

Article Type

Applied Article

پژوهش کاربردی

نوع مقاله

Identifying Key Drivers of Watershed Governance within the Hydropolitical Context of the Harirud River

E.Tamassoki¹, S.Bahrami Jaf^{2*},
J.Momeni Damaneh³, S.M.Tajbaskhsh Fakhrabadi⁴

1, 3- Ph.D. in Watershed Management Science and Engineering & Ph.D. in Natural Resource Engineering- Desertification, Faculty of Agriculture and Natural Resources, University of Hormozgan, Bandar Abbas, Iran. 2- Postdoctoral Researcher in Political Geography, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran. 4- Associate Professor, Department of Watershed Management, Natural Resource Faculty, University of Birjand, Birjand, Iran.

*Corresponding Author Email: bahramijaf93@gmail.com

Received ➤ 12-06-2025
Revised ➤ 12-07-2025
Accepted ➤ 13-07-2025
Available Online ➤ 20-09-2025

Abstract

Water, a vital element for socio-spatial sustainability, has emerged as a central issue in geopolitics in recent decades due to factors such as climate change, population growth, and economic development. This applied research, employing a descriptive-analytical approach, investigates the primary drivers influencing the transformation of watershed governance systems within the hydropolitical context of the transboundary Harirud River. The main objective of this study is to identify and analyze the key drivers shaping the future of hydropolitical relations in this watershed. The findings reveal four primary drivers: a focus on socio-economic issues aligned with the hydropolitical objectives of water resources, an emphasis on local water governance, coordinated management of transboundary watersheds, and the utilization of indigenous knowledge, rainwater harvesting, and flood management. These drivers, identified by experts, are the most critical factors influencing hydropolitical relations in the Harirud watershed. The results underscore the necessity of a comprehensive and integrated approach to watershed governance that encompasses social, institutional, international, and technical dimensions. The findings highlight the critical importance of these drivers in ensuring regional water sustainability and security, mitigating potential conflicts, and facilitating transboundary cooperation for the optimal and sustainable management of shared water resources in the Harirud watershed.

Keywords: Key Drivers, Water Resources Management, Futures Studies, Transboundary Cooperation, Afghanistan.

شناسایی پیشران‌های کلیدی حکمرانی آبخیز در بستر هیدروپلیتیک رودخانه هریرود

احسان تمسکی^۱، ساجد بهرامی جاف^{۲*}،
جواد مومنی دمنه^۳، سید محمد تاج‌بخش فخرآبادی^۴

۱ و ۳- به ترتیب دانش آموخته دکتری علوم و مهندسی آبخیزداری و دانش آموخته دکتری مهندسی منابع طبیعی- بیابان‌زدایی، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه هرمزگان، بندرعباس، ایران. ۲- پژوهشگر پسا دکتری جغرافیای سیاسی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران. ۴- دانشیار، گروه آبخیزداری، دانشگاه بیرجند، بیرجند، ایران.

*رایانامه نویسنده مسئول: bahramijaf93@gmail.com

تاریخ دریافت ➤ ۱۴۰۴/۰۳/۲۲
تاریخ بازنگری ➤ ۱۴۰۴/۰۴/۲۱
تاریخ پذیرش ➤ ۱۴۰۴/۰۴/۲۲
تاریخ انتشار ➤ ۱۴۰۴/۰۶/۲۹

چکیده

آب، عنصری حیاتی برای پایداری اجتماعی - فضایی، به دلیل عواملی نظیر تغییر اقلیم، رشد جمعیت و توسعه اقتصادی، در دهه‌های اخیر به یک موضوع کانونی در ژئوپلیتیک تبدیل شده است. پژوهش حاضر، با ماهیت کاربردی و رویکرد توصیفی-تحلیلی، به شناسایی پیشران‌های اصلی در فرایند تحولات نظام حکمرانی آبخیز در بستر هیدروپلیتیک رودخانه فرامرزی هریرود می‌پردازد. هدف اصلی این مطالعه، شناسایی و تحلیل پیشران‌های کلیدی تأثیرگذار بر آینده مناسبات هیدروپلیتیک در این حوزه آبخیز است. نتایج تحقیق نشان داد که چهار پیشران اصلی شامل: تمرکز بر مسائل اقتصادی- اجتماعی بر پایه اهداف هیدروپلیتیک منابع آب، تمرکز بر حکمرانی محلی آب، مدیریت هماهنگ حوزه‌های آبخیز بین‌المللی و بهره‌گیری از دانش بومی، استحصال آب باران و مدیریت سیلاب، از مهم‌ترین عوامل کلیدی تأثیرگذار بر مناسبات هیدروپلیتیک در حوزه هریرود هستند که توسط نخبگان شناسایی شده‌اند. این پیشران‌ها بر ضرورت رویکردی جامع و یکپارچه در حکمرانی آبخیز تأکید دارند که ابعاد اجتماعی، نهادی، بین‌المللی و فنی را در برگیرد. یافته‌ها نشان‌دهنده اهمیت حیاتی این پیشران‌ها در تضمین پایداری و امنیت آبی منطقه، کاهش تنش‌های بالقوه و تسهیل همکاری‌های فرامرزی برای مدیریت بهینه و پایدار منابع آب مشترک در حوزه آبخیز هریرود است. این پیشران‌ها بر ضرورت رویکردی جامع و یکپارچه تأکید دارند که ابعاد اجتماعی، نهادی، بین‌المللی و فنی را در برگیرد.

واژه‌های کلیدی: پیشران‌های کلیدی، مدیریت منابع آب، آینده‌پژوهی، همکاری‌های فرامرزی، افغانستان.

How to cite this article: Tamassoki, E., Bahrami Jaf, S., Momeni Damaneh, J., & Tajbaskhsh Fakhrabadi, S. M. (2025). Identifying Key Drivers of Watershed Governance within the Hydropolitical Context of the Harirud River. Journal of Water and Sustainable Development, 12(2), 77-92. <http://dx.doi.org/10.22067/jwsd.v12i2.2506-1431>

با نگاهی به کره زمین، می‌توان به وضوح تفاوت‌های متنوعی را در سطح برخورداری از منابع جغرافیایی بین مناطق مختلف مشاهده کرد. این تنوع، از گذشته‌های دور تا کنون، عامل محرکی برای جوامع انسانی جهت رفع محدودیت‌ها و بهره‌برداری از قابلیت‌های طبیعی و جغرافیایی بوده است (بهرامی جاف و همکاران، ۱۴۰۱). در این میان، دانش جغرافیا به عنوان ابزاری برای فهم تعامل انسان و فضا، همواره در شکل‌دهی به سیاست‌ها، اقتصاد، فرهنگ و ساختارهای حکومتی نقش محوری داشته است. بر همین اساس، ژئوپلیتیک به عنوان شاخه‌ای میان‌رشته‌ای از جغرافیا و علوم سیاسی، در تحلیل مناسبات قدرت در بستر فضاهای جغرافیایی و منابع حیاتی همچون آب، جایگاه برجسته‌ای یافته است (حسین‌پور پویان، ۱۳۹۲؛ جان‌پرور، ۱۳۹۶). از میان منابع استراتژیک، آب شیرین یکی از کمیاب‌ترین و درعین حال حیاتی‌ترین عناصر در معادلات قدرت جهانی و منطقه‌ای است. طی یک قرن گذشته، سرانه جهانی مصرف آب رشدی بیش از ۹ برابر داشته و این رشد، همراه با توسعه شهرنشینی، کشاورزی ناکارآمد و تغییرات اقلیمی، فشار شدیدی بر منابع آب وارد آورده است (عراقچی، ۱۳۹۳). در مناطق خشک و نیمه‌خشک جهان از جمله آسیای غربی، این فشار با شدت بیشتری نمود داشته و موجب بروز رقابت، تعارض، و در برخی موارد، همکاری‌های بین‌المللی شده است. این بستر زمینه‌ساز پیدایش و توسعه مفهوم هیدروپلیتیک یا ژئوپلیتیک آب شده که در آن آب نه صرفاً یک منبع طبیعی، بلکه ابزاری برای اعمال قدرت، مذاکره یا منازعه بین کشورها تلقی می‌شود (Rai و همکاران، ۲۰۱۶).

هیدروپلیتیک بر مبنای دو مؤلفه اصلی شکل می‌گیرد: منابع آب مشترک و کنشگرانی که پیرامون آن به تعامل می‌پردازند. کشورهایی که در مسیر رودخانه‌های فرامرزی قرار دارند (اصطلاحاً کشورهای بالادست و پایین‌دست)، بسته به نوع بهره‌برداری و چارچوب‌های حقوقی موجود، ممکن است وارد مسیر همکاری یا درگیری شوند. در واقع دیپلماسی رودخانه‌های مرزی و مشترک به مثابه یکی از شاخه‌های دیپلماسی آب در این پژوهش مورد توجه است. نمونه‌هایی از این وضعیت در منازعات مربوط به رودهای دجله و فرات، نیل، و دانوب به وضوح قابل مشاهده است. رودخانه هریرود که از افغانستان سرچشمه می‌گیرد، پس از عبور از شرق ایران وارد خاک ترکمنستان می‌شود و یکی از منابع کلیدی آب برای استان خراسان رضوی محسوب می‌شود. اهمیت این رودخانه در تأمین آب شرب و کشاورزی برای شهرهایی نظیر مشهد و

سرخس، سبب شده تا پروژه‌هایی نظیر احداث سد دوستی بین ایران و ترکمنستان شکل گیرد. با این حال، ساخت سد سلما در بالادست توسط افغانستان، موجب کاهش دبی ورودی به ایران و تشدید تنش‌های هیدروپلیتیک شده است (کامران و همکاران، ۱۳۹۶). در چنین شرایطی، رویکردهای صرفاً فنی (صادقی و همکاران، ۱۳۹۵) یا متمرکز بر مذاکرات سیاسی دیگر پاسخگو نیستند و لزوم حرکت به سوی الگوهای نوین حکمرانی همچون «حکمرانی آبخیز» و «مدیریت یکپارچه حوزه‌های آبخیز» بیش از پیش احساس می‌شود. حکمرانی آبخیز رویکردی فراتر از مدیریت سنتی منابع آب است که با تأکید بر مشارکت چند سطحی ذی‌نفعان، شفافیت، پاسخگویی، عدالت و نگاه سیستمی به آبخیز (تمسکی و همکاران، ۱۴۰۳)، بستر مناسب‌تری برای حل مسائل پیچیده منابع آب فراهم می‌سازد (OECD، ۲۰۱۵). در ادبیات مدیریت منابع آب، تأکید بر تحلیل آینده‌محور با بهره‌گیری از روش‌های آینده‌پژوهی و سناریوسازی، به‌ویژه در بسترهای فرامرزی، به عنوان ابزاری برای مواجهه با عدم قطعیت‌های اقلیمی، سیاسی و اجتماعی مطرح شده است (Kehl، ۲۰۱۱).

پژوهش‌های هیدروپلیتیک در حوزه‌های آبخیز فرامرزی، مانند هریرود، طی دهه‌های اخیر به دلیل افزایش تنش‌های آبی و پیچیدگی‌های ژئوپلیتیکی مورد توجه پژوهشگران قرار گرفته است. کامران و همکاران (۱۳۹۶) با بررسی تأثیرات هیدروپلیتیکی سد سلما در افغانستان، بر کاهش جریان آب ورودی به ایران و تشدید تنش‌های منطقه‌ای تأکید کردند. در سطح بین‌المللی، Cascão و Zeitoun (۲۰۱۰) نقش قدرت و هژمونی در مدیریت آب‌های فرامرزی را بررسی کردند، درحالی‌که Wolf (۱۹۹۸) بر پتانسیل همکاری‌های دیپلماتیک برای کاهش منازعات آبی تأکید داشت. Trottier (۲۰۰۸) با رویکرد بوم‌شناسی سیاسی، اهمیت مشارکت جوامع محلی را برجسته کرد. همچنین، Pahl-Wostl (۲۰۱۵) و Hooghe و Marks (۲۰۰۳) چارچوب حکمرانی چندسطحی را برای مدیریت پیچیدگی‌های آبخیزهای فرامرزی پیشنهاد دادند. با وجود این پژوهش‌های، شکاف پژوهشی در تلفیق ابعاد محلی، بومی و بین‌المللی در تحلیل پیشران‌های کلیدی حکمرانی آبخیز هریرود همچنان مشهود است، که پژوهش حاضر با بهره‌گیری از روش تحلیل اثرات متقابل و آینده‌پژوهی به دنبال پر کردن آن است.

اغلب پژوهش‌ها یا تمرکز صرف بر ساختارهای قدرت دارند، یا تنها به تحلیل روندهای گذشته و حال بسنده می‌کنند و از پیش‌بینی یا ترسیم مسیرهای آینده باز می‌مانند. همچنین،

نقش عواملی مانند دانش بومی، مسائل اقتصادی- اجتماعی، حکمرانی محلی و دیپلماسی منطقه‌ای به‌عنوان پیشران‌های موثر در حکمرانی آبی منابع آب، به‌ندرت در کنار هم تحلیل شده‌اند. بر همین اساس، پژوهش حاضر با هدف شناسایی و تحلیل پیشران‌های کلیدی مؤثر بر آینده حکمرانی آب در حوزه آبخیز هریرود انجام شده است و تلاش دارد با بهره‌گیری از روش تحلیل اثرات متقابل ساختاری (Aghaei و همکاران، ۲۰۲۴) و تمرکز بر شکاف‌های موجود، به تحلیل پیشران‌های کلیدی حکمرانی آب در حوزه هریرود بپردازد.

مبانی نظری

نقش منابع آب در شکل‌دهی به ساختارهای قدرت، امنیت و مناسبات اجتماعی از دیرباز مورد توجه حکومت‌ها و جوامع انسانی بوده است. شواهد تاریخی حاکی از آن است که آب همواره در معادلات قدرت جایگاه محوری داشته است. به‌عنوان نمونه، در حدود ۲۷۰۰ سال پیش، آشور بانیپال، پادشاه آشور، به‌عنوان بخشی از استراتژی نظامی خود، تسلط بر منابع آبی نظیر چشمه‌ها و کانال‌های آب را در دستور کار قرار داد. همچنین تخریب شبکه‌های آبرسانی بابل توسط فرماندهان آشوری، نشانگر پیوند وثیق منابع آبی با سیاست‌های نظامی و امنیتی در تاریخ باستان است (دیانت و همکاران، ۱۳۹۸). در پژوهش‌های مدرن، این پیوند از خلال مفهوم «هیدروپلیتیک» واکاوی می‌شود. ادبیات اولیه هیدروپلیتیک بر پایه نظریاتی چون استبداد شرقی ویتفولگ بنا شده که در آن، کمبود آب در جوامع خشک و نیمه‌خشک به‌مثابه محرک شکل‌گیری ساختارهای اقتدارگرایانه تحلیل شده است. از نگاه ویتفولگ، نیاز به مدیریت انحصاری منابع آب، دولت‌های تمرکزگرا و اقتدارگرا را پدید آورده است (Wittfogel، ۱۹۵۷؛ Worster، ۱۹۸۵). در همین راستا، ورستر سه الگوی مدیریت منابع آب را شناسایی کرده است: (۱) جوامع خودبسنده مبتنی بر معیشت محلی، (۲) دولت‌های کشاورزی با سامانه‌های آبیاری سازمان‌یافته، و (۳) جوامع سرمایه‌داری با ساختارهای نوین هیدروپلیتیکی مبتنی بر منطق بازار (Rogers و Crow-Miller، ۲۰۱۷).

با این حال، تحول مفهومی هیدروپلیتیک با آثار جان واتربری وارد مرحله‌ای نوین شد. واتربری نخستین کسی بود که واژه «هیدروپلیتیک» را به‌صورت مفهومی علمی در کتاب «هیدروپلیتیک دره نیل» به‌کار برد و آن را به‌عنوان علمی تعریف کرد که به بررسی تعاملات سیاسی حول منابع آب مشترک می‌پردازد. در ادامه، با گسترش نظریه‌ها، مفاهیمی همچون «هیدروژئوپلیتیک» به ادبیات این حوزه افزوده شد

که به جایگاه فزاینده منابع آب، به‌ویژه رودخانه‌های مرزی، در رقابت‌های ژئوپلیتیکی اشاره دارد (Rai و همکاران، ۲۰۱۶). دیپلماسی آب، به‌عنوان حوزه‌ای چندرشته‌ای، تعاملات کشورها بر سر منابع آبی مشترک را از منظر نظریه‌های واقع‌گرایانه (آب به‌عنوان ابزار قدرت) و لیبرال-نهادگرا (همکاری از طریق نهادها) بررسی می‌کند و رویکردهایی مانند مدیریت حوزه‌ای، دیپلماسی از پایین به بالا، تقسیم منافع و حقوق بین‌الملل آب را در بر می‌گیرد (Wolf، ۱۹۹۸). این حوزه از دوره تخصیص آب تحت تأثیر استعمار (قبل از ۱۹۰۰)، به تنش‌های ناشی از توسعه ملی (۱۹۰۰-۱۹۶۰)، آگاهی محیط‌زیستی و قانون‌گذاری (۱۹۷۰-۱۹۹۰)، و سپس نهادسازی و تمرکز بر منافع مشترک (۱۹۹۰-۲۰۱۰) تکامل یافته و امروزه با چالش‌های اقلیمی و پروژه‌هایی مانند سد رنسانس اتیوپی، به رویکردهای چندجانبه برای کاهش تنش و تقویت همکاری فرامرزی نیاز دارد (Cascão و Zeitoun، ۲۰۱۰).

از منظر نهادهای بین‌المللی مانند برنامه محیط‌زیست سازمان ملل، هیدروپلیتیک به توانایی نهادهای سیاسی در مدیریت منابع آب مشترک، به‌صورت پایدار و فارغ از منازعه تعریف می‌شود (UNEP، ۲۰۰۷). در این چارچوب، ابعاد فرهنگی نیز تأکید شده است. فاور (۱۹۹۳) معتقد است ارزش‌های فرهنگی جامعه در درک و مدیریت آب نقش دارند و همین ارزش‌ها ساختارهای ذهنی مشترک را شکل می‌دهند (Walters و همکاران، ۲۰۱۹؛ Jensen و Kuschniruk، ۲۰۱۶).

هیدروپلیتیک، به‌طور کلی، عرصه‌ای برای مطالعه تعاملات میان کشورها بر سر منابع آب است؛ تعاملی که می‌تواند طیفی از همکاری و دیپلماسی تا درگیری و کشمکش را دربرگیرد (Zeitoun و Warner، ۲۰۰۶؛ Mirumachi، ۲۰۱۵).

در این میان، پژوهشگران به این نتیجه رسیده‌اند که تحلیل مناسبات آبی تنها از مسیر دولت‌ها کافی نیست و باید کنشگران غیردولتی، جوامع محلی، و نهادهای مدنی را نیز در معادله دخیل کرد (Turton و Henwood، ۲۰۰۲). هیدروپلیتیک در واقع تلفیقی از ابعاد سیاسی، اقتصادی، اجتماعی و محیط‌زیست مسئله آب است و هدف آن ارتقاء امنیت منطقه‌ای، ثبات سیاسی و توسعه پایدار است (Kehl، ۲۰۱۱؛ حافظ‌نیا، ۱۳۹۶؛ مجتهدزاده، ۱۳۹۸). در تکمیل این رویکردهای تلفیقی، نظریه «حکمرانی چندسطحی» به‌عنوان پارادایم کلیدی در فهم و مدیریت پیچیدگی‌های موجود در حوزه‌های آبخیز فرامرزی مطرح شده است. این رویکرد، برخاسته از پژوهش‌های اتحادیه اروپا (Hooghe و Marks، ۲۰۰۳) تأکید دارد که سیاست‌گذاری کارآمد در مسائل فرامرزی

و طراحی نظام‌های تصمیم‌گیری در حوزه‌های آبخیز فرامرزی فراهم می‌سازد؛ چارچوبی که پژوهش حاضر تلاش دارد در مورد رودخانه هریرود، به صورت بومی‌سازی شده به کار گیرد. پژوهش‌های داخلی نیز این مفاهیم را در بسترهای بومی ایران بسط داده‌اند. به طور نمونه، بی‌نیاز و تمسکی (۱۴۰۲) حکمرانی آبخیز را فرآیندی پویا، چندبُعدی و چندکنشگری دانسته‌اند که هدف آن تضمین سلامت منابع، معیشت پایدار و کاهش آسیب‌های محیط‌زیست است. مسافری و همکاران (۱۴۰۳) نیز بر ضرورت رویکرد سیستم‌نگر و بهره‌گیری همزمان از الگوهای بومی و نهادی تأکید کرده‌اند. از نظر آن‌ها، حکمرانی مؤثر بر آبخیز نه تنها به سیاست‌گذاری بالا به پایین وابسته نیست، بلکه نیازمند ظرفیت‌سازی محلی، تبادل دانش و هماهنگی بین‌سازمانی است.

روش‌شناسی

پژوهش حاضر از نوع پژوهش‌های کاربردی است و با ماهیتی توصیفی-تحلیلی به دنبال واکاوی پیشران‌های حکمرانی منابع آب در حوزه‌های آبخیز فرامرزی، در بستر هیدروپلیتیک، طراحی شده است. در این راستا، فرآیند تحقیق بر ترکیب رویکردهای کیفی و کمی استوار است که هم‌زمان از پژوهش‌های اسنادی، تحلیل‌های تخصص‌محور نخبگان، و ابزارهای نرم‌افزاری آینده‌پژوهی بهره می‌گیرد. بدین منظور، داده‌های تحقیق از سه مسیر اصلی شامل مرور ادبیات نظری، مشاهده‌های میدانی، و تحلیل ساختاری روابط میان متغیرها گردآوری و تحلیل شده‌اند.

در گام نخست، به منظور تدوین چارچوب نظری و استخراج مفاهیم بنیادین مرتبط با حکمرانی منابع آب، پژوهش‌های کتابخانه‌ای و اسنادی با بهره‌گیری از منابع علمی داخلی و بین‌المللی صورت گرفت. هم‌زمان، شاخص‌ها و مؤلفه‌های اولیه مؤثر بر حکمرانی آب در منابع معتبر، اسناد بالادستی و پژوهش‌های پیشین شناسایی و به صورت اولیه دسته‌بندی شدند. پس از آن، به منظور تکمیل و بومی‌سازی این شاخص‌ها، مرحله میدانی تحقیق با حضور نخبگان حوزه‌های مرتبط آغاز شد. در این مرحله، از روش گلوله‌برفی برای شناسایی و انتخاب ۳۰ نفر از خبرگان شامل ۲۰ کارشناس فعال در مدیریت منابع آب و ۱۰ نفر از صاحب‌نظران دانشگاهی در حوزه‌های جغرافیای سیاسی، منابع طبیعی و سیاست‌گذاری محیط‌زیستی بهره گرفته شد. روش گلوله‌برفی^۳ به دلیل دسترسی به خبرگان سخت‌یافت در مدیریت منابع آب و حوزه‌های دانشگاهی، ایجاد اعتماد در شبکه‌های حرفه‌ای، و کارایی در شناسایی

و پیچیده‌ای چون آب، مستلزم تعامل نهادها و کنشگران در سطوح محلی، ملی و فراملی به صورت شبکه‌ای و هم‌افزا است. بر این مبنا، دولت مرکزی تنها یکی از سطوح حکمرانی محسوب می‌شود و باید با کنشگرانی همچون شوراهای محلی، سازمان‌های غیردولتی، نهادهای فراملی و حتی جامعه علمی در یک ساختار هم‌پیوند به تعامل برسد (تمسکی و همکاران، ۱۴۰۱). این مدل حکمرانی، مبتنی بر اصل تکمیل‌کنندگی سطوح است؛ به گونه‌ای که هیچ سطحی بر دیگری سلطه ندارد و مسئولیت‌ها به صورت تطبیق‌پذیر باز توزیع می‌شوند (Pahl-Wostl, ۲۰۱۵). در این راستا، یکی از مفاهیم مکمل و تقویت‌کننده هیدروپلیتیک و حکمرانی چند سطحی در مدیریت آب، «حکمرانی آبخیز»^۱ است. این رویکرد، برخلاف مدیریت سنتی آب، بر مشارکت‌پذیری، شفافیت، پاسخ‌گویی و هماهنگی چندسطحی تأکید دارد و تمامی ذی‌نفعان از دولت تا جامعه محلی را در فرآیند تصمیم‌گیری مشارکت می‌دهد (Trottier, ۲۰۰۸). در این بین اصول کلیدی حکمرانی آبخیز همچون عدالت فضایی، انسجام نهادی، و پیوند افقی و عمودی بین سطوح محلی، ملی و فراملی، به‌ویژه در حوزه‌های آبخیز مرزی، اهمیتی دوچندان می‌یابد (OECD, ۲۰۱۵). نظریه حکمرانی چندسطحی نیز با تمرکز بر تعامل نهادهای محلی، ملی، و فراملی، امکان مدیریت کارآمد منابع آب فرامرزی را فراهم می‌کند (Hooghe و Marks, ۲۰۰۳). این چارچوب با هماهنگی بین سطوح مختلف تصمیم‌گیری، از مدیریت محلی آبخیز تا سیاست‌گذاری بین‌المللی، پایداری و کاهش منازعات را تقویت می‌کند (Pahl-Wostl, ۲۰۱۵). در پیوند با این مفهوم، «مدیریت جامع حوزه‌های آبخیز»^۲ نیز به عنوان چارچوبی عملیاتی و تلفیقی معرفی شده است. این رویکرد با هدف افزایش رفاه اقتصادی و اجتماعی بدون آسیب به بوم‌سازگان طراحی شده و بر یکپارچگی نهادی، استفاده از داده‌های بومی، و مشارکت فعال ذی‌نفعان تأکید دارد (Rahaman و Varis, ۲۰۰۹). در سطح عملیاتی، حکمرانی چندسطحی در حوزه‌های آبخیز مرزی نظیر هریرود، نه تنها یک امکان بلکه یک ضرورت ساختاری است. در چنین بسترهایی، تنظیم روابط میان سطوح مختلف تصمیم‌گیری، طراحی نهادهای میان‌سطحی، و همسویی سیاست‌های محلی، ملی و بین‌المللی، لازمه دستیابی به پایداری و جلوگیری از منازعه است. تجارب جهانی حاکی از آن‌اند که بدون حکمرانی چندسطحی، حتی پیشرفته‌ترین ابزارهای مدیریتی نیز در مهار بحران آب ناکارآمد خواهند بود. در نتیجه، تلفیق مفاهیم هیدروپلیتیک، حکمرانی آبخیز و حکمرانی چندسطحی، چارچوبی جامع برای تحلیل

افراد متخصص انتخاب شد (Kirchherr و Charles, ۲۰۱۸). این روش برای موضوعات بین‌رشته‌ای مانند هیدروپلیتیک که نیاز به دیدگاه‌های متنوع دارد، مناسب است (Atkinson و Flint, ۲۰۰۱). ابزار گردآوری داده در این بخش، مصاحبه‌های نیمه‌ساخت‌یافته و پرسشنامه‌های تخصصی بود که طی دو مرحله و بر اساس اصول تحلیل اثرات متقابل طراحی شد. برای تحلیل داده‌ها و ارزیابی روابط میان متغیرهای شناسایی‌شده، از تکنیک تحلیل ساختاری اثرات متقابل بهره‌گیری شد. این تکنیک که یکی از روش‌های پایه در آینده‌پژوهی محسوب می‌شود، امکان شناسایی و سنجش تأثیرگذاری و تأثیرپذیری متقابل متغیرها را در قالب یک ماتریس $N \times N$ فراهم می‌آورد. در اینجا، تمامی متغیرهای منتخب، در قالب ماتریس‌های عددی ارزش‌گذاری شدند و با استفاده از قضاوت تخصصی خبرگان، میزان اثر مستقیم، غیرمستقیم و پتانسیل تأثیرگذاری هر متغیر بر سایر متغیرها تعیین شد. این مقادیر شامل ارزش‌های عددی از ۰ (بدون اثر) تا ۳ (اثر زیاد) و نماد P (اثر بالقوه) بودند که در قالب نرم‌افزار میک‌مک^۴ پردازش شدند. نرم‌افزار میک‌مک ابزار تحلیل ساختاری است که برای شناسایی و تحلیل روابط بین متغیرهای کلیدی در سیستم‌های پیچیده، به‌ویژه در پژوهش‌های آینده‌پژوهی و تصمیم‌گیری استراتژیک، استفاده می‌شود و با ارائه خروجی‌هایی مانند جداول و نمودارها، به درک تأثیر و وابستگی متغیرها کمک می‌کند (Godet, ۱۹۹۹). قدرت این روش در آن است که با عبور از نگاه تک‌بعدی به آینده، ارتباطات پیچیده میان متغیرها را به‌صورت شبکه‌ای آشکار می‌سازد و در نهایت، مهم‌ترین پیشران‌های کلیدی آینده را استخراج می‌کند.

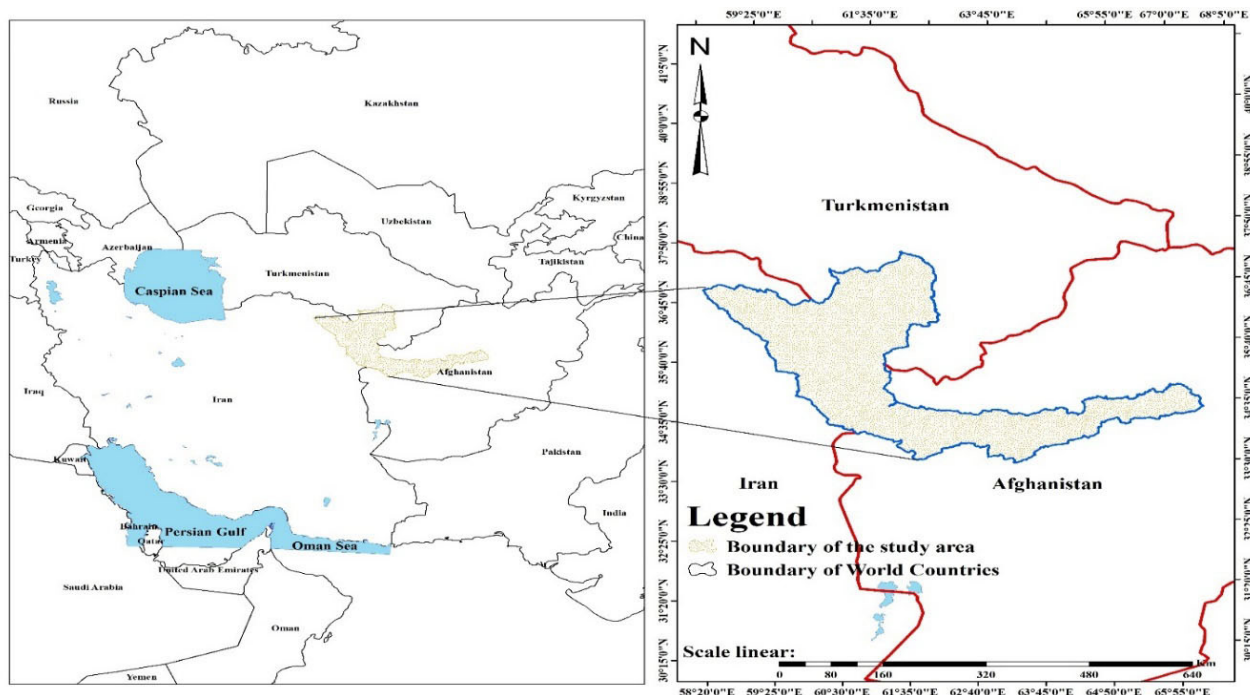
در ادامه، برای درک وضعیت سیستم حکمرانی آب در شرایط عدم قطعیت، از روش تحلیل ساختاری نیز بهره گرفته شد. این روش، با رویکرد سیستمی و تلفیق داده‌های کیفی و کمی، روابط درونی متغیرها را در محور تأثیر و تأثر بررسی می‌کند و با قرار دادن متغیرها در یک فضای دوبعدی، الگوهای پراکنش آن‌ها را نمایش می‌دهد. خروجی نهایی این تحلیل، شناسایی متغیرهای کلیدی، تعیین نقاط تمرکز سیستم و زمینه‌سازی برای طراحی سناریوهای آینده است.

منطقه مورد مطالعه

حوزه آبخیز هریرود به‌عنوان یکی از مهم‌ترین و راهبردی‌ترین حوزه‌های آبخیز فرامرزی در آسیای مرکزی و خاورمیانه، میان سه کشور ایران، افغانستان و ترکمنستان مشترک است. این حوزه با گستره‌ای حدود ۱۱۲ هزار کیلومتر مربع، نقشی

حیاتی در تأمین آب شرب، کشاورزی، صنعت و نیز پایداری محیط‌زیست در نواحی تحت پوشش خود ایفا می‌کند (مشهدی و اکبری، ۱۳۹۹). رودخانه هریرود که در افغانستان با نام «هریرود» و در ترکمنستان با عنوان «تجن» شناخته می‌شود از دامنه‌های غربی کوه‌های بابا در مرکز افغانستان سرچشمه می‌گیرد و پس از طی مسافتی در حدود ۱۱۰۰ کیلومتر در جهت شمال غربی، از مناطق مختلفی نظیر هرات، مرز ایران - افغانستان، دشت‌های سرخس و نهایتاً مناطق جنوبی ترکمنستان عبور می‌کند و در نهایت، به دشت قره‌قوم می‌ریزد و به دریاچه فصلی ساریقمیش منتهی می‌شود. این رودخانه در گستره مختصات جغرافیایی ۳۳ تا ۳۶ درجه عرض شمالی و ۶۰ تا ۶۳ درجه طول شرقی واقع شده و در مسیر خود، اقلیم‌های متنوع، توپوگرافی کوهستانی، دشت‌های آبرفتی و زمین‌های کشاورزی حاصلخیز را در بر می‌گیرد. از حیث اقلیم‌شناسی، رژیم جریان هریرود وابسته به بارش‌های فصلی، ذوب برف‌های زمستانه و بارندگی‌های پراکنده بهاری است و در نتیجه، جریان آن نوسانات سالانه چشمگیری دارد. طبق گزارش‌ها، متوسط آورد سالانه این رودخانه در محل سد دوستی حدود ۱/۲ میلیارد متر مکعب برآورد شده، با این حال، نوسانات اقلیمی، کاهش بارندگی، برداشت‌های انسانی و احداث سدهای بالادست، تغییرات شدیدی در حجم جریان آن ایجاد کرده‌اند (آب منطقه‌ای خراسان رضوی، ۱۴۰۰).

اهمیت رودخانه هریرود در تأمین منابع آبی به‌ویژه در استان خراسان رضوی بسیار چشمگیر است. شهر مشهد و مناطق اطراف آن با جمعیتی بالغ بر دو میلیون نفر، وابستگی شدیدی به جریان این رودخانه دارند. در همین راستا، سد دوستی به‌عنوان یک پروژه مشترک میان ایران و ترکمنستان احداث شده است تا آب مورد نیاز شرب و کشاورزی را تأمین و تنظیم نماید (آب منطقه‌ای خراسان رضوی، ۱۴۰۰). با وجود این، تحولات اخیر در سمت بالادست، به‌ویژه احداث سد سلما در افغانستان و برداشت‌های بی‌ضابطه از منابع آب سطحی و زیرزمینی، موجب کاهش محسوس جریان ورودی به ایران شده است. افزون بر این، روندهای ناشی از تغییرات اقلیمی نظیر خشکسالی‌های پی‌درپی، افت کیفیت منابع آب، و پدیده ریزگردها نیز در تشدید تنش‌های آبی نقش‌آفرین بوده‌اند (UNEP, ۲۰۱۶). از منظر ژئوپلیتیکی، رودخانه هریرود در موقعیتی حساس واقع شده است. این رودخانه نه تنها منبعی برای تأمین آب، بلکه بستری برای تعامل، چالش، یا همکاری میان سه کشور ذی‌نفع است. در حالی‌که بخش اعظم آورد رودخانه در سرزمین افغانستان تولید می‌شود، نیازهای مصرفی پایین‌دست به‌ویژه در ایران و



شکل ۱- تصویر موقعیت جغرافیایی حوزه آبخیز هریرود

جدول ۱- شاخص‌ها و عوامل اولیه موثر بر مناسبات هیدروپلیتیک هریرود

متغیرها	شناسه	ردیف
تمرکز بر مسائل اقتصادی- اجتماعی بر پایه اهداف هیدروپلیتیک منابع آب	H1	۱
ارتقاء فرهنگ استفاده و بهره‌گیری از منابع آب	H2	۲
بهره‌گیری از دانش بومی، استحصال آب باران و مدیریت سیلاب	H3	۳
ایجاد سازه‌های آبی و انتقال بین حوزه‌ای	H4	۴
تمرکز بر حکمرانی محلی آب	H5	۵
استفاده از بازیگران محلی و انعقاد توافق‌نامه حقایق	H6	۶
مدیریت هماهنگ حوزه‌های آبخیز بین‌المللی	H7	۷
سرمایه‌گذاری در بخش‌های دیگر اقتصادی در کنار اقتصاد کشاورزی	H8	۸
درگیر کردن بهره‌برداران محلی و نهادهای غیردولتی	H9	۹
انتقال صنایع آب‌بر از مناطق کم‌آب	H10	۱۰

ترکمنستان به شدت به استمرار و کفایت این جریان وابسته است. عدم وجود رژیم حقوقی الزام‌آور، فقدان ساختارهای حکمرانی چندجانبه، و نیز وابستگی متقابل منابع و کاربران، سبب شده است که حوزه هریرود به یکی از نمونه‌های مهم تحلیل هیدروپلیتیک و مدیریت تنش‌های منابع آب در سطح منطقه‌ای تبدیل شود (شکل ۱).

یافته‌ها

شاخص‌ها و عوامل اولیه موثر بر هیدروپلیتیک هریرود

فرآیند استخراج متغیرها و شاخص‌های تأثیرگذار بر مناسبات هیدروپلیتیک هریرود، ابتدا از طریق بررسی منابع نظری، پژوهش‌های موردی، و مشورت با خبرگان به‌وسیله جلسات طوفان فکری صورت گرفت. در این گام، تلاش شد تا کلیه عناصر درون‌سیستمی و برون‌سیستمی که در شکل‌دهی به حکمرانی منابع آب مؤثر هستند، شناسایی و مورد اجماع قرار گیرند. نتیجه این مرحله، تدوین فهرستی از ده متغیر کلیدی بود که دربردارنده مؤلفه‌هایی چون تمرکز بر مسائل اقتصادی- اجتماعی در بستر هیدروپلیتیک، ارتقای فرهنگ مصرف آب، بهره‌گیری از دانش بومی و مدیریت سیلاب، حکمرانی محلی، استفاده از توافق‌نامه‌های حق‌آبه، مدیریت هماهنگ حوزه‌های بین‌المللی، سرمایه‌گذاری در بخش‌های جایگزین کشاورزی، مشارکت نهادهای غیردولتی (همچون سمن‌ها و تعاونی‌ها) و انتقال صنایع آب‌بر است (جدول ۱).

بر اساس تحلیل خروجی اولیه ماتریس، ویژگی‌های آماری مدل در جدول (۲) خلاصه شده است. طبق این داده‌ها، ماتریس تحلیل دارای ضریب پُرشدگی ۸۳٪ بوده و این مقدار در شرایطی به دست آمده که تعداد صفرها و یک‌ها به‌صورت مساوی (۱۷ مورد)، تعداد ارزش‌های دو برابر با ۲۸، تعداد ارزش‌های سه (بالاترین شدت اثرگذاری) برابر با ۳۵، و ارزش‌های نماد P نیز سه مورد ثبت شده است. این وضعیت از یک‌سو نشانگر تنوع سطح اثرگذاری متغیرها است و از سوی دیگر، بیانگر اعتبار سنجش و دقت نظرات نخبگان می‌باشد؛ چرا که تکرار داده‌ها در دو مرحله باعث افزایش پایایی شده است. از تحلیل جدول مذکور می‌توان دریافت که بیش‌ترین فراوانی به متغیرهایی با اثرگذاری زیاد (۳۵ مورد) اختصاص یافته و این بدان معناست که بخش قابل توجهی از متغیرهای سیستم، دارای نقشی کلیدی در شکل‌دهی به الگوی حکمرانی آب در حوزه هریود هستند. همچنین، ۲۸ رابطه دارای اثر متوسط، ۱۷ رابطه ضعیف و ۱۷ مورد فاقد اثر مستقیم بوده‌اند. وجود سه رابطه با اثر بالقوه (P) نیز حاکی از آن است که برخی از متغیرها گرچه در ظاهر فاقد اثر مستقیم‌اند، اما در شرایط خاص یا با متغیرهای واسط، می‌توانند نقش مؤثری در سیستم ایفا کنند.

جدول ۲- ویژگی‌های ماتریس اولیه براساس نظر نخبگان و متخصصین حکمرانی منابع طبیعی

شاخص	ارزش عددی
اندازه ماتریس ^۵	۱۰
تعداد تکرار داده‌ای ^۶	۲
تعداد صفرها ^۷	۱۷
تعداد یک‌ها ^۸	۱۷
تعداد دوها ^۹	۲۸
تعداد سه‌ها	۳۵
تعداد pها	۳
شاخص پرشدگی	۸۳٪

تحلیل تأثیرگذاری وابستگی مستقیم، غیرمستقیم در سیستم هیدروپلیتیک هریود

بر اساس داده‌های حاصل از ماتریس اثرگذاری مستقیم، روشن است که برخی از متغیرها در ساختار سیستم هیدروپلیتیکی

حوزه هریود، قدرت اثرگذاری بالایی بر سایر متغیرها دارند (جدول ۳). برای نمونه، متغیر «تمرکز بر مسائل اقتصادی- اجتماعی بر پایه اهداف هیدروپلیتیک منابع آب» در تعامل با متغیرهایی همچون «ارتقاء فرهنگ استفاده و بهره‌گیری از منابع آب»، «بهره‌گیری از دانش بومی، استحصال آب باران و مدیریت سیلاب»، «تمرکز بر حکمرانی محلی آب»، و «انتقال صنایع آب‌بر از مناطق کم‌آب»، امتیاز بالایی را کسب کرده است که نشان‌دهنده جایگاه محوری این متغیر در بساخت سیاست‌های آبی در سطح محلی و فرامحلی است. این متغیر، به‌مثابه یک عامل راهبردی، به‌واسطه توانایی‌اش در بازتعریف الگوهای رفتاری، فرهنگی و اجتماعی، تأثیر تعیین‌کننده‌ای بر نظم و هم‌افزایی نهادی دارد. از سوی دیگر، متغیر «استفاده از بازیگران محلی و انعقاد توافق‌نامه‌های حق‌آبه» نیز با کسب امتیازهای بالا در تعامل با سایر مؤلفه‌ها، به‌ویژه «مهندسی اجتماعی»، «ارتقاء فرهنگ مصرف»، «تمرکز بر حکمرانی محلی» و «درگیر کردن بهره‌برداران محلی و نهادهای غیردولتی»، موقعیتی مهم در ساختار سیستم دارد. اهمیت این متغیر از آن‌روست که با فعال‌سازی سازوکارهای مردمی و مشارکتی، مسیرهای شکل‌گیری توافقات محلی و بین‌دولتی را هموار می‌سازد. در همین راستا، متغیر «مدیریت هماهنگ حوزه‌های آبخیز بین‌المللی» نیز با امتیازهای بالا در ارتباط با متغیرهایی مانند «تمرکز بر حکمرانی محلی»، «استفاده از بازیگران محلی» و «بهره‌گیری از دانش بومی»، نقش واسط مؤثری در تسهیل تعاملات فرامرزی ایفا می‌کند.

بررسی مقادیر مربوط به متغیر «انتقال صنایع آب‌بر از مناطق کم‌آب» نیز نشان می‌دهد که این متغیر با وجود آنکه در ذات خود یک سیاست مکمل و جبرانی تلقی می‌شود، در تعامل با متغیرهایی نظیر «سرمایه‌گذاری در بخش‌های دیگر اقتصادی»، «ایجاد سازه‌های آبی و انتقال بین‌حوزه‌ای»، و «درگیر کردن بهره‌برداران محلی»، اثرگذاری چشم‌گیری دارد. این امر حاکی از آن است که سیاست انتقال صنایع در عمل به‌عنوان یک راهبرد مدیریت تقاضا، می‌تواند ساختار مصرف منابع را دگرگون ساخته و فشار بر منابع آبی مشترک را کاهش دهد. در این میان، متغیر «بهره‌گیری از دانش بومی، استحصال آب باران و مدیریت سیلاب» در کنار متغیر «درگیر کردن بهره‌برداران محلی و نهادهای غیردولتی»، ضمن دریافت اثر از متغیرهای کلیدی، خود نیز بر متغیرهایی نظیر «ارتقاء فرهنگ مصرف» و «استفاده از بازیگران محلی» تأثیر می‌گذارد و ساختاری شبه‌دوسویه را شکل می‌دهند که هم دارای وابستگی و هم دارای اثرگذاری هستند. این وضعیت، آن‌ها را به متغیرهای

انتقالی در شبکه تعاملات بدل می‌سازد؛ عناصری که هم از بالا هدایت می‌شوند و هم به پایین بازخورد می‌دهند.

در نقطه مقابل، متغیر «ایجاد سازه‌های آبی و انتقال بین‌حوزه‌ای» کم‌ترین سطح اثرگذاری را از خود نشان داده است. این متغیر بیشتر در جایگاه یک پاسخگر سیستمی قرار می‌گیرد تا پیشران کنشگر؛ به عبارت دیگر، خود بیشتر متأثر از تصمیمات کلان حکمرانی و تغییر در متغیرهایی نظیر «تمرکز بر حکمرانی محلی» یا «سرمایه‌گذاری در بخش‌های دیگر اقتصادی» است و به ندرت نقشی فعال در شکل‌دهی به ساختارها دارد. بنابراین این متغیر را می‌توان در دسته عناصر پاسخ‌پذیر یا وابسته طبقه‌بندی کرد که در صورت تغییر متغیرهای بالادستی، رفتار آن نیز به تبع دگرگون خواهد شد. تحلیل کیفیت مقادیر درج‌شده در سطرها و ستون‌ها نیز نشان می‌دهد که برخی متغیرها، به‌ویژه «مدیریت هماهنگ حوزه‌های آب‌خیز بین‌المللی»، در عین برخورداری از سطح بالای اثرگذاری، از تأثیرپذیری نسبتاً پایینی برخوردارند و این مسئله آن‌ها را در دسته متغیرهای مستقل یا پیشران قرار می‌دهد. در حالی که متغیرهایی نظیر «ارتقاء فرهنگ استفاده و بهره‌گیری از منابع آب» و «بهره‌گیری از دانش بومی» هرچند بر دیگر مؤلفه‌ها اثر دارند، خود نیز از سایر متغیرها تأثیر می‌پذیرند و بنابراین در دسته متغیرهای دوسویه یا پیونددهنده قرار می‌گیرند.

همچنین در برخی سلول‌های ماتریس، نماد P مشاهده می‌شود که بیانگر وجود اثر بالقوه (مستقیم یا غیرمستقیم) میان متغیرهاست. این پدیده به‌ویژه در روابط میان «مهندسی اجتماعی» با «استفاده از بازیگران محلی» و همچنین میان

«درگیر کردن بهره‌برداران محلی» با «مدیریت هماهنگ حوزه‌های آب‌خیز بین‌المللی» نمایان شده است. وجود این روابط پنهان و مشروط، دلالت بر آن دارد که در شرایط خاص و در چارچوب‌های نهادی معین، این متغیرها ممکن است از موقعیتی کلیدی در پویایی سیستم برخوردار شوند، حتی اگر در تحلیل مستقیم ضعیف ظاهر شده باشند.

تحلیل مقادیر حاصل از ماتریس اثرات مستقیم و غیرمستقیم (جدول ۴) نشان می‌دهد که ساختار هیدروپلیتیکی حوزه رودخانه هریرود بر پایه تعاملاتی متراکم و چندلایه میان متغیرهایی شکل گرفته است که هر یک به درجات متفاوتی اثرگذاری و تأثیرپذیری دارند. در این میان، متغیر «مدیریت هماهنگ حوزه‌های آب‌خیز بین‌المللی» با مقدار اثرگذاری ۱۳۴۸ و تأثیرپذیری ۸۴۲، بالاترین جایگاه را در میان همه متغیرها از منظر قدرت کنشگری ایفا می‌کند. این متغیر، به واسطه نقش ساختاری خود در هم‌پیوندی سازوکارهای حکمرانی چندملیتی، ظرفیت مداخله‌گری بالایی در تنظیم روابط آبی دارد و می‌توان آن را به‌عنوان پیشران کلیدی در طراحی سناریوهای آینده حکمرانی در این حوزه تلقی کرد.

از سوی دیگر، متغیر «بهره‌گیری از دانش بومی، استحصال آب باران و مدیریت سیلاب» با بیشترین مقدار اثرپذیری (۱۲۹۲) در حالی که اثرگذاری نسبتاً پایینی (۷۸۶) دارد، در زمره متغیرهایی قرار می‌گیرد که به‌شدت متأثر از تصمیمات بالادستی و تغییرات نهادی و اجتماعی هستند. جایگاه این متغیر نشان می‌دهد که هرگونه برنامه‌ریزی برای ارتقای نقش دانش بومی باید مبتنی بر اصلاح ساختارهای کلان و حمایت از

جدول ۳- ماتریس اثرگذاری مستقیم متقاطع و امتیازهای به دست آمده

شناسه	H1	H2	H3	H4	H5	H6	H7	H8	H9	H10
H1	۰	۳	۳	۲	۳	P	۲	۳	۲	۳
H2	۳	۰	۲	۱	۳	۳	۱	۱	۰	۰
H3	۱	۳	۰	۱	۱	۰	۲	۰	۳	۲
H4	۰	۱	۱	۰	۰	۰	۰	۲	۱	۱
H5	۲	۲	۲	۳	۰	۰	۳	۱	۳	۲
H6	۳	۳	۳	۱	۳	۰	۰	۲	۳	۱
H7	۳	۲	۳	۲	۳	۳	۰	۰	۳	۲
H8	۳	۳	۲	۳	۲	۳	۲	۰	۱	۱
H9	۳	۳	۳	۳	۲	P	P	۰	۰	۲
H10	۱	۳	۳	۲	۳	۳	۱	۳	۳	۰

الگوهای مشارکتی باشد. وضعیت مشابهی در متغیر «ارتقاء فرهنگ استفاده و بهره‌گیری از منابع آب» نیز دیده می‌شود که با اثرپذیری ۱۲۳۵ و اثرگذاری ۷۸۶، وابستگی بالا و قدرت اثرگذاری محدود را نشان می‌دهد. این دو متغیر را می‌توان در دسته متغیرهای وابسته طبقه‌بندی کرد؛ عناصری که تغییر در سایر متغیرها باعث دگرگونی در آن‌ها می‌شود اما خود به‌تنهایی نیروی محرکه‌ای برای تحول سیستم ندارند.

بررسی متغیر «تمرکز بر مسائل اقتصادی- اجتماعی بر پایه اهداف هیدروپلیتیک منابع آب» که دارای اثرگذاری ۱۱۷۹ و تأثیرپذیری ۱۰۶۷ است، نشان می‌دهد که این مؤلفه هم اثرگذار و هم اثرپذیر است و در نتیجه در دسته متغیرهای دوسویه قرار می‌گیرد. چنین متغیرهایی ضمن آنکه از تحولات ساختاری تأثیر می‌پذیرند، خود نیز قادر به بازآفرینی مسیرهای تحول هستند. بنابراین این متغیر می‌تواند نقش تسهیل‌گر، تسریع‌کننده یا کندکننده در اجرای سیاست‌های منطقه‌ای ایفا کند، به‌ویژه آنکه در تعامل با مؤلفه‌هایی چون حکمرانی محلی، فرهنگ مصرف، و نقش نهادهای محلی قرار دارد.

وضعیتی مشابه در متغیر «تمرکز بر حکمرانی محلی آب» دیده می‌شود که با اثرگذاری ۱۱۷۹ و اثرپذیری ۱۰۱۱، جایگاهی در مرز متغیرهای دوسویه و پیشران دارد. این متغیر، نقطه تقاطع میان حکمرانی بالادستی و کنشگری محلی است و می‌تواند از یک‌سو تابع تصمیمات نهادی کلان، و از سوی دیگر

شکل‌دهنده به رفتار بهره‌برداران و شبکه‌های محلی باشد. در نقطه مقابل، متغیر «ایجاد سازه‌های آبی و انتقال بین حوزه‌ای» با کمترین میزان اثرگذاری (۵۰۵) و یکی از پایین‌ترین سطوح اثرپذیری (۱۰۱۱)، در جایگاه یک متغیر تابع و کم‌اثر ظاهر شده است.

این وضعیت نشان می‌دهد که پروژه‌های سخت‌افزاری صرف بدون پیوند با نظام حکمرانی نرم‌افزارمحور، قدرت چندانی در تنظیم پویایی‌های منطقه‌ای ندارند و بیشتر در پاسخ به سایر تصمیمات سیاسی و فنی فعال می‌شوند. متغیر «انتقال صنایع آب‌بر از مناطق کم‌آب» با میزان اثرگذاری بالا (۱۱۷۹) و اثرپذیری نسبتاً پایین‌تر (۷۸۶) به‌وضوح در دسته پیشران‌های مستقل قرار دارد. این متغیر یکی از ابزارهای کلیدی مدیریت تقاضا محسوب می‌شود که قابلیت مداخله در الگوی مصرف آب، تنظیم فشار بر منابع موجود، و هدایت مسیر توسعه منطقه‌ای را دارد و در عین حال، کمتر تحت تأثیر تحولات سایر متغیرها قرار می‌گیرد.

متغیر «استفاده از بازیگران محلی و انعقاد توافق‌نامه‌های حق‌آبه» نیز با اثرگذاری ۱۱۲۳ و اثرپذیری ۸۴۲، در زمره مؤلفه‌های نسبتاً مستقل و مؤثر دسته‌بندی می‌شود. اهمیت این متغیر در آن است که می‌تواند با فعال‌سازی ظرفیت‌های محلی، فشار بر سطوح دیپلماتیک را کاهش داده و مدل‌های بومی حکمرانی را تقویت کند. در بررسی متغیر «درگیر کردن

جدول ۴- ماتریس تأثیرات مستقیم عوامل مؤثر بر وضعیت آینده هیدروپلیتیک رودخانه هریرو

ردیف	متغیر	اثرگذاری	اثرپذیری
۱	تمرکز بر مسائل اقتصادی-اجتماعی بر پایه اهداف هیدروپلیتیک منابع آب	۱۱۷۹	۱۰۶۷
۲	ارتقاء فرهنگ استفاده و بهره‌گیری از منابع آب	۷۸۶	۱۲۳۵
۳	بهره‌گیری از دانش بومی، استحصال آب باران و مدیریت سیلاب	۷۸۶	۱۲۹۲
۴	ایجاد سازه‌های آبی و انتقال بین حوزه‌ای	۵۰۵	۱۰۱۱
۵	تمرکز بر حکمرانی محلی آب	۱۱۷۹	۱۰۱۱
۶	استفاده از بازیگران محلی و انعقاد توافق‌نامه حق‌آبه	۱۱۲۳	۸۴۲
۷	مدیریت هماهنگ حوزه‌های آبخیز بین‌المللی	۱۳۴۸	۸۴۲
۸	سرمایه‌گذاری در بخش‌های دیگر اقتصادی در کنار اقتصاد کشاورزی	۱۰۶۷	۹۵۵
۹	درگیر کردن بهره‌برداران محلی و نهادهای غیردولتی	۸۴۲	۹۵۵
۱۰	انتقال صنایع آب‌بر از مناطق کم‌آب	۱۱۷۹	۷۸۶
	جمع	۹۹۹۴	۹۹۹۶

بهره‌برداران محلی و نهادهای غیردولتی» نیز مقادیر نسبتاً متعادلی ثبت شده است (اثرگذاری ۸۴۲، اثرپذیری ۹۵۵) که نشان می‌دهد این مؤلفه از ویژگی نیمه‌واسط برخوردار است؛ یعنی هم متأثر از تصمیم‌های کلان است و هم می‌تواند مسیر اجرای برنامه‌ها را در سطح خُرد شکل دهد. در نهایت، متغیر «سرمایه‌گذاری در بخش‌های دیگر اقتصادی در کنار اقتصاد کشاورزی» با اثرگذاری ۱۰۶۷ و اثرپذیری ۹۵۵، در موقعیت نسبتاً متعادل و نزدیک به پیشران‌های اثرگذار قرار می‌گیرد. این مؤلفه، به‌ویژه در شرایط فشار آبی، می‌تواند به تغییر جهت الگوی اشتغال و توسعه محلی کمک کرده و مسیر وابستگی جوامع به منابع پرمصرف آبی را کاهش دهد.

تحلیل نتایج حاصل از ارزیابی اثرگذاری مستقیم متغیرها (جدول ۵) نشان می‌دهد که در میان ده پیشران شناسایی‌شده، چهار مؤلفه بیشترین قدرت مداخله و تأثیر مستقیم بر سایر اجزای سیستم هیدروپلیتیک حوزه هریود دارند.

در صدر این فهرست، «مدیریت هماهنگ حوزه‌های آبخیز بین‌المللی» با کسب امتیاز ۱۳۴۸ قرار دارد که گویای نقش بی‌بدیل آن در ساختاربخشی به روابط میان‌دولتی، طراحی رژیم‌های حق‌آبه، و کاهش اصطکاکات ژئوپلیتیکی است. این پیشران با هدایت سازوکارهای مشارکتی فراملی، به‌مثابه یک محور انسجام‌بخش برای هم‌افزایی نهادهای محلی و بین‌المللی عمل می‌کند. پس از آن، سه مؤلفه با امتیازهای برابر (۱۱۷۹) در جایگاه‌های بعدی اثرگذاری مستقیم قرار گرفته‌اند.

نخست، «تمرکز بر مسائل اقتصادی- اجتماعی بر پایه اهداف هیدروپلیتیک منابع آب» که با تأکید بر بازآرایی رفتار اجتماعی، نهادینه‌سازی الگوهای مصرف و بازتعریف رابطه انسان- منابع طبیعی، قادر است الگوی رفتاری سیستم را در سطوح محلی و کلان دگرگون سازد.

دوم، «تمرکز بر حکمرانی محلی آب» که با بازتوزیع اختیار از نهادهای مرکزی به ساختارهای منطقه‌ای، امکان طراحی الگوهای پاسخ‌گو و حساس به اقتضائات بومی را فراهم می‌سازد. و سوم، «انتقال صنایع آب‌بر از مناطق کم‌آب» که به‌عنوان یک ابزار برنامه‌ریزی فضایی، مستقیماً بر توزیع بار مصرف و تعادل بین تقاضا و عرضه منابع آب تأثیر می‌گذارد. اشتراک امتیاز این سه متغیر، حاکی از آن است که هم‌زمان با تأکید بر مدیریت فرامرزی، بازسازی ساختار درون‌ملی نیز برای اثربخشی حکمرانی ضروری است.

در تحلیل اثرگذاری غیرمستقیم، روند متفاوتی پدیدار شده که نشان‌دهنده تأثیر متغیرهای نرم‌افزارمحور و فرهنگی بر پایداری سیستم است. در این بخش، «بهره‌گیری از دانش

بومی، استحصال آب باران و مدیریت سیلاب» با امتیاز ۱۲۹۲ در صدر قرار دارد. این متغیر که در ظاهر کم‌تر مورد توجه سیاست‌های رسمی قرار می‌گیرد، در لایه‌های پنهان سیستم و از طریق حلقه‌های بازخورد اجتماعی، نقشی مهم در بازتولید تاب‌آوری اکولوژیکی ایفا می‌کند. پس از آن، «ارتقاء فرهنگ استفاده و بهره‌گیری از منابع آب» با امتیاز ۱۲۳۵ در جایگاه دوم قرار دارد. این مؤلفه با اثرگذاری غیرمستقیم و عمیق، در شکل‌دهی به نگرش‌ها، مسئولیت‌پذیری اجتماعی و رفتار مصرفی بازیگران مؤثر است و به نوعی بستر نرم برای تحقق دیگر اهداف حکمرانی فراهم می‌آورد. در جایگاه سوم اثرگذاری غیرمستقیم، بار دیگر «تمرکز بر مسائل اقتصادی- اجتماعی بر پایه اهداف هیدروپلیتیک منابع آب» ظاهر می‌شود که نشان می‌دهد این متغیر علاوه بر اثرگذاری مستقیم، در سطوح غیرمستقیم نیز به‌واسطه اثرات فرهنگی و ساختاری گسترده، نفوذ بالایی در سیستم دارد. چنین موقعیتی این پیشران را به یک مؤلفه دوسویه و استراتژیک بدل می‌سازد که هم کنش‌گر است و هم بستر کنش دیگران. در نهایت، متغیر «ایجاد سازه‌های آبی و انتقال بین‌حوزه‌ای» با امتیاز ۱۰۱۱ در رتبه چهارم قرار دارد. برخلاف تصور رایج که این متغیر را صرفاً به‌عنوان ابزار مهندسی مستقیم می‌شناسد، تحلیل حاضر نشان می‌دهد که چنین اقدامات زیرساختی از طریق بازتنظیم جریان منابع و تعاملات منطقه‌ای، اثرات غیرمستقیم گسترده‌ای در ساختار سیستم حکمرانی ایجاد می‌کنند.

مقایسه دو مجموعه پیشران‌های کلیدی در تحلیل مستقیم و غیرمستقیم حاکی از آن است که برخی مؤلفه‌ها نظیر مهندسی اجتماعی دارای قدرت نفوذ هم‌زمان در دو سطح ساختاری و فرهنگی هستند. در مقابل، پیشران‌هایی همچون مدیریت هماهنگ بین‌المللی، اگرچه در حوزه اثرگذاری مستقیم بسیار مؤثر ظاهر شده‌اند، اما در اثرات غیرمستقیم جایگاه متوسط‌تری دارند.

از سوی دیگر، نقش پررنگ متغیرهای فرهنگی و بومی در لایه‌های پنهان تعاملات سیستم، بر اهمیت اتخاذ رویکردهای نرم، مشارکتی و بومی‌محور در کنار مداخلات سخت‌افزاری و نهادی صحنه می‌گذارد. برآیند این تحلیل دوگانه نشان می‌دهد که سیستم هیدروپلیتیکی رودخانه هریود تنها از طریق پیشران‌های سیاسی یا دیپلماتیک قابل مدیریت نیست، بلکه پایداری و اثربخشی حکمرانی آب در این منطقه در گرو تعامل مؤثر میان متغیرهای نهادی، فرهنگی، اجتماعی و کالبدی است. این نتیجه‌گیری مبنایی استوار برای ورود به فاز طراحی سناریوها و آینده‌پژوهی ترکیبی فراهم می‌آورد.

جدول ۵- ماتریس نهایی امتیاز تأثیرات مستقیم و غیر مستقیم عوامل مؤثر بر وضعیت آینده هیدروپلیتیک رودخانه هریرود

ردیف	متغیر	اثرگذاری	اثرپذیری
۱	تمرکز بر مسائل اقتصادی-اجتماعی بر پایه اهداف هیدروپلیتیک منابع آب	۱۱۶۹	۱۰۶۶
۲	ارتقاء فرهنگ استفاده و بهره‌گیری از منابع آب	۸۴۷	۱۲۳۱
۳	بهره‌گیری از دانش بومی، استحصال آب باران و مدیریت سیلاب	۷۷۵	۱۲۶۲
۴	ایجاد سازه‌های آبی و انتقال بین حوزه‌ای	۵۴۹	۱۰۰۰
۵	تمرکز بر حکمرانی محلی آب	۱۱۴۲	۱۰۲۹
۶	استفاده از بازیگران محلی و انعقاد توافق‌نامه حقایق	۱۱۲۵	۸۵۷
۷	مدیریت هماهنگ حوزه‌های آبخیز بین‌المللی	۱۳۱۴	۸۲۵
۸	سرمایه‌گذاری در بخش‌های دیگر اقتصادی در کنار اقتصاد کشاورزی	۱۰۷۲	۹۶۵
۹	درگیر کردن بهره‌برداران محلی و نهادهای غیردولتی	۸۳۰	۹۵۱
۱۰	انتقال صنایع آب بر از مناطق کم‌آب	۱۱۷۴	۸۱۰
	جمع	۹۹۹۷	۹۹۹۶

زمینه انتقال صنایع، در عمل به‌شدت به زمینه‌های اجتماعی، قانونی، و نهادی وابسته است و نمی‌توان آن را صرفاً یک راه‌حل مستقل و ایزوله تلقی کرد. همچنین «تمرکز بر مسائل اقتصادی- اجتماعی بر پایه اهداف هیدروپلیتیک منابع آب» و «تمرکز بر حکمرانی محلی آب» که در تحلیل اثرگذاری به عنوان متغیرهای اصلی ساختاری ظاهر شده بودند، اینک با امتیازهای بالا در اثرپذیری مستقیم (۱۱۶۹ و ۱۱۴۲ به ترتیب) نشان می‌دهند که مسیر تحقق آن‌ها وابسته به ورودی‌های متعددی از سایر مؤلفه‌هاست؛ به‌ویژه از منظر زیرساخت‌های فرهنگی، نهادسازی، آموزش و مشارکت عمومی. بنابراین، این متغیرها را نمی‌توان صرفاً به‌عنوان طراحان آینده سیستم دانست؛ بلکه باید آن‌ها را حلقه‌های میانی دید که در برابر تغییر، هم حساس‌اند و هم سازنده.

در حوزه اثرپذیری غیرمستقیم، یک بار دیگر متغیر «بهره‌گیری از دانش بومی، استحصال آب باران و مدیریت سیلاب» با امتیاز ۱۲۶۲، جایگاهی منحصربه‌فرد پیدا می‌کند. این مؤلفه که در لایه‌های فرهنگی و اجتماعی تعبیه شده، بیش از آنکه به صورت مستقیم هدف برنامه‌های حکمرانی باشد، در مواجهه با زنجیره‌ای از تحولات ساختاری، فرهنگی و سیاسی دچار تحول می‌شود. این نکته تأیید می‌کند که تاب‌آوری دانش بومی نه از درون خود، بلکه از طریق سیاست‌های کلان و تعاملات

با گذار از تحلیل اثرگذاری به تحلیل اثرپذیری، چشم‌انداز جدیدی از سازوکارهای درونی سیستم هیدروپلیتیکی هریرود گشوده می‌شود؛ جایی که می‌توان دید کدام مؤلفه‌ها بیش از آنکه در نقش کنشگر ظاهر شوند، بیشتر نقش پذیرنده، بازتاب‌دهنده یا «واکنشی» نسبت به تحولات محیطی را ایفا می‌کنند. در این راستا، تحلیل اثرپذیری مستقیم حاکی از آن است که متغیر «مدیریت هماهنگ حوزه‌های آبخیز بین‌المللی» نه‌تنها اثرگذارترین مؤلفه در نظام تحلیل مستقیم بود، بلکه به‌طور هم‌زمان، بیشترین سطح اثرپذیری مستقیم (با امتیاز ۱۳۱۴) را نیز داراست. این دوگانگی جایگاه نشان می‌دهد که این متغیر در قلب یک شبکه دوسویه تعامل قرار گرفته و نه‌تنها کنشگری ساختاری دارد، بلکه به‌شدت از تغییر در سایر مؤلفه‌ها متأثر می‌شود؛ به‌گونه‌ای که عدم انسجام در مؤلفه‌های فرهنگی، محلی یا زیربنایی می‌تواند کارکرد این مدیریت فرامرزی را به چالش بکشد. دومین مؤلفه در بخش اثرپذیری مستقیم، یعنی «انتقال صنایع آب‌بر از مناطق کم‌آب» با امتیاز ۱۱۷۴، جایگاه قابل توجهی دارد؛ چراکه این متغیر اگرچه در تحلیل اثرگذاری در زمره پیشران‌های سخت و بالادستی قرار گرفت، اما اینک آشکار می‌شود که خود نیز تحت تأثیر مستقیم شرایط دیگر مؤلفه‌ها عمل می‌کند. این بدان معناست که سیاست‌گذاری فضایی در

بین نهادی بازتولید یا تضعیف می‌شود. در جایگاه دوم، «ارتقاء فرهنگ استفاده و بهره‌گیری از منابع آب» با امتیاز ۱۲۳۱، بر جایگاهی مشابه تأکید می‌کند. این متغیر نیز همواره در معرض کنش‌های ساختاری دیگر قرار دارد و اگرچه نقش تقویت‌کننده در حکمرانی ایفا می‌کند، اما تحقق آن نیازمند ترکیبی از حمایت نهادهای رسمی، فشار اجتماعی و آموزش گسترده است. میزان اثرپذیری این دو متغیر نشان می‌دهد که هرگونه تلاش برای تغییر پایدار در رفتار مصرف‌کنندگان، تنها از مسیر اصلاح محیط کلان حکمرانی می‌گذرد. جایگاه سوم و چهارم در اثرپذیری غیرمستقیم، بار دیگر به «مهندسی اجتماعی جامعه» و «تمرکز بر حکمرانی محلی آب» اختصاص دارد (با امتیازهای ۱۰۶۶ و ۱۰۱۱). تکرار این دو متغیر در هر دو بخش اثرپذیری (مستقیم و غیرمستقیم) حاکی از آن است که این مؤلفه‌ها از پیچیده‌ترین ساختارهای رفتاری در سیستم برخوردارند؛ نه فقط چون خود از عوامل مختلف تأثیر می‌پذیرند، بلکه به دلیل آن‌که در مقابل این تأثیرات، بازخورد ساختاری نیز تولید می‌کنند. به عبارتی، نوعی کنش-واکنش دوسویه میان آن‌ها و بقیه مؤلفه‌ها شکل گرفته که جایگاه آن‌ها را از «متغیر ساده» به «عقددهای سیستمی» ارتقا می‌دهد. تحلیل هم‌زمان این داده‌ها با نتایج تحلیل اثرگذاری، این باور را تقویت می‌کند که در سیستم‌های پیچیده، برخی از مؤلفه‌ها به‌صورت هم‌زمان دارای نقش بالا در «دریافت» و «ایجاد» تغییرند. چنین متغیرهایی بیشترین پتانسیل را برای ایفای نقش راهبردی دارند؛ چراکه نه فقط ساختارها را تغییر می‌دهند، بلکه در برابر تغییر نیز بازتابی حساس و معنی‌دار از خود نشان می‌دهند. این دسته از متغیرها، به‌ویژه اگر با مداخلات سیاستی مناسب تقویت شوند، می‌توانند به کانون‌های تحول پایدار و هوشمند در حکمرانی آب فرامرزی بدل شوند.

انتخاب نهایی پیش‌رانه‌های کلیدی تأثیرگذار بر آینده وضعیت

هیدروپلیتیکی رودخانه هریود

با تجمیع امتیازات حاصل از اثرگذاری و اثرپذیری مستقیم و غیرمستقیم، تحلیل نهایی نشان می‌دهد که ساختار سیستم هیدروپلیتیکی حوزه رودخانه هریود توسط مجموعه‌ای از متغیرهای دارای برهم‌کنش بالا شکل گرفته که نه تنها قابلیت مداخله و هدایت دارند، بلکه در برابر تغییر نیز واکنش‌پذیری قابل توجهی از خود نشان می‌دهند. بر این اساس، امتیاز نهایی به‌دست‌آمده برای هر متغیر در جدول (۶) حاکی از آن است که متغیر «تمرکز بر مسائل اقتصادی-اجتماعی بر پایه اهداف هیدروپلیتیک منابع آب» با کسب امتیاز ترکیبی ۴۴۸۱ در

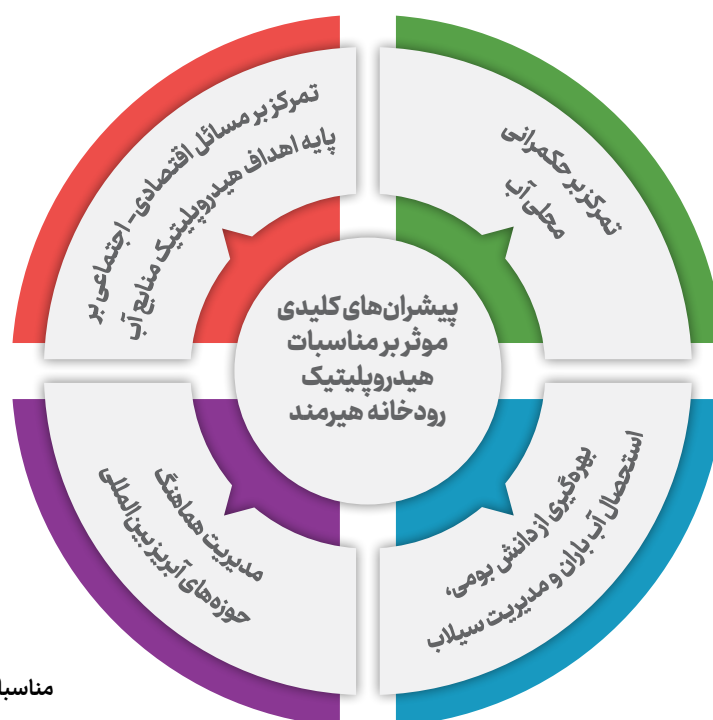
صدر قرار دارد. این مؤلفه، به‌عنوان قوی‌ترین عنصر سیستمی، در بطن شبکه روابط انسانی، نهادی و اجتماعی قرار گرفته و توانایی سازمان‌دهی مجدد رفتارها، باورها و انتظارات در سطح حوزه را دارد. چنین جایگاهی تنها زمانی محقق می‌شود که متغیری هم تأثیرگذار باشد، هم تأثیرپذیر، و هم بتواند مسیر بازخورد را تقویت کند.

پس از آن، «تمرکز بر حکمرانی محلی آب» با امتیاز نهایی ۴۳۶۱ در جایگاه دوم قرار می‌گیرد. این متغیر که ساختار قدرت و توزیع منابع در مقیاس محلی را بازتعریف می‌کند، به‌نوعی پیوند بین فضای نهادی ملی و کنش‌گری محلی را برقرار می‌سازد و از این جهت در نظم‌پذیری سیاسی و مدیریت منازعات منطقه‌ای نقش اساسی ایفا می‌کند. تفاوت ناچیز امتیاز آن با متغیر «مدیریت هماهنگ حوزه‌های آبخیز بین‌المللی» (با امتیاز ۴۳۲۹) نشان می‌دهد که حکمرانی درون‌مرزی و همکاری‌های فرامرزی دو بال ضروری برای تحقق نظام پایدار در مدیریت منابع آب مشترک هستند. جایگاه چهارم در این تحلیل نهایی، به متغیر «بهره‌گیری از دانش بومی، استحصال آب باران و مدیریت سیلاب» با امتیاز ۴۱۱۵ اختصاص یافته است. نقش این متغیر در فعال‌سازی ظرفیت‌های پنهان جوامع محلی، بهینه‌سازی بهره‌برداری از منابع غیرمعارف و مقاوم‌سازی در برابر نوسانات اقلیمی، آن را به یکی از موتورهای حیاتی تاب‌آوری در حوزه هریود بدل ساخته است. این مؤلفه برخلاف عناصر نهادی یا سیاسی، بیشتر در سطوح خرد و درون‌جوامعی عمل می‌کند، اما تأثیر آن به‌صورت تجمعی در مقیاس کلان بروز می‌یابد.

همچنین متغیر «ارتقاء فرهنگ استفاده و بهره‌گیری از منابع آب» با امتیاز ۴۰۹۹، در رده بعدی قرار گرفته است و در کنار مؤلفه‌هایی چون «استفاده از بازیگران محلی و انعقاد توافق‌نامه‌های حق‌آبه» (با امتیاز ۳۹۴۷) و «انتقال صنایع آب‌بر از مناطق کم‌آب» (با امتیاز ۳۹۴۹) ساختاری از متغیرهای فرهنگی-ساختاری را شکل می‌دهند که خود به‌تنهایی قدرت اجرایی بالا ندارند، اما نقش تعیین‌کننده‌ای در توفیق یا ناکامی سیاست‌های بالادستی ایفا می‌کنند. این مؤلفه‌ها را می‌توان پیش‌ران‌های واسطه دانست؛ عناصری که نه در رأس ساختار تصمیم‌گیری، بلکه در بطن فرایند اجرای سیاست‌ها قرار دارند. در مقابل، متغیرهایی نظیر «ایجاد سازه‌های آبی و انتقال بین حوزه‌ای» با امتیاز نهایی ۳۰۶۵ و «درگیر کردن بهره‌برداران محلی و نهادهای غیردولتی» با امتیاز ۳۵۷۸، در پایین‌ترین مراتب تأثیر سیستم قرار گرفته‌اند. این جایگاه نه به معنای بی‌اهمیت بودن آن‌ها، بلکه بیانگر آن است که اثر آن‌ها بیشتر

جدول ۶- ماتریس تأثیرات غیرمستقیم عوامل مؤثر بر وضعیت آینده هیدروپلیتیک رودخانه هریرود

ردیف	متغیر	امتیاز نهایی
۱	تمرکز بر مسائل اقتصادی- اجتماعی بر پایه اهداف هیدروپلیتیک منابع آب	۴۴۸۱
۲	ارتقاء فرهنگ استفاده و بهره‌گیری از منابع آب	۴۰۹۹
۳	بهره‌گیری از دانش بومی، استحصال آب باران و مدیریت سیلاب	۴۱۱۵
۴	ایجاد سازه‌های آبی و انتقال بین حوزه‌های	۳۰۶۵
۵	تمرکز بر حکمرانی محلی آب	۴۳۶۱
۶	استفاده از بازیگران محلی و انعقاد توافق‌نامه حقایق	۳۹۴۷
۷	مدیریت هماهنگ حوزه‌های آبخیز بین‌المللی	۴۳۲۹
۸	سرمایه‌گذاری در بخش‌های دیگر اقتصادی در کنار اقتصاد کشاورزی	۴۰۵۹
۹	درگیر کردن بهره‌برداران محلی و نهادهای غیردولتی	۳۵۷۸
۱۰	انتقال صنایع آب بر از مناطق کم‌آب	۳۹۴۹



شکل ۲-
پیشران‌های کلیدی مؤثر بر
مناسبات هیدروپلیتیک رودخانه هریرود

چهار پیشران کلیدی انتخاب نهایی معرفی کرد (شکل ۲). این پیشران‌ها به‌طور هم‌زمان دارای اثرگذاری و اثرپذیری بالا هستند، جایگاه راهبردی در درون سیستم دارند، و قابلیت تبدیل شدن به محورهای اصلی سناریوهای آینده‌پژوهانه را دارا می‌باشند. در واقع این پیشران‌ها نه تنها تعیین‌کننده ساختارهای تصمیم‌گیری آینده در حوزه هریرود خواهند بود، بلکه مسیر تحول فرهنگی، نهادی و اقتصادی جوامع محلی را نیز رقم می‌زنند.

وابسته به تصمیمات گرفته‌شده از سوی متغیرهای بالادست بوده و نقش آن‌ها عمدتاً در مرحله پاسخ‌دهی و اجرایی بروز می‌یابد، نه در مرحله تعیین مسیر آینده سیستم. بنابراین، با توجه به امتیازهای نهایی و بررسی موقعیت سیستمی هر متغیر، می‌توان «مهندسی اجتماعی جامعه»، «تمرکز بر حکمرانی محلی آب»، «مدیریت هماهنگ حوزه‌های آبخیز بین‌المللی» و «بهره‌گیری از دانش بومی» را به‌عنوان

بین‌المللی هم‌راستاست، اما به دانش بومی اشاره‌ای نکرده است. مطالعه Rogers و Crow-Miller (۲۰۱۷)، با بررسی چارچوب‌های هیدروپلیتیکی، بر اهمیت بازتعریف الگوهای مصرف و توسعه اقتصادی تأکید دارد که با پیشران «تمرکز بر مسائل اقتصادی-اجتماعی» هم‌خوانی دارد، اما کمتر به مدیریت هماهنگ فرامرزی پرداخته است. UNEP (۲۰۱۶)، بر چالش‌های اقلیمی و تأثیر آن بر منابع آب فرامرزی تمرکز دارد و با یافته‌های این پژوهش در زمینه ضرورت مدیریت سیلاب و تاب‌آوری اقلیمی هم‌سوست.

برخلاف برخی پژوهش‌ها که تنها بر ابعاد سیاسی یا فنی متمرکزند، این پژوهش با برجسته کردن نقش توأمان دانش بومی، حکمرانی محلی و مدیریت هماهنگ بین‌المللی، رویکردی جامع‌تر ارائه می‌دهد که به غنای چارچوب‌های نظری موجود می‌افزاید. این پیشران‌ها نه تنها بر ضرورت رویکردهای ترکیبی در مدیریت آبخیزهای فرامرزی تأکید دارند، بلکه زمینه‌ساز طراحی سناریوهای آینده‌پژوهانه‌ای هستند که می‌توانند به کاهش تنش‌ها، تقویت همکاری‌های فرامرزی و تضمین پایداری منابع آب کمک کنند. موفقیت حکمرانی آبخیز هریرود به ایجاد نهادهای سه‌جانبه، تقویت دیپلماسی علمی، و مشارکت فعال جامعه مدنی وابسته است. این نهادها می‌توانند با تسهیل مذاکره، تبادل داده و حل اختلاف، اعتمادسازی و همکاری منطقه‌ای را تقویت کنند. علاوه بر این، توجه به چالش‌های اقلیمی، مانند خشکسالی و ریزگردها، و اصلاح الگوهای مصرف از طریق آموزش همگانی و توسعه اقتصادی کم‌مصرف، برای پایداری بلندمدت ضروری است. در نهایت، این پژوهش بر لزوم تلفیق دیپلماسی، حکمرانی، و فرهنگ در مدیریت حوزه آبخیز هریرود تأکید دارد و راهکارهایی برای آینده‌پژوهی و سیاست‌گذاری ارائه می‌دهد.

پی‌نوشت‌ها

1. Watershed Governance
2. Integrated Watershed Management
3. Snowball Sampling
4. MICMAC
5. Matrix size
6. Number of iterations
7. Number of zeros
8. Number of ones
9. Number of twos

تحلیل پیشران‌های کلیدی حکمرانی آبخیز هریرود، شامل «تمرکز بر مسائل اقتصادی-اجتماعی بر پایه اهداف هیدروپلیتیک»، «حکمرانی محلی آب»، «مدیریت هماهنگ حوزه‌های آبخیز بین‌المللی» و «بهره‌گیری از دانش بومی، استحصال آب باران و مدیریت سیلاب»، نشان‌دهنده هم‌خوانی عمیق با چارچوب نظری حکمرانی چندسطحی است (Hooghe و Marks، ۲۰۰۳؛ Pahl-Wostl، ۲۰۱۵). این پیشران‌ها بر هماهنگی بین سطوح محلی، ملی و فراملی، مشارکت فعال ذی‌نفعان، و ایجاد انسجام نهادی تأکید دارند که برای مدیریت پایدار منابع آب در حوزه‌های فرامرزی مانند هریرود ضروری است. این یافته‌ها همچنین با مفهوم مدیریت جامع حوزه‌های آبخیز (Rahaman و Varis، ۲۰۰۹) هم‌سو هستند، زیرا بر یکپارچگی ابعاد اجتماعی، اقتصادی و محیط‌زیستی، استفاده از دانش بومی و تقویت تاب‌آوری بوم‌سازگان تمرکز دارند. پیشران «مدیریت هماهنگ بین‌المللی» با تأکید بر دیپلماسی آب و رژیم‌های حقوقی چندجانبه، به عنوان محور اصلی کاهش تنش‌های ژئوپلیتیکی و تقویت همکاری میان ایران، افغانستان و ترکمنستان عمل می‌کند. پیشران «حکمرانی محلی آب» با بازتوزیع قدرت به سطوح محلی، امکان پاسخ‌گویی به نیازهای بومی و کاهش وابستگی به سیاست‌گذاری متمرکز را فراهم می‌سازد، در حالی که «بهره‌گیری از دانش بومی» هم‌سو با یافته‌های Tamassoki و همکاران (۲۰۲۵) با تکیه بر تجربیات سنتی جوامع در مدیریت منابع آب و سیلاب، تاب‌آوری اقلیمی را تقویت می‌کند. «تمرکز بر مسائل اقتصادی-اجتماعی» نیز با بازتعریف الگوهای مصرف و توسعه، به کاهش فشار بر منابع آب کمک می‌کند.

مطالعه Cascão و Zeitoun (۲۰۱۰) بر نقش قدرت و هژمونی در مدیریت آب‌های فرامرزی تأکید دارد و با پیشران «مدیریت هماهنگ بین‌المللی» هم‌راستاست، اما کمتر به نقش جوامع محلی و دانش بومی پرداخته است. Wolf (۱۹۹۸)، بر پتانسیل همکاری در رودخانه‌های فرامرزی تمرکز دارد و با یافته‌های این پژوهش در زمینه کاهش تنش از طریق دیپلماسی آب هم‌خوانی دارد، هرچند توجه کمتری به حکمرانی محلی نشان داده است. Trotter (۲۰۰۸)، با تأکید بر دیدگاه بوم‌شناسی سیاسی و اهمیت مشارکت محلی، با پیشران‌های «حکمرانی محلی» و «دانش بومی» هم‌سوست، اما جنبه‌های بین‌المللی را کمتر بررسی کرده است. Kehl (۲۰۱۱)، بر پیچیدگی‌های هیدروپلیتیک و نیاز به رویکردهای چندجانبه تأکید دارد که با نتایج این پژوهش در لزوم تلفیق ابعاد اجتماعی، نهادی و

- Aghaei, P., Hamidi, E., & Javadi, A. (2024). A novel MIC-MAC approach for cross impact analysis with application to urban water/wastewater management. *Sustainable Cities and Society*, 114, 105747. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2024.105747>
- Atkinson, R., & Flint, J. (2001). Accessing hidden and hard-to-reach populations: Snowball research strategies. *Social Research Update*, 33(1), 1-4. <http://sru.soc.surrey.ac.uk/SRU33.html>
- Cascão, A. E., & Zeitoun, M. (2010). Power, hegemony and critical hydropolitics. *Transboundary Water Management: Principles and Practice*, 27-42. <https://doi.org/10.4324/9781849776585>
- Godet, M. (1999). The art of scenarios and strategic planning: Tools and pitfalls. *Technological Forecasting and Social Change*, 65(1), 3-22. [https://doi.org/10.1016/S0040-1625\(99\)00020-8](https://doi.org/10.1016/S0040-1625(99)00020-8)
- Hooghe, L., & Marks, G. (2003). Unraveling the central state, but how? Types of multi-level governance. *American Political Science Review*, 97(2), 233-243. <https://doi.org/10.1017/S0003055403000649>
- Jensen, S., & Kushniruk, A. (2016). Boundary objects in clinical simulation and design of eHealth. *Health Informatics Journal*, 22, 248-264. <https://doi.org/10.1177/1460458214551846>
- Kehl, J. R. (2011). Hydropolitical complexes and asymmetrical power: Conflict, cooperation, and governance of international river systems. *Journal of World-Systems Research*, 17(1), 218-239.
- Kirchherr, J., & Charles, K. J. (2018). Enhancing the sample diversity of snowball samples: Recommendations from a research project on anti-dam movements in Southeast Asia. *PLOS ONE*, 13(8), e0201710. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0201710>
- Mirumachi, N. (2015). *Transboundary water politics in the developing world*. Routledge. 1st Edition. London. England. <https://doi.org/10.4324/9780203068380>
- OECD. (2015). *Stakeholder Engagement for Inclusive Water Governance*. Paris: OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/9789264231122-en>
- Pahl-Wostl, C. (2015). *Water governance in the face of global change: From understanding to action*. Springer, Cham, Switzerland. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-21855-7>
- Rahaman, M., & Varis, A. (2009). Integrated water resources management: Evolution, prospects and future challenges. *Sustainability: Science, Practice, & Policy*, 4(1), 15-21. <https://doi.org/10.1080/15487733.2008.11908016>
- Rai, S., Wolf, A., Sharma, N., & Harinarayan, T. (2016). Hydropolitics in Transboundary Water Conflict and Cooperation. *River System Analysis and Management*, 353-368. https://doi.org/10.1007/978-981-10-1472-7_19
- آب منطقه‌ای خراسان رضوی. (۱۴۰۰). گزارش سالانه منابع آب حوزه هریرود. وزارت نیرو، مشهد، ایران.
- بهرامی جاف، ساجد و جان‌پرور، محسن و تک‌روستا، مریم و ذوقی بارانی، کاظم و موسوی، میرنجف. (۱۴۰۱). نگرشی نو به مفهوم و ابعاد هیدروپلیتیک. پژوهش‌های جغرافیای انسانی، ۵۵(۱)، ۶۱-۷۸. doi: 10.22059/jhgr.2021.326878.1008343
- بی‌نیاز، مهدی، و تمسکی، احسان. (۱۴۰۲). واکاوی ابعاد جامعیت در مفهوم مدیریت جامع حوزه‌های آبخیز ایران. مدیریت جامع حوزه‌های آبخیز، ۳(۱)، ۳۸-۵۳. <https://doi.org/10.22034/iwm.2023.2001343.1074>
- تمسکی، احسان، بهرامی جاف، ساجد، و تمسکی، عرفان. (۱۴۰۳). واکاوی الگوی مفهومی حکمرانی محیط‌زیست در ایران. حکمرانی منابع طبیعی، ۱(۱)، ۱-۱۳. doi: 10.22059/jnrg.2024.372377.1008
- تمسکی، احسان، محمدی کنگرانی، حنا، اشتریان، کیومرث، حلی‌ساز، ارشک، و نادری، فرشید. (۱۴۰۱). تحلیل قانون اصلاحات ارضی براساس نظریه جریان‌های چندگانه‌ی کینگدان. پژوهش‌های راهبردی سیاستگذاری عمومی، ۱۲(۴۳)، ۱۳۰-۱۶۲. doi: 10.22034/sspp.2022.546449.3114
- جان‌پرور، محسن. (۱۳۹۶). ژئوپلیتیک برای همه. انتشارات انتخاب. چاپ اول. تهران، ایران.
- حافظ‌نیا، محمدرضا. (۱۳۹۶). اصول ومفاهیم ژئوپلیتیک. انتشارات پاپلی. چاپ پنجم. مشهد، خراسان رضوی، ایران.
- حسین پور پویان، رضا. (۱۳۹۲). تبیین مولفه‌های جغرافیایی و ژئوپلیتیکی روابط در مناطق ژئوپلیتیکی. فصلنامه ژئوپلیتیک، ۹(۲)، ۱۶۱-۲۰۳. doi: 20.1001.1.17354331.1392.9.30.6.9
- دیانت، محسن، و درج، حمید، و قادری، ابراهیم. (۱۳۹۸). تاثیر هیدروپلیتیک زاب کوچک بر روابط سیاسی ایران و اقلیم کردستان عراق. فصلنامه پژوهش‌های سیاسی جهان اسلام، ۹(۲)، ۱۳۱-۱۵۸. doi: 10.21859/priw-.090206
- صادقی، سیدهادی، قاسمیه، هدی، مومنی دمنه، جواد، و موسوی، سید حجت. (۱۳۹۵). پهنه‌بندی کیفیت آب آبیاری و شهری با استفاده از GIS. نشریه علمی پژوهشی مهندسی آبیاری و آب ایران، ۶(۴)، ۱۲۸-۱۳۷.
- عراقچی، سیدعباس. (۱۳۹۳). دیپلماسی آب، از منازعه تا همکاری. فصلنامه علمی پژوهشی سیاست جهانی، ۳(۴)، ۹۱-۱۱۹.
- کامران، حسن، یاری، احسان، و عابدی، مرضیه. (۱۳۹۶). امنیت زیست محیطی و امنیت ملی ایران در بستر تحولات هیدروپلیتیک مرزی مطالعه موردی: هریرود. جغرافیا، ۱۵(۵۲)، ۳۰۵-۳۲۸. <https://sid.ir/paper/150310/fa>
- مجتهدزاده، پیروز. (۱۳۹۸). جغرافیای سیاسی وسیاست جغرافیایی. انتشارات سمت. چاپ هشتم. تهران، ایران.
- مسافری ضیاءالدینی، حسین، تمسکی، احسان، تاج‌بخش فخرآبادی، سید محمد، کدیور، علی‌اصغر، بی‌نیاز، مهدی، و خیاط خلقی، ناصر. (۱۴۰۳). ارائه الگوی فرآیندی مدیریت جامع حوزه‌های آبخیز در ایران. مدیریت جامع حوزه‌های آبخیز، ۴(۴)، ۱-۱۷. <https://doi.org/10.22034/iwm.2024.2029116.1154>
- مشهدی، علی، و اکبری، نرگس. (۱۳۹۹). تعهدات دولت‌های حوضچه هریرود در احداث تاسیسات آبی. حقوقی بین‌المللی، ۳۷(۶۳)، ۳۰۹-۳۴۲. <https://doi.org/10.22066/cilamag.2020.96365.1600>

- Rogers, S., & Crow-Miller, B. (2017). The politics of water: a review of hydropolitical frameworks and their application in China. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Water*, 4(6), e1239. <https://doi.org/10.1002/wat2.1239>
- Tamassoki, E. , Momeni Damaneh, J. and Tajbakhsh Fakhrabadi, S. M. (2025). Analysis of Natural Resource Governance in Iran Based on the NRGF Framework. *Water Harvesting Research*, 8(1), 141-162. doi: [10.22077/jwhr.2025.9622.1179](https://doi.org/10.22077/jwhr.2025.9622.1179)
- Trottier, J. (2008). Water governance: A political ecology perspective. *Water International*, 33(4), 419-431.
- Turton, A., & Henwood, R. (2002). Hydropolitics in the developing world: A Southern African perspective. African Water Issues Research Unit, Pretoria, South Africa. <https://www.internationalwaterlaw.org/bibliography/articles/hydropolitics-s-africa.html>
- United Nations Environment Programme (UNEP). (2007). Global environment outlook: Environment for development (GEO-4). United Nations Environment Programme. <https://www.unep.org/resources/global-environment-outlook-4unep.org>
- United Nations Environment Programme (UNEP). (2016). Transboundary River Basins: Status and Trends. Nairobi: UNEP, Nairobi, Kenya.
- Walters, R. S., Kenzie, E. S. Metzger, A. E., Baltutis, W. J. Chakrabarti, K. B., Hirsch, S. L., & Laursen, B. K. (2019). A systems thinking approach for eliciting mental models from visual boundary objects in hydropolitical contexts: a case study from the Pilcomayo River Basin. *Ecology and Society*, 24(2), 9. <https://doi.org/10.5751/ES-10586-240209>
- Wittfogel, K. A. (1957). *Oriental despotism: A comparative study of total power*. Yale University Press.
- Wolf, A. T. (1998). Conflict and cooperation along international waterways. *Water Policy*, 1(2), 251-265. [https://doi.org/10.1016/S1366-7017\(98\)00019-1](https://doi.org/10.1016/S1366-7017(98)00019-1)
- Worster, D. (1985). *Rivers of empire: Water, aridity, and the growth of the American West*. Pantheon Books, New York, USA.
- Zeitoun, M., & Warner, J. (2006). Hydro-hegemony – A framework for analysis of trans-boundary water conflicts. *Water Policy*, 8(5), 435-460. <https://doi.org/10.2166/wp.2006.054>