرانی سازگار و مشارکتی در افزایش تاب‌آوری و مدیریت ریسک پرداخته و تلاش می‌کند چالش‌ها و فرصت‌های این رویکردها را در چارچوب مدیریت پایدار منابع آب تبیین کند. برای رسیدن به این هدف، روش ترکیبی تحلیل نقاط قوت، ضعف، فرصت‌ها و تهدیدها با ماتریس برنامه‌ریزی استراتژیک کمی^۱ (SWOT-QSPM) می‌تواند برای تحلیل مدل‌های حکمرانی مشارکتی و سازگار در زمینه منابع آب بسیار مفید باشد. این روش با شفاف‌سازی نقاط قوت و ضعف در حکمرانی آب و شناسایی فرصت‌ها و تهدیدهای محیطی، امکان اولویت‌بندی راهبردهای بهبود حکمرانی منابع آب را فراهم می‌آورد و می‌تواند به سیاست‌گذاران کمک کند تصمیم‌های بهینه‌تری اتخاذ کنند، همچنین در این پژوهش از تحلیل اثر متقابل و پیش‌رانه‌های آینده‌پژوهی که ممکن است بر تحولات آینده تأثیر بگذارند، استفاده شد. روش تحلیل اثر متقابل^۲ به‌ویژه ابزار MICMAC، یکی از روش‌های سیستم‌محور مدرن برای شبیه‌سازی روابط پیچیده و پیش‌بینی آینده در ساختارهای چندمتغیره است. کاربرد این روش در حوزه مدیریت شهری و منابع آب به‌ویژه مورد توجه قرار گرفته است. برای نمونه نزلابادی^۳ و همکاران (۲۰۲۳) یک رویکرد نوین مبتنی بر MICMAC را برای تحلیل اثرات متقابل ارائه کرده‌اند که در مدیریت شهری و سامانه‌های آب و فاضلاب کاربرد موفقیت‌آمیزی داشته است، همچنین وبستر^۴ و همکاران (۲۰۲۵) با بهره‌گیری از MICMAC، چارچوبی سیستم‌محور برای تحلیل ساختارهای چندمقیاسی ارائه کرده‌اند که به شناسایی متغیرهای کلیدی و وابسته در مدیریت منابع آب کمک می‌کند. این مطالعات نشان می‌دهند MICMAC علاوه بر امکان تحلیل روابط علی و ساختارمند، چارچوبی کارآمد برای تقویت آینده‌نگری و تصمیم‌سازی در مدیریت منابع پیچیده همچون آب فراهم می‌کند. در زمینه حکمرانی منابع آب، تاب‌آوری و ظرفیت سازگاری، این عوامل می‌توانند به‌صورت فاکتورهای کلیدی شناسایی شوند که وضعیت آینده سیستم‌های منابع آبی و تاب‌آوری را شکل می‌دهند.

نتایج تحلیل SWOT-QSPM را می‌توان به‌عنوان داده‌های اولیه برای شناسایی این پیش‌رانه‌ها استفاده کرد. برای این منظور از نرم‌افزار MICMAC به‌عنوان ابزار تحلیل سیستم‌ها که برای شبیه‌سازی روابط و تعاملات میان متغیرهای مختلف و تعیین تأثیرات متقابل آنها در آینده استفاده می‌شود، بهره گرفته شد. این نرم‌افزار به‌ویژه برای تحلیل روابط پیچیده میان فاکتورها و پیش‌بینی‌ها و تأثیرات آینده به کار می‌رود، همچنین این نرم‌افزار روابط علت و معلولی میان فاکتورها را شبیه‌سازی و مشخص می‌کند کدام فاکتورها بیشترین تأثیر را بر دیگر فاکتورها دارند.

1. Strengths, Weaknesses, Opportunities, and Threats Analysis - Quantitative Strategic Planning Matrix

2. Cross-Impact Analysis

3. Nazlabadi

4. Webster

۲. روش‌شناسی پژوهش

روش (SWOT-QSPM (SWOT with Quantitative Strategic Planning Matrix روشی ترکیبی است که به تحلیل و شناسایی نقاط قوت، ضعف، فرصت‌ها و تهدیدها کمک می‌کند و برای اولویت‌بندی راهبردها و تصمیم‌گیری‌های راهبردی استفاده می‌شود. این روش در بسیاری از حوزه‌ها از جمله پژوهش‌های حوزه حکمرانی منابع آب و تحلیل مدل‌های حکمرانی مشارکتی، کاربرد دارد و می‌تواند به محققان کمک کند راهبردهای مختلف را ارزیابی و اولویت‌بندی کنند. استفاده از روش SWOT-QSPM در تحلیل راهبردها دارای مزایای متعددی است که می‌تواند به تصمیم‌گیری‌های مؤثر و کارآمد در حوزه‌های مختلف، به‌ویژه حوزه حکمرانی منابع آب کمک کند. این روش به‌طور جامع از هر دو جنبه کیفی و کمی برای ارزیابی و انتخاب راهبردها بهره می‌برد و این ویژگی آن را به ابزاری مفید برای تحلیل‌های پیچیده تبدیل می‌کند، بنابراین مزیت مهم این روش، جامع بودن آن است، زیرا در این تحلیل نه تنها عواملی که به صورت کیفی ارزیابی می‌شوند، بلکه جنبه‌های کمی نیز در نظر گرفته می‌شوند که به تحلیل دقیق‌تر و کاربردی‌تر کمک می‌کند. یکی دیگر از مزایای برجسته این روش، تمرکز بر اولویت‌بندی راهبردها است. با استفاده از QSPM می‌توان به مقایسه راهبردهای مختلف پرداخت و از طریق تخصیص وزن و امتیازدهی به هریک از راهبردها، راهبردهای اولویت‌دار را انتخاب کرد. این موضوع موجب می‌شود فرایند تصمیم‌گیری شفاف‌تر و هدایت‌شده‌تر باشد، به‌ویژه در شرایطی که تصمیم‌گیرندگان به تحلیل و ارزیابی گزینه‌های مختلف نیاز دارند. از دیگر ویژگی‌های مهم این روش، مناسب بودن برای خطامشی‌گذاری و حکمرانی است. این روش به‌ویژه برای تحلیل و سیاست‌های مختلف حکمرانی منابع آب و مدل‌های مشارکتی و سازگار بسیار کارآمد است. با توجه به پیچیدگی‌های مرتبط با حکمرانی منابع آب و ضرورت به‌کارگیری مدل‌های مشارکتی برای افزایش تاب‌آوری، SWOT-QSPM امکان تحلیل دقیق ابعاد مختلف راهبردها را فراهم می‌آورد و به سیاستگذاران کمک می‌کند تصمیم‌های مبتنی بر شواهد و تجزیه و تحلیل‌های جامع اتخاذ کنند، همچنین این ویژگی‌ها به پژوهشگران و تصمیم‌گیرندگان کمک می‌کند درک عمیقی از چگونگی تأثیرگذاری راهبردها در سطوح مختلف حکمرانی منابع آب داشته باشند و برای کشورهای مختلف راهبردهای بهینه پیشنهاد دهند. تحلیل SWOT روشی کیفی برای شناسایی نقاط قوت^۱، نقاط ضعف^۲، فرصت‌ها^۳ و تهدیدها^۴ است و برای بررسی وضعیت کنونی یک سیستم، سازمان یا موضوع خاص (در این پژوهش سیستم حکمرانی منابع آب) استفاده می‌شود.

شایان ذکر است که جهت شناسایی عوامل کلیدی در تحلیل SWOT و تشکیل ماتریس برای تحلیل اثر متقابل، از داده‌های کیفی حاصل از مصاحبه با ۲۵ نفر از خبرگان، مدیران و متخصصان حوزه حکمرانی منابع آب استفاده شد. این افراد شامل اساتید دانشگاهی، کارشناسان وزارت نیرو و وزارت جهاد کشاورزی مدیران استانی منابع آب، همچنین آب و فاضلاب و نمایندگان سازمان‌های مردم‌نهاد بودند. مصاحبه‌ها به روش نیمه‌ساختاریافته، جلسات پنل خبرگان و روش گلوله برفی طی بازه زمانی مرداد تا آذر ۱۴۰۳ انجام شد. در مجموع پنج جلسه پنل خبرگان (هر جلسه با ۶ تا ۸ شرکت‌کننده) در دانشکده حکمرانی دانشگاه تهران برگزار شد، همچنین برخی مصاحبه‌ها به صورت آنلاین برگزار شدند. تحلیل محتوای کیفی این مصاحبه‌ها مبنای نهایی‌سازی عوامل SWOT و ورودی‌های مدل MICMAC قرار گرفت، همچنین در این مطالعه علاوه بر تحلیل‌های نظری، از دیدگاه‌های کارشناسان اجرایی نیز استفاده شده است. همان‌طور که در بالا نیز اشاره شد، بخشی از مصاحبه‌شوندگان از مدیران و متخصصان شاغل در شرکت‌های آب منطقه‌ای، شرکت آب و فاضلاب، دفاتر مرتبط با مدیریت بحران وزارت نیرو و مرکز پایش اطلاعات وزارت جهاد کشاورزی بودند. مشارکت این افراد سبب شد تحلیل‌ها از جنبه‌های اجرایی و عملی نیز غنای بیشتری یابد و خطامشی‌های ارائه‌شده قابلیت پیاده‌سازی در ساختار نهادی صنعت آب کشور را داشته باشند.

1. Strengths

2. Weaknesses

3. Opportunities

4. Threats

۲-۱. مراحل تحلیل SWOT

شناسایی نقاط قوت: تحلیل ویژگی‌هایی که به حکمرانی منابع آب کمک می‌کند، مانند تجربه‌های موفق از حکمرانی مشارکتی نظیر مشارکت‌های موفق محلی، منابع مالی موجود برای طرح‌های آبی و تجربیات مثبت قبلی در مدیریت منابع آب یا قوانین حمایتی و وجود نهادهای دولتی و غیردولتی با تجربه در مدیریت منابع آب؛

شناسایی نقاط ضعف: شناسایی مشکلات داخلی که حکمرانی منابع آب را تحت تأثیر قرار می‌دهد، مانند عدم هماهنگی بین نهادها و دستگاه‌های اجرایی، کمبود ظرفیت مدیریت بحران و ضعف در پایش و ارزیابی سیاست‌ها، یا بررسی مشکلات و محدودیت‌های موجود، مانند کمبود منابع مالی، ضعف در مدیریت منابع آب، کمبود مشارکت عمومی و سرمایه اجتماعی، یا فقدان قوانین مشخص در خصوص مدیریت منابع آب؛

شناسایی فرصت‌ها: تحلیل فرصت‌های خارجی که می‌تواند به بهبود حکمرانی آب کمک کند، مانند توسعه فناوری‌های نوین، همکاری‌های بین‌المللی یا تغییرات مثبت در سیاست‌های جهانی، یا حمایت‌های بین‌المللی از کشورهای در حال توسعه برای مدیریت منابع آب و افزایش آگاهی عمومی در زمینه بحران‌های آبی، همکاری‌های منطقه‌ای و فناوری‌های نوین؛

شناسایی تهدیدها: بررسی عواملی که می‌توانند به چالش‌ها و مشکلات موجود در حکمرانی آب دامن بزنند، مانند تغییر اقلیم، رقابت شدید میان بخش‌ها مانند بخش کشاورزی و صنعت برای منابع آب، یا بحران‌های اقتصادی، اجتماعی و سیاسی.

۲-۲. مراحل بهره‌گیری از QSPM

QSPM ابزاری کمکی است که در مرحله بعدی از تحلیل SWOT برای ارزیابی و اولویت‌بندی راهبردها استفاده می‌شود. هدف از QSPM این است که کمک کند راهبردهایی که از تحلیل SWOT استخراج شده‌اند از نظر اهمیت و اثرگذاری، ارزیابی شوند و بتوان آنها را اولویت‌بندی کرد.

استخراج راهبردها: از تحلیل SWOT راهبردهای مختلف استخراج می‌شود که ممکن است شامل استفاده از نقاط قوت، تقویت فرصت‌ها، کاهش تهدیدها یا برطرف کردن نقاط ضعف باشد.

نسبت‌دهی به اهمیت عوامل (کلیدی): در این مرحله به هریک از عوامل SWOT (قوت‌ها، ضعف‌ها، فرصت‌ها و تهدیدها) اهمیت خاصی داده می‌شود. برای مثال یک عامل که در حکمرانی آب بسیار مهم است، می‌تواند بالاترین امتیاز را دریافت کند.

ارزیابی راهبردها: برای هر راهبرد استخراج‌شده از تحلیل SWOT، QSPM از مقیاس ۱ تا ۴ (از طیف بدون تأثیر، تأثیر کم، تأثیر متوسط تا تأثیر زیاد) برای ارزیابی مناسب بودن راهبردها استفاده می‌شود.

محاسبه امتیاز کل راهبردها: در نهایت، امتیازهای مختلف راهبردها در ماتریس QSPM جمع‌بندی می‌شوند تا بتوان راهبردهای اولویت‌دار را شناسایی کرد.

۲-۳. تحلیل اثر متقابل

تحلیل اثر متقابل، به‌عنوان یک ابزار تحقیقاتی، نقش یک متغیر را در ارتباط با سایر متغیرهای درون یک سیستم آشکار می‌سازد و آن دسته از متغیرهایی را که نقش مهم و معناداری در توسعه سیستم در آینده ایفا می‌کنند شناسایی می‌کند. به عبارت دیگر، تحلیل اثر متقابل یک روش نیمه‌کمی است که در آن به جای روابط علت - معلولی ساده، روابط متقابل بین خرده‌سیستم‌های مختلف، در یک ماتریس تحلیل می‌شوند. اطلاعاتی که این روش تأمین می‌کند، تصویری از اثر متقابل بین روندها و متغیرها با همان درجه اهمیت است. در واقع تصویری است از اینکه چه چیز وابسته و چه چیز مستقل است، چه چیز پیشران و چه چیز توسط امور دیگر پیش برده می‌شود، همچنین روش تحلیل اثر متقابل در شناسایی متغیرها و روندهای کلیدی بسیار مفید است. ویژگی مهم برای یک متغیر، داشتن ارتباط قوی با سیستم است که این ویژگی، با تعداد و شدت این ارتباطات سنجیده می‌شود. متغیرهایی که این ویژگی را دارند، متغیرهای کلیدی

نامیده می‌شوند، بنابراین از آنجایی که هرگونه تغییر در متغیرهای کلیدی، کل سیستم را تحت تأثیر قرار می‌دهد، باید در آینده بیشتر محور توجه قرار گیرند.

تحلیل تأثیر متقابل هنگام تحلیل کیفی مسائل پیچیده، ابزار بسیار سودمندی است. پس از انتخاب تعدادی پیشران یا عامل تغییر، نوبت به ترکیب آنها می‌رسد. در اینجا نیاز به استدلالی کیفی است بر حسب اینکه اگر این اتفاق یا آن اتفاق رخ دهد چه خواهد شد؟ این اتفاق به چه رویدادهایی منجر می‌شود و چه چیزی می‌تواند آن را تا آن نقطه پیش برد؟ ساده‌ترین راه برای انجام این کار، ترکیب نظام‌مند دو عامل در یک زمان و افزودن دیگر عوامل، در ترکیب‌های مناسب است. نتیجه این فرایند، پیدایش چند سیاست خواهد بود که در آن توالی وقوع رویدادها بر اساس تنظیمات ارزش‌های روندها صورت خواهد گرفت. این توانایی، الگوی تعاملی اثر متقابل را به تکنیکی برای تحلیل اکتشافی تبدیل می‌کند.

درباره این روش ذکر چند نکته ضروری است:

(۱) این روش ذاتاً یک روش ترکیبی یا آمیخته است. در این روش، در شناسایی فهرست اولیه عوامل کلیدی، علاوه بر مطالعات گسترده کتابخانه‌ای، از یکی از روش‌های مصاحبه، پانل یا دلفی باید استفاده شود که هرکدام از این روش‌ها به توانایی‌های خاص خود نیاز دارند؛

(۲) تشکیل ماتریس اثر متقابل به یک جلسه پانل خبرگان نیاز دارد؛

(۳) آینده‌نگاری از بخش‌های مهم برنامه‌ریزی است و با پیچیده شدن روابط بین پدیده‌ها، تحلیل آن مشکل شده است، بنابراین به نرم‌افزارهایی نیاز است تا این کار را ساده کنند. در مطالعات آینده‌پژوهی و سناریونویسی به‌طور معمول حجم زیادی از داده‌ها وجود دارد، به‌طوری که انجام محاسبات پیچیده به‌صورت دستی و سنتی کاری طاقت‌فرسا و وقت‌گیر و گاه ناممکن است، بنابراین به‌کارگیری یک نرم‌افزار مناسب می‌تواند تجزیه و تحلیل داده‌ها را آسان کند. به‌منظور تحلیل ماتریس اثر متقابل تشکیل شده می‌توان از نرم‌افزار MICMAC استفاده کرد. این نرم‌افزار خروجی‌های مختلفی را از اثرات مستقیم و غیرمستقیم متغیرهای تأثیرگذار و تأثیرپذیر ارائه می‌دهد و در نهایت می‌توان با استفاده از آن متغیرهای کلیدی آینده را شناسایی کرد. همان‌طور که در بالا بیان شد، در بیشتر رویکردهای علمی از تحلیل تأثیر متقابل به‌منظور بررسی احتمال سیاست‌ها استفاده می‌شود. قدرت این نوع ساده تحلیل اثر متقابل این است که کمک می‌کند فرض‌ها نسبت به آینده روشن و ایده‌های متناقض شناسایی شود. نکته بسیار مهم دیگر این است که تصویر روشنی از اینکه کدام روندها و پیشران‌ها پیش‌برنده و کدام وابسته‌اند، به‌دست می‌آید.

تحلیل ماتریس متقاطع (اثر متقابل) توسط نرم‌افزار MICMAC در پنج مرحله صورت می‌گیرد:

- (۱) فهرست پیشران‌ها یا متغیرها به‌عنوان روندهایی با جهت‌های معین؛
- (۲) ماتریس قطری n در n به تعداد پیشران‌ها (روندها)؛
- (۳) قضاوت در مورد اینکه روند A تا چه حد بر روند B تأثیر خواهد داشت: این تأثیر معمولاً با عددی در مقیاس صفر تا ۳ مشخص می‌شود، به‌طوری که عدد صفر بدون تأثیر، عدد یک تأثیر کم، عدد ۲ تأثیر متوسط و عدد ۳ تأثیر زیاد را نشان می‌دهد؛
- (۴) جمع‌بندی نتایج: در این جمع‌بندی، جمع هر ردیف میزان قدرت پیش‌برندگی متغیر را نشان می‌دهد، این بدان معناست که این متغیر تا چه اندازه متغیرهای دیگر را تحت تأثیر قرار می‌دهد. جمع هر ستون، سطح وابستگی هر متغیر را نشان می‌دهد؛
- (۵) رسم روندها (متغیرها) بر روی یک نمودار: این نمودار طوری است که وابستگی را در یک محور و پیشرانی را در محور دیگری نشان می‌دهد.

۲-۴. داده‌های مورد نیاز

در این تحقیق برای استفاده از روش SWOT-QSPM در حکمرانی منابع آب، از داده‌های کیفی به شرح زیر استفاده شده است:

اطلاعات مربوط به سیاست‌ها و قوانین منابع آب: شامل داده‌های مربوط به قوانین ملی، برنامه‌های مدیریت منابع آب و گزارش‌های دولتی؛

تجارب قبلی در حکمرانی مشارکتی: مطالعه موردی از پروژه‌های حکمرانی مشارکتی موفق و شکست‌خورده که اجرا شده‌اند؛ داده‌های مربوط به بحران‌های آبی و تغییر اقلیم: شامل اطلاعات اقلیمی، آماری از بحران‌های خشکسالی و سیلاب و میزان منابع آبی در دسترس؛

داده‌های اجتماعی و اقتصادی: نظرسنجی‌ها و داده‌های مربوط به رفتار کشاورزان، صنعتگران و جوامع محلی در زمینه مشارکت در مدیریت منابع آب.

۳. یافته‌های پژوهش

۳-۱. تحلیل ماتریس SWOT

براساس توضیحاتی که در بخش‌های قبلی ارائه شد، ویژگی‌ها و توانمندی‌های داخلی که به بهبود حکمرانی مشارکتی منابع آب، تاب‌آوری و ظرفیت سازگاری کمک می‌کنند، به‌عنوان نقاط قوت؛ مشکلات و کمبودهایی که به مانع در حکمرانی مشارکتی منابع آب تبدیل می‌شوند، به‌عنوان نقاط ضعف؛ عواملی که به بهبود حکمرانی منابع آب و تاب‌آوری در برابر بحران‌ها کمک می‌کنند، به‌عنوان فرصت‌ها و عواملی که ممکن است به چالش‌ها و تهدیدها در حکمرانی منابع آب منجر شوند به‌عنوان تهدیدها شناسایی و در جداول ۱ و ۲ ارائه شده‌اند. شایان ذکر است که نمرات ارائه‌شده در این جدول‌ها از مصاحبه با ۲۵ کارشناس و خبره حوزه حکمرانی آب به‌دست آمده است، همچنین شناسایی عوامل داخلی و خارجی در جلسات متعدد کارشناسی و پنل خبرگان و به روش گلوله برفی صورت پذیرفته است.

جدول ۱. عوامل داخلی (نقاط قوت و ضعف)

عوامل داخلی	امتیاز کل	وزن نرمال‌شده	امتیاز وضع موجود	امتیاز وزن‌دار
نقاط قوت				
وجود نهادهای مدنی و جوامع محلی فعال	S۱	۱۷۵	۰/۰۶۹	۴
تجارب موفق حکمرانی آب در برخی مناطق	S۲	۱۲۸	۰/۰۵۱	۳
پذیرش سیاست‌های نوین و مساعد دولت‌ها	S۳	۹۳	۰/۰۳۷	۳
استفاده از فناوری‌های نوین مانند سنجش از دور	S۴	۱۳۰	۰/۰۵۲	۳
همکاری‌های بین‌المللی	S۵	۶۳	۰/۰۲۵	۳
قوانین حمایتی از مشارکت مردمی	S۶	۱۲۵	۰/۰۵۰	۴
انعطاف‌پذیری سیستم‌های آبی	S۷	۹۸	۰/۰۳۹	۳
توسعه توانمندی‌های فنی و انسانی در بحران‌های آبی	S۸	۱۷۶	۰/۰۷۰	۴
وجود نهادهای مدیریت بحران مؤثر	S۹	۹۴	۰/۰۳۷	۳
وجود ارزیابی ریسک‌های جامع و آمادگی سیستم‌های محلی	S۱۰	۸۶	۰/۰۳۴	۳
نقاط ضعف				
کمبود همکاری میان نهادهای دولتی و خصوصی	W۱	۱۰۰	۰/۰۴۰	۲
نبود قوانین جامع و شفاف و کارآمد	W۲	۱۴۰	۰/۰۵۶	۲
ضعف در ظرفیت‌سازی و آموزش برای تقویت توانمندی‌ها و آگاهی جوامع محلی	W۳	۱۷۵	۰/۰۶۹	۲

عوامل داخلی	امتیاز کل	وزن نرمال شده	امتیاز وضع موجود	امتیاز وزن دار
محدودیت منابع مالی و انسانی برای توسعه ظرفیت‌های سازگاری	W۴	۱۲۲	۰/۰۴۸	۲
ضعف در مدیریت بحران و نداشتن زیرساخت‌های کافی برای پیش‌بینی و مدیریت بحران‌های آبی	W۵	۱۸۱	۰/۰۷۲	۲
نداشتن برنامه‌های سازگار برای مواجهه با پیامدهای تغییرات اقلیمی در مناطق حساس به خشکسالی و سیلاب	W۶	۱۳۷	۰/۰۵۴	۱
نبود حمایت‌های بین‌المللی کافی برای تقویت ظرفیت‌های سازگاری	W۷	۱۷۱	۰/۰۶۸	۱
کمبود ارزیابی‌های منظم از ریسک و نبود فرایندی شفاف و منظم برای ارزیابی ریسک‌های منابع آبی و تأثیر آن‌ها بر تاب‌آوری جوامع محلی	W۸	۹۷	۰/۰۳۸	۲
سوءاستفاده از منابع آبی و استفاده غیرپایدار	W۹	۱۰۶	۰/۰۴۲	۱
نبود هماهنگی در مدیریت ریسک	W۱۰	۱۲۳	۰/۰۴۹	۱
جمع کل IFE		۲۵۲۰	۱	۲/۴۳۹

جدول ۲. عوامل خارجی (فرصت‌ها و تهدیدها)

عوامل خارجی	امتیاز کل	وزن نرمال شده	امتیاز وضع موجود	امتیاز وزن دار
فرصت‌ها				
پذیرش رویکردهای نوین مدیریت منابع آب مانند مدیریت یکپارچه منابع آب (IWRM)	O۱	۱۳۰	۰/۰۴۷	۳
افزایش همکاری‌ها و حمایت‌های بین‌المللی و ابتکارات جدید	O۲	۱۵۳	۰/۰۵۵	۳
توسعه شبکه‌های اجتماعی و مشارکت‌های جامعه مدنی	O۳	۱۸۳	۰/۰۶۶	۴
گسترش فناوری‌های نوین در مدیریت منابع آب	O۴	۱۳۰	۰/۰۴۷	۳
پذیرش سیاست‌های جدید حکمرانی مانند حکمرانی چندسطحی	O۵	۱۴۱	۰/۰۵۱	۳
توسعه ابزارهای دیجیتال برای مشارکت	O۶	۱۲۵	۰/۰۴۵	۳
گسترش شبکه‌های هشداردهنده و پیش‌بینی	O۷	۱۴۳	۰/۰۵۲	۴
استفاده پایدار از منابع آبی و توجه به بازچرخانی آب	O۸	۱۳۱	۰/۰۴۸	۳
توسعه سیاست‌های مدیریت ریسک مبتنی بر داده	O۹	۱۱۶	۰/۰۴۲	۳
تقویت آموزش و اطلاع‌رسانی در زمینه مدیریت ریسک	O۱۰	۱۶۸	۰/۰۶۱	۴
تهدیدها				
تغییر اقلیم و بحران‌های طبیعی	T۱	۱۴۰	۰/۰۵۱	۲
جنگ‌ها و بحران‌های اجتماعی	T۲	۱۰۰	۰/۰۳۶	۱
افزایش جمعیت و نیاز به منابع آبی	T۳	۱۷۵	۰/۰۶۳	۲
سوءاستفاده از منابع آبی و آلودگی	T۴	۱۳۲	۰/۰۴۸	۱
عدم هماهنگی بین کشورهای هم‌مرز در مدیریت منابع مشترک	T۵	۱۳۴	۰/۰۴۹	۱
سرمایه اجتماعی پایین و عدم مشارکت کافی مردم	T۶	۱۷۸	۰/۰۶۵	۲
مقاومت در برابر پذیرش مدل‌های جدید حکمرانی به دلیل ناآگاهی از مزایای حکمرانی مشارکتی	T۷	۱۴۴	۰/۰۵۲	۲

عوامل خارجی	امتیاز کل	وزن نرمال شده	امتیاز وضع موجود	امتیاز وزن دار
خصوصی سازی ناعادلانه منابع آب و ایجاد تضادهای محلی و قومی در توزیع منابع آبی	T _۸	۰/۰۶۹	۲	۰/۱۳۷
وابستگی شدید به منابع آبی زیرزمینی و نبود نظارت کافی بر بهره برداری از این منابع	T _۹	۰/۰۵۳	۲	۰/۱۰۵
افزایش وابستگی کشاورزی به منابع آبی	T _{۱۰}	۰/۰۵۸	۲	۰/۱۱۵
جمع کل EFE	۲۷۵۷	۱		۲/۵۶۱

براساس خروجی های به دست آمده، این عوامل بر اساس بالاترین امتیاز وزن دار به دست آمده، مرتب و ۵ موردی که بالاترین امتیاز وزن دار را داشتند برای تحلیل های بعدی وارد ماتریس SWOT شدند. این ماتریس و استراتژی های استخراج شده در جدول ۳ ارائه شده است.

جدول ۳. ماتریس SWOT و راهبردهای استخراج شده

عوامل داخلی	نقاط قوت (S)	نقاط ضعف (W)
	وجود نهادهای مدنی و جوامع محلی فعال تجارب موفق حکمرانی آب در برخی مناطق استفاده از فناوری های نوین مانند سنجش از دور قوانین حمایتی از مشارکت مردمی توسعه توانمندی های فنی و انسانی در بحران های آبی	کمبود همکاری میان نهادهای دولتی و خصوصی نبود قوانین جامع و شفاف و کارآمد ضعف در ظرفیت سازی و آموزش برای تقویت توانمندی ها و آگاهی جوامع محلی محدودیت منابع مالی و انسانی برای توسعه ظرفیت های سازگاری ضعف در مدیریت بحران و نداشتن زیرساخت های کافی برای پیش بینی و مدیریت بحران های آبی
عوامل خارجی	فرصت ها (O)	تهدیدها (T)
	پذیرش سیاست های جدید حکمرانی مانند حکمرانی چندسطحی افزایش همکاری ها و حمایت های بین المللی و ابتکارات جدید توسعه شبکه های اجتماعی و مشارکت های جامعه مدنی گسترش شبکه های هشداردهنده و پیش بینی تقویت آموزش و اطلاع رسانی در زمینه مدیریت ریسک	افزایش جمعیت و نیاز به منابع آبی سرمایه اجتماعی پایین و عدم مشارکت کافی مردم خصوصی سازی ناعادلانه منابع آب و ایجاد تضادهای محلی و قومی در توزیع منابع آبی وابستگی شدید به منابع آبی زیرزمینی و نبود نظارت کافی بر بهره برداری از این منابع افزایش وابستگی کشاورزی به منابع آبی
راهبردهای SO یا تهاجمی		
گسترش مدل های موفق حکمرانی آب به سطوح مختلف با حمایت بین المللی ایجاد سامانه های هوشمند مدیریت منابع آب با استفاده از فناوری های نوین تقویت مشارکت جامعه مدنی در حکمرانی منابع آب از طریق شبکه های اجتماعی توسعه برنامه های آموزشی بین المللی با تمرکز بر توانمندی های محلی تدوین و اجرای سیاست های تشویقی برای مشارکت مردمی با پشتیبانی قوانین حمایتی	ایجاد کارگروه های میان سازمانی برای هماهنگی و تدوین قوانین شفاف بهره گیری از شبکه های اجتماعی و جامعه مدنی برای آموزش و ظرفیت سازی تأمین مالی زیرساخت های پیش بینی بحران از طریق همکاری های بین المللی توسعه سیستم های هشداردهنده محلی با همکاری جامعه مدنی و نهادهای دولتی ایجاد کمپین های مشترک اطلاع رسانی با حمایت سازمان های بین المللی	راهبردهای WO یا محافظه کارانه
راهبردهای ST یا رقابتی		
تقویت نهادهای مدنی برای مقابله با خصوصی سازی ناعادلانه منابع آب به کارگیری فناوری های نوین برای پایش منابع آبی زیرزمینی طراحی برنامه های توانمندسازی محلی برای کاهش وابستگی به کشاورزی پرمصرف آب ایجاد مشوق های قانونی برای افزایش سرمایه اجتماعی و مشارکت مردمی استفاده از تجربه های موفق حکمرانی آب برای مدیریت افزایش جمعیت و تقاضا	ایجاد چارچوب های هماهنگی میان نهادهای دولتی و خصوصی برای مقابله با تضادهای محلی تدوین قوانین اضطراری برای مدیریت بهره برداری از منابع آبی زیرزمینی استفاده از برنامه های آموزشی کوتاه مدت برای تقویت ظرفیت سازی و مدیریت بحران طراحی سیاست های حمایتی برای کاهش وابستگی به کشاورزی پرمصرف آب استفاده از بودجه های ملی و بین المللی برای توسعه زیرساخت های پیش بینی بحران	راهبردهای WT یا تدافعی

۲-۳. رتبه‌بندی بر اساس روش QSPM

با توجه به خروجی‌های به‌دست‌آمده در مراحل قبل و انتخاب راهبردهای محافظه‌کارانه به‌عنوان راهبرد غالب و مؤثر، این راهبردها بر اساس روش QSPM رتبه‌بندی شدند. مراحل این تحلیل در جدول ۴ ارائه شده است.

جدول ۴. QSPM

قوت		WO _۱	WO _۲	WO _۳	WO _۴	WO _۵		
عوامل اصلی	ضریب (وزن نرمال شده)	نمره	ضریب	نمره	ضریب	نمره	ضریب	نمره
S _۱	۰/۰۶۹	۴	۰/۲۷۸	۴	۰/۲۷۸	۴	۰/۲۷۸	۴
S _۲	۰/۰۵۱	۳	۰/۱۵۲	۴	۰/۲۰۳	۳	۰/۱۵۲	۴
S _۳	۰/۰۳۷	۴	۰/۱۴۸	۴	۰/۱۴۸	۴	۰/۱۴۸	۴
S _۴	۰/۰۵۲	۲	۰/۱۰۳	۲	۰/۱۰۳	۲	۰/۱۰۳	۳
S _۵	۰/۰۲۵	۱	۰/۰۲۵	۲	۰/۰۵۰	۴	۰/۱۰۰	۴
S _۶	۰/۰۵۰	۴	۰/۱۹۸	۴	۰/۱۹۸	۳	۰/۱۴۹	۳
S _۷	۰/۰۳۹	۱	۰/۰۳۹	۱	۰/۰۳۹	۲	۰/۰۷۸	۱
S _۸	۰/۰۷۰	۳	۰/۲۱۰	۴	۰/۲۷۹	۳	۰/۲۱۰	۲
S _۹	۰/۰۳۷	۴	۰/۱۴۹	۳	۰/۱۱۲	۳	۰/۱۱۲	۲
S _{۱۰}	۰/۰۳۴	۴	۰/۱۳۷	۳	۰/۱۰۲	۳	۰/۱۰۲	۲
جمع قوت‌ها	۰/۴۶۳	۳۰	۱/۴۳۸	۳۱	۱/۵۱۳	۲۸	۱/۲۸۸	۲۹
ضعف		WO _۱	WO _۲	WO _۳	WO _۴	WO _۵		
عوامل اصلی	ضریب (وزن نرمال شده)	نمره	ضریب	نمره	ضریب	نمره	ضریب	نمره
W _۱	۰/۰۴۰	۴	۰/۱۵۹	۴	۰/۱۵۹	۳	۰/۱۱۹	۲
W _۲	۰/۰۵۶	۴	۰/۲۲۲	۳	۰/۱۶۷	۲	۰/۱۱۱	۱
W _۳	۰/۰۶۹	۴	۰/۲۷۸	۴	۰/۲۷۸	۲	۰/۱۳۹	۲
W _۴	۰/۰۴۸	۴	۰/۱۹۴	۳	۰/۱۴۵	۴	۰/۱۹۴	۴
W _۵	۰/۰۷۲	۴	۰/۲۸۷	۳	۰/۲۱۵	۴	۰/۲۸۷	۴
W _۶	۰/۰۵۴	۴	۰/۲۱۷	۴	۰/۲۱۷	۴	۰/۲۱۷	۱
W _۷	۰/۰۶۸	۴	۰/۲۷۱	۲	۰/۱۳۶	۴	۰/۲۷۱	۳
W _۸	۰/۰۳۸	۴	۰/۱۵۴	۲	۰/۰۷۷	۳	۰/۱۱۵	۳
W _۹	۰/۰۴۲	۳	۰/۱۲۶	۳	۰/۱۲۶	۳	۰/۱۲۶	۳
W _{۱۰}	۰/۰۴۹	۳	۰/۱۴۶	۲	۰/۰۹۸	۳	۰/۱۴۶	۳
جمع ضعف‌ها	۰/۵۳۷	۳۸	۲/۰۵۵	۳۰	۱/۶۱۸	۳۲	۱/۷۲۷	۲۶
فرصت		WO _۱	WO _۲	WO _۳	WO _۴	WO _۵		
عوامل اصلی	ضریب (وزن نرمال شده)	نمره	ضریب	نمره	ضریب	نمره	ضریب	نمره
O _۱	۰/۰۴۷	۴	۰/۱۸۹	۳	۰/۱۴۱	۴	۰/۱۸۹	۴
O _۲	۰/۰۵۵	۴	۰/۲۲۲	۲	۰/۱۱۱	۴	۰/۲۲۲	۲
O _۳	۰/۰۶۶	۴	۰/۲۶۶	۴	۰/۲۶۶	۳	۰/۱۹۹	۴

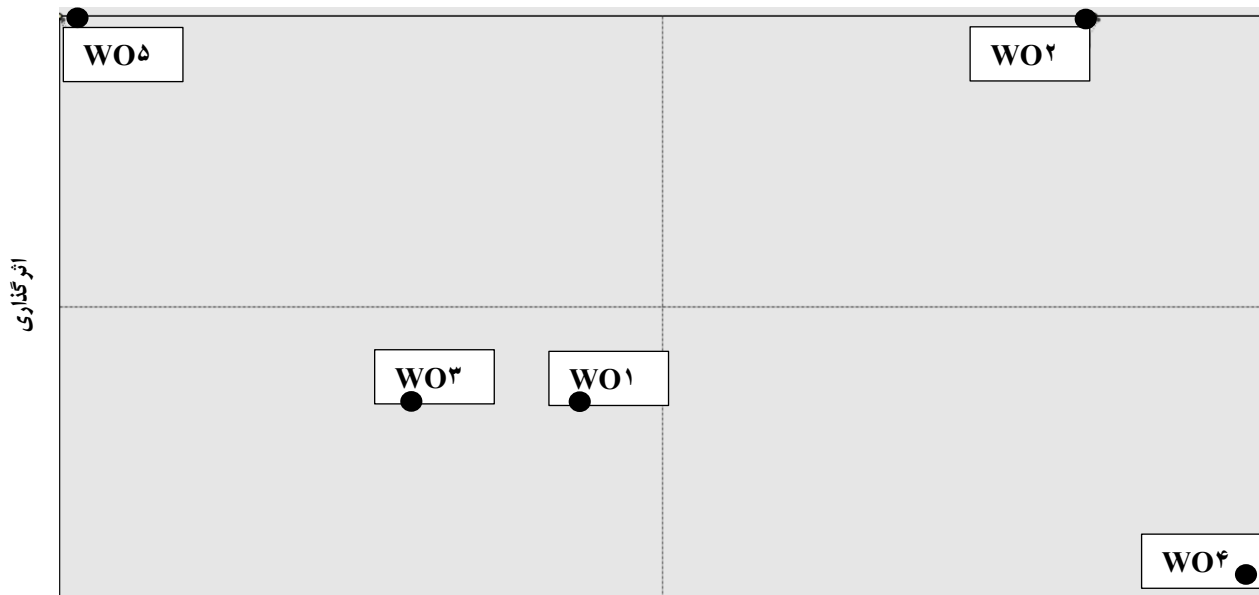
۰/۱۴۱	۳	۰/۱۸۹	۴	۰/۱۴۱	۳	۰/۱۸۹	۴	۰/۱۸۹	۴	۰/۰۴۷	O۴
۰/۱۵۳	۳	۰/۱۵۳	۳	۰/۱۰۲	۲	۰/۱۵۳	۳	۰/۲۰۵	۴	۰/۰۵۱	O۵
۰/۱۳۶	۳	۰/۱۳۶	۳	۰/۱۳۶	۳	۰/۱۳۶	۳	۰/۱۳۶	۳	۰/۰۴۵	O۶
۰/۱۵۶	۳	۰/۲۰۷	۴	۰/۱۵۶	۳	۰/۱۰۴	۲	۰/۱۵۶	۳	۰/۰۵۲	O۷
۰/۰۹۵	۲	۰/۰۴۸	۱	۰/۰۹۵	۲	۰/۰۹۵	۲	۰/۰۹۵	۲	۰/۰۴۸	O۸
۰/۰۸۴	۲	۰/۱۲۶	۳	۰/۰۸۴	۲	۰/۰۸۴	۲	۰/۱۲۶	۳	۰/۰۴۲	O۹
۰/۲۴۴	۴	۰/۱۸۳	۳	۰/۱۲۲	۲	۰/۲۴۴	۴	۰/۱۸۳	۳	۰/۰۶۱	O۱۰
۱/۶۳۸	۳۱	۱/۶۰۷	۳۱	۱/۴۴۶	۲۸	۱/۵۲۳	۲۹	۱/۷۶۵	۳۴	۰/۵۱۵	جمع فرصت‌ها
WO۵	WO۴	WO۳	WO۲	WO۱	تهدید						
عوامل اصلی	ضریب (وزن نرمال شده)	نمره جذابیت	نمره ضریب	نمره جذابیت	نمره ضریب	نمره جذابیت	نمره ضریب	نمره جذابیت	نمره ضریب	نمره جذابیت	
T۱	۰/۰۵۱	۴	۰/۲۰۳	۴	۰/۱۵۲	۳	۰/۱۵۲	۳	۰/۲۰۳	۴	۰/۲۰۳
T۲	۰/۰۳۶	۴	۰/۱۴۵	۳	۰/۱۰۹	۳	۰/۱۰۹	۳	۰/۱۴۵	۴	۰/۱۴۵
T۳	۰/۰۶۳	۴	۰/۲۵۴	۳	۰/۱۹۰	۳	۰/۱۹۰	۳	۰/۱۹۰	۳	۰/۱۹۰
T۴	۰/۰۴۸	۴	۰/۱۹۲	۳	۰/۱۴۴	۳	۰/۱۴۴	۳	۰/۱۴۴	۳	۰/۰۹۶
T۵	۰/۰۴۹	۲	۰/۰۹۷	۲	۰/۰۹۷	۲	۰/۰۹۷	۲	۰/۰۹۷	۲	۰/۱۴۶
T۶	۰/۰۶۵	۳	۰/۱۹۴	۳	۰/۱۹۴	۳	۰/۱۹۴	۳	۰/۱۹۴	۳	۰/۱۲۹
T۷	۰/۰۵۲	۳	۰/۱۵۷	۳	۰/۱۵۷	۳	۰/۱۵۷	۳	۰/۱۵۷	۳	۰/۱۰۴
T۸	۰/۰۶۹	۳	۰/۲۰۶	۳	۰/۲۰۶	۳	۰/۲۰۶	۳	۰/۲۰۶	۳	۰/۱۳۷
T۹	۰/۰۵۳	۳	۰/۱۵۸	۳	۰/۱۵۸	۳	۰/۱۵۸	۳	۰/۱۵۸	۳	۰/۱۰۵
T۱۰	۰/۰۵۸	۳	۰/۱۷۳	۳	۰/۱۷۳	۳	۰/۱۷۳	۳	۰/۱۷۳	۳	۰/۱۱۵
جمع تهدیدها	۰/۵۴۳	۳۳	۱/۷۷۸	۲۹	۱/۵۷۹	۳۱	۱/۶۷۶	۲۷	۱/۴۹۸	۲۶	۱/۳۷۱
جمع کل	۷/۰۳۶	۶/۲۳۲	۶/۱۳۸	۶/۱۱۱	۶/۳۸۰	۲	۵	۴	۳	۱	۲
رتبه‌بندی											

۳-۳. تحلیل ماتریس اثر متقابل

برای تحلیل پیش‌رانه‌های آینده‌پژوهی لازم است از روش تحلیل ماتریس اثر متقابل استفاده شود. در این تحقیق بعد از تحلیل ماتریس SWOT و یافتن مهم‌ترین آیتم‌های اثرگذار بر ظرفیت سازگاری و تاب‌آوری در حکمرانی منابع آب و مدیریت ریسک، با استفاده از روش اثر متقابل و بهره‌گیری از نرم‌افزار MICMAC تحلیل شدند تا اثرگذاری یا اثرپذیری هر آیتم در آینده مشخص شود. در جدول ۵ خروجی‌های نرم‌افزار ارائه شده است. در شکل‌های ۱ و ۲، گراف‌های اثرگذاری و اثرپذیری ارائه شده است.

جدول ۵. تحلیل اولیه ماتریس اثرات مستقیم

مقدار	شاخص
۵	اندازه ماتریس
۲	تعداد اجرای برنامه
۸	تعداد صفرها
۳	تعداد یک‌ها
۷	تعداد دوها
۷	تعداد سه‌ها

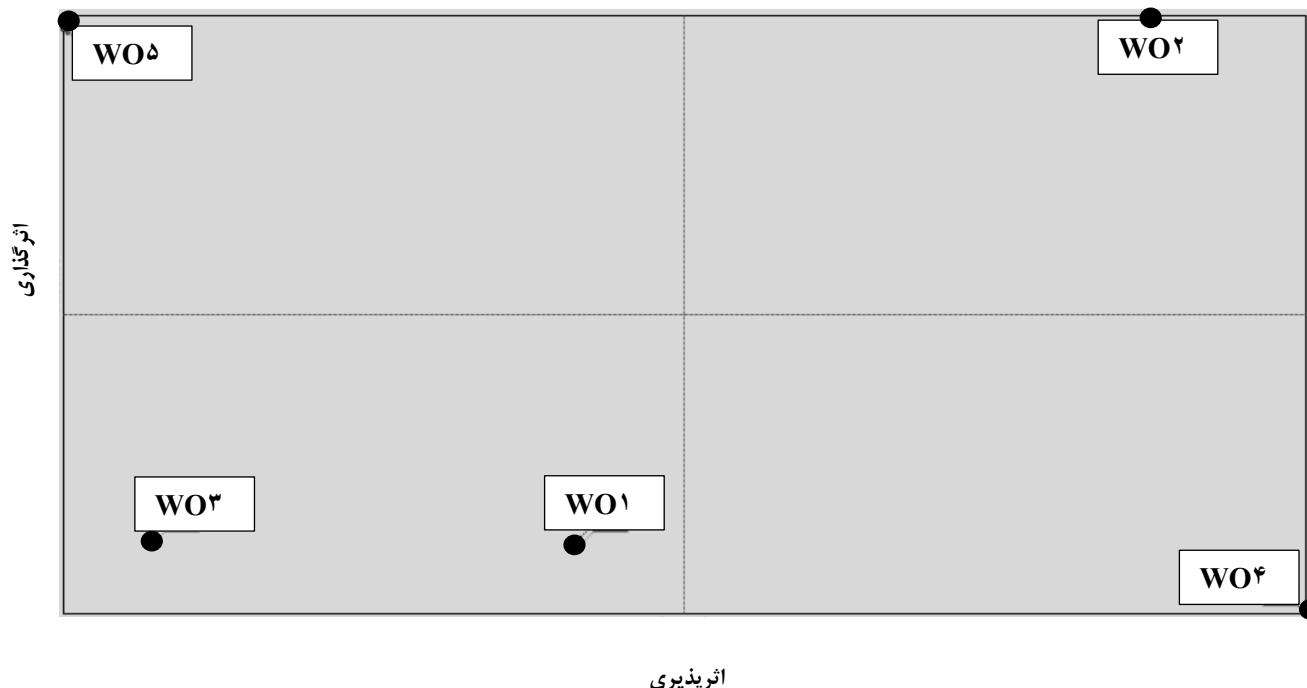


اثرپذیری

شکل ۱. گراف اثرگذاری و اثرپذیری مستقیم سیاست‌ها

در شکل ۱ گروه‌ها به لحاظ تأثیرگذاری بر دیگر نهادها و گروه‌ها در یک مقیاس عمودی چیده شده‌اند. گروه‌هایی که در بالای این محور قرار دارند، تأثیر بیشتری بر سایر بخش‌ها دارند. برای مثال WO3 (تأمین مالی زیرساخت‌های پیش‌بینی بحران) که در بالاترین نقطه محور قرار دارد، نمایانگر اهمیت بالای این اقدام در تأثیرگذاری بر دیگر بخش‌ها و نهادهای مرتبط است. تأمین مالی برای زیرساخت‌های پیش‌بینی بحران، به عنوان اقدامی کلیدی می‌تواند بر بسیاری از برنامه‌ها و استراتژی‌ها در مدیریت منابع آب تأثیرگذار باشد. در مقابل گروه‌هایی مانند WO1 (ایجاد کارگروه‌های میان‌سازمانی) که در پایین‌تر از محور تأثیر قرار دارد، به معنای تأثیرگذاری کمتر این اقدام بر سایر نهادهاست. این اقدام هرچند مهم است، بیشتر به هماهنگی داخلی بین نهادهای مختلف مربوط می‌شود و تأثیر مستقیم آن به دیگر بخش‌ها کمتر است. محور افقی گراف به وابستگی اقدام‌ها به منابع خارجی و نهادهای دیگر اشاره دارد. گروه‌هایی که در سمت راست این محور قرار دارند، به شدت به دیگر منابع و نهادهای وابسته‌اند. برای مثال WO2 (بهره‌گیری از شبکه‌های اجتماعی و جامعه مدنی) در سمت راست قرار دارد که نشان‌دهنده وابستگی زیاد این اقدام به جامعه مدنی و شبکه‌های اجتماعی است. این اقدام به طور قابل توجهی به مشارکت و حمایت جامعه مدنی نیاز دارد تا بتواند در بهبود تاب‌آوری و مدیریت بحران‌های منابع آب مؤثر واقع شود. در مقابل WO3 (تأمین مالی زیرساخت‌ها) که در سمت چپ محور قرار دارد، کمترین وابستگی به منابع خارجی را دارد. این اقدام بیشتر به منابع مالی و همکاری‌های بین‌المللی برای تأمین زیرساخت‌ها وابسته است که به معنای کمترین وابستگی به دیگر نهادها و منابع داخلی است. WO4 (توسعه سیستم‌های هشداردهنده محلی) در موقعیت میانه گراف قرار دارد که به معنای تأثیر و وابستگی متعادل این اقدام است. این سیستم‌ها نه تنها تأثیر زیادی بر سایر نهادها دارند، بلکه برای اجرای مؤثر به همکاری بین نهادهای دولتی و جامعه مدنی نیاز دارند. به عبارت دیگر، این سیستم‌ها به شدت به همکاری بین بخش‌های مختلف وابسته‌اند. WO5 (ایجاد کمپین‌های مشترک اطلاع‌رسانی) نیز در موقعیت مشابهی قرار دارد که نشان‌دهنده نیاز به تعامل و همکاری با نهادهای بین‌المللی و دیگر گروه‌ها برای اطلاع‌رسانی مؤثر است. این اقدام تأثیر زیادی بر افزایش آگاهی عمومی و مشارکت مردم دارد، اما به شدت به حمایت‌های مالی و عملی از سوی نهادهای مختلف نیاز دارد، بنابراین گراف ارائه‌شده در شکل ۱ تأکید می‌کند که حکمرانی منابع آب، نیازمند همکاری

و هم‌افزایی میان نهادهای مختلف است. به‌طور خاص، تأمین مالی و توسعه زیرساخت‌های پیش‌بینی بحران از جمله کلیدی‌ترین عوامل تأثیرگذارند که می‌توانند به بهبود تاب‌آوری و مدیریت ریسک کمک کنند. در کنار این، جامعه مدنی و شبکه‌های اجتماعی و کمپین‌های اطلاع‌رسانی می‌توانند نقش مهمی در افزایش مشارکت عمومی و ارتقای آگاهی ایفا کنند. به همین ترتیب، سیستم‌های هشداردهنده محلی به‌عنوان ابزاری برای شناسایی بحران‌ها و پاسخ سریع به آنها، نیازمند همکاری مؤثر میان نهادهای دولتی و جامعه مدنی هستند. در نهایت این گراف نمایانگر این است که برای موفقیت در حکمرانی منابع آب و افزایش تاب‌آوری در برابر بحران‌ها، باید به تقویت روابط و همکاری‌های میان نهادهای تأمین منابع مالی و بهره‌گیری از ظرفیت‌های جامعه مدنی و بین‌المللی توجه ویژه‌ای داشت.



شکل ۲. گراف تأثیرات غیرمستقیم

در شکل ۲ گراف تأثیرات غیرمستقیم بالقوه ارائه شده است. در این گراف همان‌طور که عنوان نشان می‌دهد، روابط غیرمستقیم و بالقوه بین اقدام‌های مختلف نمایش داده شده است. در این نمودار بیشتر به وابستگی‌ها و تأثیرات غیرمستقیم توجه شده است که معمولاً از طریق کانال‌های دیگر، بدون ارتباط مستقیم ایجاد می‌شوند. WO2 (بهره‌گیری از شبکه‌های اجتماعی و جامعه مدنی) در بالای گراف قرار دارد که نشان‌دهنده تأثیر غیرمستقیم بالای آن است. این اقدام می‌تواند تأثیرات قابل‌توجهی بر سایر بخش‌ها مانند WO1 (ایجاد کارگروه‌های میان‌سازمانی) و WO4 (توسعه سیستم‌های هشداردهنده محلی) از طریق مشارکت اجتماعی و گسترش آگاهی عمومی داشته باشد. در حالی که WO3 (تأمین مالی زیرساخت‌های پیش‌بینی بحران) و WO1 در پایین گراف قرار دارند که نشان‌دهنده وابستگی و تأثیرات کمتری در زمینه روابط غیرمستقیم هستند. این تأثیرات بیشتر به همکاری‌های مستقیم و عملی با دیگر نهادها مرتبط است.

۳-۴. تحلیل آینده‌پژوهانه

افزایش وابستگی به فناوری و شبکه‌های اجتماعی:

بر اساس گراف‌ها و روابط موجود، پیش‌بینی می‌شود شبکه‌های اجتماعی و جامعه مدنی در آینده نقشی برجسته‌تر در حکمرانی منابع آب ایفا کنند. این امر به‌ویژه در جایی که مشارکت عمومی و آموزش آگاهی می‌تواند تأثیر زیادی بر بهبود حکمرانی منابع آب

داشته باشد، اهمیت خواهد یافت، بنابراین استفاده از فناوری‌های نوین مانند پلتفرم‌های آنلاین و داده‌های بزرگ برای گسترش آگاهی و مشارکت، احتمالاً در آینده افزایش خواهد یافت. این روند می‌تواند به تقویت تاب‌آوری و ارتقای مدیریت منابع آب کمک کند. همکاری‌های بین‌المللی و تأمین مالی:

گراف‌های نشان‌دهنده تأثیرات مستقیم و غیرمستقیم تأکید دارند که تأمین مالی زیرساخت‌های پیش‌بینی بحران نقش اساسی در تقویت تاب‌آوری منابع آب دارد. با توجه به چالش‌های جهانی مانند تغییر اقلیم و بحران‌های آبی، پیش‌بینی می‌شود در آینده کشورهای در حال توسعه مانند ایران به تأمین مالی بین‌المللی بیشتری نیاز خواهند داشت. این روند ممکن است به تقویت همکاری‌های بین‌المللی در حوزه منابع آب منجر شود و مدل‌های تأمین مالی نوآورانه برای پروژه‌های مربوط به زیرساخت‌های پیش‌بینی بحران توسعه یابد. توسعه سیستم‌های هشداردهنده محلی:

با توجه به روندهای تغییر اقلیم و افزایش تهدیدهای مرتبط با بحران‌های آبی، سیستم‌های هشداردهنده محلی به‌طور فزاینده‌ای اهمیت خواهند یافت. این سیستم‌ها می‌توانند در آینده به فناوری‌های پیشرفته‌تری تجهیز شوند و به‌وسیله داده‌های به‌روز و پیشرفته‌تر، قادر به شبیه‌سازی بحران‌ها و پیش‌بینی دقیق‌تر مشکلات منابع آب شوند. توسعه این سیستم‌ها می‌تواند به بهبود پاسخ‌های سریع‌تر و مؤثرتر در بحران‌ها کمک کند، همچنین به نهادهای دولتی و جوامع محلی این امکان را بدهد که به‌موقع واکنش نشان دهند. گسترش کمپین‌های اطلاع‌رسانی:

پیش‌بینی می‌شود کمپین‌های اطلاع‌رسانی در آینده بخش مهمی از راهبردهای حکمرانی منابع آب شوند. این کمپین‌ها می‌توانند با حمایت سازمان‌های بین‌المللی و استفاده از رسانه‌های دیجیتال، آگاهی و مشارکت عمومی را افزایش دهند. از آنجا که بحران‌های منابع آب معمولاً به مشارکت گسترده از طرف عموم مردم نیاز دارند، ایجاد کمپین‌های جهانی و محلی می‌تواند به‌عنوان ابزار مؤثری در تشویق رفتارهای پایدار و مدیریت منابع آب استفاده شود.

تحلیل گراف‌ها و پیش‌بینی روندهای آینده نشان می‌دهد در آینده، حکمرانی منابع آب به یک سیستم پیچیده و مشارکتی تبدیل خواهد شد که در آن شبکه‌های اجتماعی، همکاری‌های بین‌المللی و فناوری‌های نوین نقش برجسته‌ای ایفا می‌کنند. برای مقابله با چالش‌های بحران منابع آب، باید بر هم‌افزایی میان نهادهای مختلف از جمله دولت‌ها، جامعه مدنی و سازمان‌های بین‌المللی، تمرکز کرد. در نهایت سیستم‌های هشداردهنده و کمپین‌های اطلاع‌رسانی به‌عنوان ابزارهای کلیدی در بهبود تاب‌آوری و مدیریت منابع آب در آینده مطرح خواهند شد.

۳-۵. خط‌مشی‌های راهبردی پیشنهادی

بر اساس نتایج به‌دست‌آمده از این تحقیق، می‌توان خط‌مشی‌های پیشنهادی برای بهبود حکمرانی منابع آب، تاب‌آوری و مدیریت ریسک، البته با لحاظ محدودیت‌های موجود و توجه به راهکارهای عملیاتی پیشنهاد داد:

۳-۵-۱. تقویت حکمرانی مشارکتی

تقویت ارتباطات و همکاری بین‌المللی و محلی برای جلب مشارکت فعال جوامع در فرایند تصمیم‌گیری. این خط‌مشی به افزایش تاب‌آوری جوامع در برابر بحران‌ها کمک می‌کند؛

البته باید اشاره کرد که خط‌مشی تقویت حکمرانی مشارکتی با محدودیت‌هایی از جمله نبود چارچوب قانونی الزام‌آور برای مشارکت ذی‌نفعان؛ مقاومت نهادهای دولتی در واگذاری بخشی از قدرت تصمیم‌گیری و بی‌اعتمادی جوامع محلی به نهادهای رسمی روبه‌روست. به جهت رفع این محدودیت‌ها، راهکارهای اجرایی از جمله تصویب مقررات مشخص در برنامه هفتم توسعه یا آیین‌نامه‌های اجرایی برای الزام نهادهای دولتی به استفاده از سازوکارهای مشارکتی؛ راه‌اندازی کمیته‌های مشترک بین نهادهای دولتی، شوراهای محلی و نمایندگان جامعه مدنی در سطح استانی و اجرای پایلوت‌های مشارکتی در مناطق بحران‌خیز برای نمایش مزایای عملی مشارکت در

حکمرانی آب پیشنهاد می‌شود.

۳-۵-۲. توسعه فناوری‌های نوین و پایدار

استفاده از فناوری‌های نوین مانند مدل‌های پیش‌بینی تغییر اقلیم، سیستم‌های هوشمند آبیاری، داده‌کاوی و سامانه‌های مدیریت منابع آبی برای کاهش اثرات منفی بحران‌های آبی؛

البته باید اشاره کرد که این خط‌مشی پیشنهادی با محدودیت‌هایی از جمله هزینه‌های بالای خرید، نصب و نگهداری تجهیزات؛ نبود زیرساخت فنی در بسیاری از مناطق و مقاومت فرهنگی یا فنی در جوامع سنتی مواجه است. به جهت رفع این محدودیت‌ها، راهکارهای اجرایی از جمله تخصیص یارانه هدفمند از محل صندوق توسعه ملی یا بودجه وزارت نیرو برای طرح‌های فناوری محور؛ استفاده از تسهیلات بلاعوض نهادهای بین‌الملل برای پروژه‌های پایلوت؛ طراحی برنامه‌های آموزشی ترویجی برای کشاورزان و مدیران محلی با استفاده از دانشگاه‌ها و جهاد کشاورزی و همکاری با شرکت‌های دانش‌بنیان برای بومی‌سازی فناوری با هزینه کمتر پیشنهاد می‌شود.

۳-۵-۳. پشتیبانی از سیاست‌های مالی و اقتصادی مناسب

افزایش منابع مالی برای مدیریت بهینه منابع آب و توانمندسازی جوامع برای مقابله با تهدیدهای ناشی از تغییر اقلیم؛ ذکر این نکته ضروری است که این خط‌مشی پیشنهادی با محدودیت‌هایی از جمله پراکندگی منابع مالی؛ اولویت پایین حوزه حکمرانی مشارکتی در تخصیص بودجه و نبود مدل اقتصادی مشخص برای سرمایه‌گذاری بخش خصوصی روبه‌روست. برای رفع این محدودیت‌ها، راهکارهای اجرایی از جمله تهیه سند «برنامه ملی سرمایه‌گذاری در حکمرانی آب» برای ارائه به شورای عالی آب؛ تعریف مشوق‌های مالیاتی و اعتباری برای سرمایه‌گذاران خصوصی و تعاونی‌ها در زیرساخت‌های مشارکتی؛ تدوین مدل مشارکت عمومی - خصوصی در پروژه‌های کوچک آب محلی پیشنهاد می‌شود.

۳-۵-۴. ایجاد نظام‌های هشدار سریع و آماده‌سازی برای بحران‌ها

استفاده از داده‌های میدانی و مدل‌های پیش‌بینی برای مدیریت بحران‌ها و کاهش اثرات منفی آنها؛ ذکر این نکته ضروری است که این خط‌مشی پیشنهادی با محدودیت‌هایی از جمله کمبود تجهیزات پیش‌بینی در مناطق روستایی و کم‌برخوردار؛ نبود ارتباط مؤثر بین سامانه‌های هشدار و نهادهای اجرایی در سطح محلی و ضعف دانش فنی در استفاده از داده‌های پیش‌بینی مواجه است. برای رفع این محدودیت‌ها، راهکارهای اجرایی از جمله تجهیز مناطق پرریسک با کمک طرح‌های مشترک سازمان مدیریت بحران، هواشناسی، وزارت نیرو و وزارت جهاد کشاورزی؛ طراحی اپلیکیشن‌های بومی هشدار سریع برای موبایل با همکاری شرکت‌های فناوری؛ آموزش دهیاران، شوراهای محلی و گروه‌های داوطلب برای بهره‌برداری از این سیستم‌ها در مواقع بحران پیشنهاد می‌شود.

۳-۵-۵. آموزش و افزایش آگاهی عمومی

ارتقای دانش عمومی درباره مخاطرات مرتبط با تغییر اقلیم و بحران‌های آبی، همچنین تقویت ظرفیت جوامع محلی برای مقابله با این تهدیدها؛ ذکر این نکته ضروری است که این خط‌مشی پیشنهادی با محدودیت‌هایی از جمله نبود محتوای آموزشی مناسب برای سطوح مختلف سواد؛ ناهماهنگی بین نهادهای متولی آموزش و اطلاع‌رسانی مانند وزارت آموزش و پرورش، صداوسیما و سازمان محیط زیست و کم‌اثری کمپین‌های اطلاع‌رسانی رسمی در جوامع سنتی مواجه است. برای رفع این محدودیت‌ها، راهکارهای اجرایی از جمله طراحی محتوای چندرسانه‌ای بومی‌سازی شده مبتنی بر زبان محلی، داستان‌محور و تصویری؛ مشارکت سازمان‌های مردم‌نهاد و گروه‌های مذهبی و محلی به‌عنوان سفیران آگاهی‌بخش؛ ایجاد «مدارس آب» در مناطق بحران‌زده برای آموزش کودکان و خانواده‌ها و استفاده از شبکه‌های اجتماعی به‌عنوان ابزار اصلی اطلاع‌رسانی در کنار روش‌های سنتی مثل مساجد و شوراها پیشنهاد می‌شود.

بنابراین برای اجرای موفق این خط‌مشی‌ها، باید به محدودیت‌های مالی، نهادی، فنی و فرهنگی توجه ویژه‌ای داشت. این تحقیق ضمن ارائه راهبردها، راهکارهایی را نیز برای رفع این محدودیت‌ها پیشنهاد می‌دهد. به‌کارگیری فناوری‌های نوین بدون تأمین منابع مالی مشخص و بدون مدل‌های انتشار فناوری مشارکتی در جوامع سنتی موفق نخواهد بود، همچنین تحقق حکمرانی مشارکتی مستلزم اصلاحات نهادی، آموزش، جلب اعتماد عمومی و پشتیبانی حقوقی و مالی است. از این رو لازم است سیاستگذاران در کنار تدوین خط‌مشی، به طراحی زیرساخت‌های اجرایی، تأمین مالی پایدار و تعامل نهادهای محلی و ملی نیز توجه داشته باشند.

پس از پیشنهاد خط‌مشی‌ها، ارزیابی و نظارت بر نحوه اجرای آنها اهمیت زیادی دارد. برای این منظور می‌توان از سیستم‌های نظارتی و ارزیابی استفاده کرد که به‌طور مداوم تأثیرات اقدام‌های مختلف را بر تاب‌آوری و حکمرانی منابع آب مورد بررسی قرار دهد، همچنین به‌روزرسانی مستمر اطلاعات و داده‌ها و تطابق آنها با واقعیت‌های موجود نیز در روند اجرای خط‌مشی‌ها حائز اهمیت است.

۴. بحث و نتیجه‌گیری

ترکیب تحلیل SWOT با روش تحلیل اثر متقابل می‌تواند دیدگاه‌های جامع و دقیقی را در خصوص چالش‌ها و فرصت‌ها در زمینه حکمرانی منابع آب، تاب‌آوری و مدیریت ریسک ایجاد کند. این تحلیل‌ها می‌توانند مبنای ایجاد سناریوهای مختلف و توسعه خط‌مشی‌های مؤثر و واقع‌بینانه برای بهبود حکمرانی و تاب‌آوری در برابر بحران‌ها باشند و از آنها برای پیشنهاد خط‌مشی‌هایی استفاده شود که به بهبود وضعیت منابع آبی، کاهش ریسک‌ها و تقویت تاب‌آوری در برابر تهدیدهای ناشی از تغییر اقلیم و بحران‌های آبی منجر شود. این رویکرد می‌تواند به‌عنوان مبنای راهبردهای اجرایی و تصمیم‌گیری مورد استفاده قرار گیرد.

تحلیل‌های انجام‌شده بر اساس روش‌های SWOT-QSPM و خروجی‌های نرم‌افزار MICMAC نشان می‌دهد حکمرانی منابع آب نیازمند ترکیبی از راهبردهای تهاجمی، محافظه‌کارانه، رقابتی و تدافعی است. این راهبردها با توجه به نقاط قوت و ضعف داخلی، همچنین فرصت‌ها و تهدیدهای خارجی طراحی شده‌اند و هدف آنها ایجاد یک سیستم پایدار، مشارکتی و تاب‌آور در مدیریت منابع آب است.

یافته‌های این پژوهش در هماهنگی با نتایج مطالعات بین‌المللی نظیر فولکه^۹ و همکاران (۲۰۰۵) نشان می‌دهد تقویت حکمرانی سازگار و مشارکتی، به‌ویژه با تأکید بر نقش شبکه‌های اجتماعی و همکاری‌های نهادی، می‌تواند به افزایش تاب‌آوری و بهبود مدیریت ریسک منجر شود، همچنین نیکسون^{۱۰} و همکاران (۲۰۲۲) در پژوهشی بر پایه چارچوب‌های اجتماعی - اکولوژیک نشان دادند اعتماد بین‌نهادی، مشارکت عمومی و قدرت شبکه‌های اجتماعی از عوامل کلیدی در شکل‌گیری حکمرانی سازگار آب محسوب می‌شوند. این عوامل همان مؤلفه‌هایی هستند که در تحقیق حاضر نیز به‌عنوان پیشران‌های اصلی تاب‌آوری و مدیریت ریسک شناسایی شده‌اند. در سطح ملی، باقرزاده^{۱۱} و همکاران (۲۰۲۴) در مطالعه‌ای میدانی در حوضه آبریز هیرمند، بر نقش ساختارهای نهادی منعطف، ظرفیت‌های مالی و بازخوردپذیری در ارتقای حکمرانی تطبیقی تأکید کرده‌اند. پژوهش حاضر نیز با تأکید بر همین مؤلفه‌ها، ضعف‌های ساختاری در سیاستگذاری منابع آب در ایران را شناسایی و تحلیل کرده است. سایکیا^{۱۲} (۲۰۲۳) نیز در ارزیابی تجربی از پروژه‌های حکمرانی مشارکتی تأکید می‌کند که وجود بسترهای گفتمان، هماهنگی میان‌نهادی و شفافیت در تصمیم‌گیری، شرط تحقق عملی حکمرانی سازگار است. این نکته به‌ویژه با پیشنهادها و تحقیق حاضر در زمینه ایجاد کارگروه‌های میان‌سازمانی و تقویت آموزش‌های محلی مطابقت دارد. در همین راستا کتابچی^{۱۳} (۲۰۲۱) در تحلیل عوامل مؤثر بر «ورشکستگی آبی» در ایران، ضعف در سیاستگذاری تمرکزگرا، ناهماهنگی نهادی و فقدان شفافیت در تخصیص منابع را از موانع اساسی تحقق حکمرانی پایدار در کشور می‌داند؛ یافته‌ای که با چالش‌های

^۹ Folke

^{۱۰} Nixon

^{۱۱} Bagherzadeh

^{۱۲} Saikia

^{۱۳} Ketabchy

شناسایی شده در این تحقیق ازجمله نبود قوانین الزام‌آور و کمبود منابع مالی، هم‌راستا است. درمجموع پژوهش حاضر ضمن تأیید یافته‌های پیشین، با تمرکز بر شرایط بومی ایران، بر ضرورت بومی‌سازی استراتژی‌های حکمرانی تطبیقی و مشارکتی تأکید دارد. این بومی‌سازی باید با در نظر گرفتن ظرفیت‌های نهادی، اجتماعی و اقتصادی کشور انجام گیرد تا اجرای راهبردهای پیشنهادی امکان‌پذیر و پایدار باشد.

نتایج این پژوهش تأکید می‌کند که حکمرانی منابع آب نیازمند رویکردی چندبعدی است که شامل تأمین مالی پایدار، توسعه زیرساخت‌های پیش‌بینی، تقویت ظرفیت‌های محلی و استفاده از فناوری‌های نوین می‌شود. تعامل مؤثر میان نهادهای مختلف، جامعه مدنی و همکاری‌های بین‌المللی از الزامات اصلی برای مقابله با چالش‌های پیچیده منابع آب است. این راهبردها می‌توانند به ایجاد یک سیستم حکمرانی پایدار و تاب‌آور کمک کنند که قادر به مقابله با بحران‌های آبی و تأمین نیازهای جمعیت رو به رشد باشد.

References

- Adger, W. N., Hughes, T. P., Folke, C., Carpenter, S. R., & Rockström, J. (2005). Social-ecological resilience to coastal disasters. *Science*, 309(5737), 1036–1039. <https://doi.org/10.1126/science.1112122>
- Bagherzadeh, S., Mianabadi, H., Sadeghizadeh Bafandeh, S., Ghorbani, A., & Deylami, B. (2024). Normative assessment of enabling factors for adaptive water governance: Evidence and lessons from the Hirmand River Basin, Iran. *Environmental Management*, 73, 144–161. <https://doi.org/10.1007/s00267-023-01896-9>
- Bakker, K. (2021). Water governance: Critical perspectives on a contemporary policy debate. *International Journal of Water Resources Development*, 27(3), 251–266. <https://doi.org/10.1080/07900627.2010.529339>
- Folke, C., Hahn, T., Olsson, P., & Norberg, J. (2005). Adaptive governance of social-ecological systems. *Annual Review of Environment and Resources*, 30(1), 441–473. <https://doi.org/10.1146/annurev.energy.30.050504.144511>
- Garrick, D. E., Anderson, G. R., Connell, D., & Pittock, J. (2019). *Federal rivers: Managing water in multi-layered political systems*. Edward Elgar Publishing. <https://doi.org/10.4337/9781788119857>
- Ketabchy, M. (2021). Investigating the impacts of the political system on water bankruptcy in Iran: Towards a democratic and decentralized water governance. *Sustainability*, 13(24), 13657. <https://doi.org/10.3390/su132413657>
- Nazlabadi, E., Maknoon, R., Alavi Moghaddam, M. R., & Daigger, G. T. (2023). A novel MICMAC approach for cross impact analysis with application to urban water/wastewater management. *Expert Systems with Applications*, 230, 120667. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2023.120667>
- Nixon, R., et al. (2022). Social influence shapes adaptive water governance. *Ecology and Society*, 27(3), 37. <https://doi.org/10.5751/ES-13661-270337>
- Ostrom, E. (2015). *Governing the commons: The evolution of institutions for collective action*. Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9781316423936>
- Pahl-Wostl, C. (2022). An evolutionary perspective on water governance: From understanding to transformation. *Water Resources Management*, 36, 2105–2123. <https://doi.org/10.1007/s11269-022-03149-1>
- Pahl-Wostl, C., Gupta, J., & Petry, D. (2008). Governance and the global water system: A theoretical exploration. *Global Governance*, 14(4), 419–435.
- Saikia, P. (2023). Governance attributes for building water resilience: Empirical lessons for translating theory into practice. *Water Policy*, 25(4), 789–807. <https://doi.org/10.2166/wp.2023.057>
- Smith, A., & Patterson, J. (2020). Building water resilience: Collaborative governance and local action. *Water Resources Research*, 56(8), e2020WR028442. <https://doi.org/10.1029/2020WR028442>
- UN-Water. (2020). *The United Nations World Water Development Report 2020: Water and climate change*. UNESCO. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000372985>
- Walker, B., Holling, C. S., Carpenter, S. R., & Kinzig, A. (2004). Resilience, adaptability, and transformability in social–ecological systems. *Ecology and Society*, 9(2), 5. <https://doi.org/10.5751/ES-00650-090205>
- Webster, A. J., Lin, Y. C., Scruggs, C. E., Bixby, R. J., Crossey, L. J., Huang, K., Johnson, A., de Lancer Julnes, P., Kremer, C. A., Morgan, M., Mulchandani, A., Rotche, L., Stone, A. B., Tsinnajinnie, L. M., & Stone, M. C. (2025). Facilitating convergence research on water resource management with a collaborative, adaptive, and multi-scale systems thinking framework. *Ecology and Society*, 30(1), 23. <https://doi.org/10.5751/ES-15586-300123>
- World Bank. (2021). *Water resources management in a changing climate: Adaptation strategies for developing countries*. World Bank Publications. <https://openknowledge.worldbank.org/>