



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/>

Water Resources Governance System within the Framework of Iran's Seventh Development Plan: Application of Institutional Network Analysis

Samira Mohammadian¹ | Ayda Heydari¹ | Majid Rahimi*²

- 1) Department of Reclamation of Arid and Mountainous Regions, Faculty of Natural Resources, University of Tehran, Karaj, Iran.
- 2) Corresponding Author, Social Business Institute, University of Tehran, Tehran, Iran. Email: rahimi74@ut.ac.ir

ARTICLE INFO

Article type:
Research Article

Article History:
Received 28 December, 2024
Revised 02 March, 2025
Accepted 05 April, 2025
Published online 09 April, 2025

Keywords:
*Centralized Uncoordinated,
Governance Regime,
Institutional Gap,
Social Network Analysis,
Water Resources Governance.*

ABSTRACT

Iran's water crisis is a profound governance challenge rooted in deep institutional structures. This research examines the institutional network governing water resources within the framework of Iran's Seventh Development Plan. Utilizing qualitative content analysis to identify relationships and employing Social Network Analysis (SNA) metrics, the study assesses the network's structural characteristics and their implications for the effectiveness and adaptability of water resources governance. SNA elucidates how structural problems emerge within this network. Quantitative findings indicate that the water governance system exhibits a low network density (9.9%), signifying very limited organizational cooperation and coherence. High in-degree centralization (73.54%) and low transitivity (29.3%) point to a concentration of power within the Ministry of Energy and predominantly one-way relationships that lack effective feedback. Conversely, high reciprocity (66.67%), coupled with low density, reveals clustered relationships where collaborations are confined to insular subgroups. The Ministry of Energy, with the highest betweenness centrality (49.46%), acts as a vital intermediary that can become an informational bottleneck. This structure was identified as a "centralized uncoordinated" regime, inherently unsuitable for effective and adaptive water management. This regime impedes governance effectiveness and hinders institutional adaptability to water scarcity, confirming the presence of "institutional gaps" and "weaknesses in legal and regulatory systems." To improve this situation, it is recommended to strengthen inter-organizational coordination and cooperation, distribute power and responsibilities more equitably, enhance transparency and stakeholder participation, boost institutional capacities, and strategically leverage mediating roles by neutral and influential entities.

Cite this article: Mohammadian, S., Heydari, A., Rahimi, M. (2025). Water Resources Governance System within the Framework of Iran's Seventh Development Plan: Application of Institutional Network Analysis. *Journal of Natural Resources Governance*, 2 (1), 91-112. <https://doi.org/10.22059/jnrg.2025.396798.1038>



© Samira Mohammadian, Ayda Heydari, Majid Rahimi

Publisher: University of Tehran Press. <https://doi.org/10.22059/jnrg.2025.396798.1038>



انتشارات دانشگاه تهران

نشریه حکمرانی منابع طبیعی

دوره ۲، شماره ۱، بهار ۱۴۰۴

سایت نشریه: <https://jnrg.ut.ac.ir/>

شاپا الکترونیکی: ۷۱۸۳-۳۰۶۰

نظام حکمرانی منابع آب در چارچوب برنامه توسعه هفتم ایران: کاربرد تحلیل شبکه نهادی

سمیرا محمدیان^۱ | آیدا حیدری^۱ | مجید رحیمی^{۲*}

(۱) گروه احیاء مناطق خشک و کوهستانی، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، کرج، ایران.

(۲) نویسنده مسئول، موسسه کسب و کار اجتماعی، دانشگاه تهران، تهران، ایران. رایانامه: rahimi74@ut.ac.ir

چکیده

اطلاعات مقاله

بحران آب در ایران چالشی حکمرانی است که در ساختارهای عمیق نهادی ریشه دارد. این پژوهش، شبکه نهادی حاکم بر منابع آب را در چارچوب برنامه توسعه هفتم ایران بررسی و با استفاده از روش تحلیل محتوای کیفی برای تشخیص روابط، همچنین شاخص‌های تحلیل شبکه اجتماعی (SNA)، ویژگی‌های ساختاری و پیامدهای آن را بر اثربخشی و انطباق‌پذیری حکمرانی منابع آب ارزیابی می‌کند. SNA چگونگی بروز ساختاری مشکلات را در شبکه آشکار می‌سازد. یافته‌های کمی نشان می‌دهد نظام حکمرانی منابع آب با تراکم پایین شبکه (۹/۹ درصد)، حاکی از همکاری و انسجام سازمانی بسیار محدود است. تمرکز درجه ورودی بالا (۷۳/۵۴ درصد) و انتقال‌پذیری پایین (۲۹/۳ درصد)، تمرکز قدرت در وزارت نیرو و روابط عمدتاً یک‌طرفه با فقدان بازخورد مؤثر را نشان می‌دهد. دسویگی بالا (۶۶/۶۷ درصد) در کنار تراکم پایین، خوشه‌بندی روابط و محدود شدن همکاری‌ها در زیرگروه‌های درون‌گرا را نمایان می‌سازد. وزارت نیرو با بالاترین مرکزیت بینایی (۴۹/۶۹ درصد)، واسطه‌ای حیاتی است که می‌تواند به گلوگاه اطلاعاتی تبدیل شود. این ساختار به عنوان یک رژیم «متمرکز ناهماهنگ» شناسایی شد که برای مدیریت مؤثر و سازگار آب نامناسب است. این رژیم اثربخشی حکمرانی را مختل می‌کند و مانع سازگاری نهادی با کمبود آب می‌شود و «شکاف‌های نهادی» و «نقاط ضعف در سیستم‌های قانونی و نظارتی» را تأیید می‌کند. به منظور بهبود، هماهنگی و همکاری بین‌سازمانی باید تقویت، قدرت و مسئولیت‌ها متوازن‌تر توزیع، شفافیت و مشارکت ذی‌نفعان افزایش، ظرفیت‌های نهادی بهبود و از نقش‌های میانجی‌گری راهبردی توسط نهادهای بی‌طرف و دارای نفوذ بهره‌برداری شود.

نوع مقاله:

علمی - پژوهشی

تاریخ‌های مقاله:

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۱۰/۰۸

تاریخ بازنگری: ۱۴۰۳/۱۲/۱۲

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۱۲/۱۵

تاریخ انتشار: ۱۴۰۴/۰۱/۲۰

کلیدواژه:

تحلیل شبکه اجتماعی،
حکمرانی منابع آب،
رژیم حکمرانی،
شکاف‌های نهادی،
متمرکز ناهماهنگ.

استاد: محمدیان؛ سمیرا، حیدری؛ آیدا، رحیمی؛ مجید (۱۴۰۴). نظام حکمرانی منابع آب در چارچوب برنامه توسعه هفتم ایران: کاربرد تحلیل شبکه نهادی. حکمرانی منابع طبیعی،

۲(۱)، ۹۱-۱۱۲. <https://doi.org/10.22059/jnrg.2025.396798.1038>

ناشر: مؤسسه انتشارات دانشگاه تهران.

© سمیرا محمدیان، آیدا حیدری، مجید رحیمی

<https://doi.org/10.22059/jnrg.2025.396798.1038>



۱. مقدمه

ایران به دلیل موقعیت جغرافیایی خود در کمربند خشک و نیمه خشک جهان، همواره با محدودیت‌های ذاتی در منابع آب و خشکسالی‌های دیرینه مواجه بوده است. این شرایط اقلیمی، مدیریت دقیق و پایدار منابع آب را به ضرورتی اجتناب‌ناپذیر تبدیل کرده است. با این حال وضعیت کنونی منابع آب در کشور، حاکی از کاهش مداوم عرضه آب تجدیدپذیر به دلیل بهره‌برداری بی‌رویه و مدیریت ناکارآمد است (رحیمی و کریمی، ۲۰۲۴). پیش‌بینی‌ها نشان می‌دهد تقاضای آب در ایران تا سال ۲۰۵۰ به‌طور چشمگیری افزایش خواهد یافت و فشار مضاعفی بر منابع آبی موجود وارد خواهد کرد (نوری و همکاران، ۲۰۲۱).

چالش‌های اصلی در این زمینه شامل توزیع نامتوازن آب، نادیده گرفتن ارزش اقتصادی آب، برداشت بی‌رویه از منابع آب زیرزمینی، کاهش کیفیت آب و وابستگی شدید بخش کشاورزی به آبیاری است که این بخش را در برابر تغییرات اقلیمی بسیار آسیب‌پذیر می‌سازد (نظری و همکاران، ۲۰۱۸). این شرایط به‌وضوح نشان می‌دهد بحران آب در ایران نه تنها در عوامل طبیعی ریشه دارد، بلکه به‌طور قابل توجهی تحت تأثیر ضعف‌های ساختاری و مدیریتی در نظام حکمرانی منابع آب تشدید شده است. این موضوع بر اهمیت تحلیل نظام حکمرانی به عنوان گلوگاه اصلی در حل این بحران تأکید می‌کند.

بحران آب به عنوان یک چالش جهانی رو به رشد، تحت تأثیر تغییرات اقلیمی، افزایش جمعیت و الگوهای مصرف ناپایدار، ابعاد پیچیده‌ای یافته است (Balali et al., 2023). حکمرانی مؤثر آب برای دستیابی به توسعه پایدار، ممانعت از بحران‌های محیط‌زیستی و اجتماعی و تضمین عدالت، از اهمیت حیاتی برخوردار است. حکمرانی مطلوب آب، از طریق بهینه‌سازی مصرف، کاهش آلودگی، ارتقای تاب‌آوری در برابر نوسانات اقلیمی و ترویج مشارکت عمومی در فرایندهای تصمیم‌گیری، نقشی محوری ایفا می‌کند (Voogd et al., 2022). این وضعیت حاکی از آن است که کمبود آب تنها یک مسئله منابعی نیست، بلکه چالشی پیچیده در حوزه حکمرانی و مستلزم چارچوب‌های نهادی مستحکم و منعطف است.

نظام حکمرانی منابع آب در ایران به‌طور گسترده‌ای ناکارآمد تلقی شده و به بحران حکمرانی منابع آب انجامیده است. عوامل متعددی به این ناکارآمدی دامن زده‌اند از جمله فساد اداری، عدم شفافیت اطلاعات و نادیده گرفتن مشارکت عمومی که به‌طور مستقیم بر کارایی نهادهای حکمرانی منابع آب تأثیر می‌گذارد (قاسمی و احمدی، ۲۰۲۳). افزون بر این، ساختارهای اجتماعی و فرهنگی ناکارآمد و سیستم‌های حقوقی و نظارتی ضعیف، بحران‌های مدیریتی را تشدید می‌کنند و مانع ایفای صحیح مسئولیت‌ها توسط نهادهای دولتی می‌شوند (قاسمی و احمدی، ۲۰۲۳). فشارهای سیاسی، تغییرات اقلیمی و بحران‌های اقتصادی نیز ضعف‌های مدیریتی موجود را تشدید می‌کنند (Kobrin, 2022).

این مجموعه عوامل نشان می‌دهد «شکاف نهادی» حاکم بر بخش آب، حاصل تعامل پیچیده ضعف‌های سیستمی است که در آن پویایی‌های قدرت غیررسمی و رویکردهای تکنوکراتیک، اغلب سازوکارهای قانونی و مشارکتی رسمی را تضعیف می‌کنند (یادگاری و همکاران، ۲۰۱۸). این وضعیت به ایجاد نظام حکمرانی بالفعلی منجر شده است که با اهداف سیاست‌های اعلام‌شده همسو نیست و مانع از انطباق‌پذیری مؤثر و مدیریت پایدار می‌شود. جالب توجه است که اثربخشی مدیریت سازمانی و اداری در بخش آب ایران، بیش از اثربخشی قوانین و سیاست‌های آب است (طاعت‌پور و همکاران، ۲۰۲۴) که این موضوع نقش غالب مدیریت تکنوکراتیک و کندی انطباق‌پذیری نهادی با کمبود آب را نشان می‌دهد.

در همین راستا و به‌منظور مقابله با چالش‌های موجود، برنامه هفتم توسعه جمهوری اسلامی ایران به‌عنوان یک سند ملی مهم، با هدف کاهش ۱۵ میلیارد مترمکعب ناترازی آب کشور طی پنج سال تدوین شده است (مرکز پژوهش‌های مجلس شورای اسلامی ایران، ۲۰۲۴). این هدف‌گذاری، اهمیت راهبردی این برنامه را در مواجهه با چالش‌های آبی کشور برجسته می‌کند. این برنامه با انتقادهایی نیز روبه‌رو شده است. مرکز پژوهش‌های مجلس شورای اسلامی و سایر تحلیلگران، توجه ناکافی به موضوعات راهبردی نظیر تغییر اقلیم، دیپلماسی آب و پایش و بیلان جامع منابع آب را از نقاط ضعف این لایحه برشمردند (مرکز پژوهش‌های مجلس شورای اسلامی ایران، ۲۰۲۳). همچنین در قوانین و سیاست‌های مرتبط با بخش آب، فقدان صریح سیاست‌های انطباق با تغییر اقلیم، ضعف هماهنگی بین‌بخشی، محدودیت‌های مالی، عدم مشارکت کافی ذی‌نفعان و همسو نبودن اهداف با زیرساخت‌ها و منابع موجود مشاهده می‌شود (رحیمی و کریمی، ۲۰۲۴). این انتقادات نشان می‌دهد با وجود اهداف کمی جاه‌طلبانه، برنامه هفتم توسعه

ممکن است در رویکرد جامع و یکپارچه لازم برای اجرای مؤثر با چالش‌هایی مواجه باشد. حکمرانی منابع آب ذاتاً فرایندی پیچیده است که شامل پویایی‌های چرخه هیدرولوژیکی و نقش‌های متغیر کنشگران و بخش‌های متعدد در نظام حکمرانی می‌شود (Pahl-Wostl, 2007). مدیریت مؤثر آب نیازمند همکاری و تبادل دانش میان ذی‌نفعان گوناگون از جمله نهادهای دولتی، جامعه مدنی و بخش خصوصی است (Ostrom, 2009; ابراهیمی و همکاران، ۲۰۱۹). درک ساختار و الگوهای همکاری میان این کنشگران برای مدیریت مؤثر منابع آب حیاتی است (Bodin & Prell, 2011; Pahl-Wostl, 2007; صالحی و همکاران، ۲۰۲۴). پژوهش حاضر با استخراج قوانین و شناسایی سازمان‌های همکار، به این واقعیت چندبازیگری اذعان دارد. رویکردهای سنتی تحلیل سیاست که به‌طور عمده بر اسناد رسمی و ساختارهای سلسله‌مراتبی تمرکز دارند، اغلب قادر به شناسایی ساختارهای قدرت غیررسمی و پویایی‌های همکاری که واقعاً نتایج را شکل می‌دهند، نیستند.

تحلیل شبکه اجتماعی (SNA) ابزاری قدرتمند برای بررسی تجربی روابط رسمی و غیررسمی میان کنشگران در حکمرانی منابع طبیعی است (Bodin & Prell, 2011; قربانی و همکاران، ۲۰۲۴). این روش می‌تواند به شناسایی ذی‌نفعان مرکزی، الگوهای همکاری و گلوگاه‌های احتمالی در فرایندهای تصمیم‌گیری و اجرا کمک کند (محمدیان و همکاران، ۲۰۲۵). با استفاده از SNA می‌توان «پویایی‌های هم‌تکاملی» و «پیکربندی‌های شبکه» را که بر نتایج حکمرانی منابع آب تأثیر می‌گذارند، درک کرد (قربانی و همکاران، ۲۰۲۵). این رویکرد به جای توصیف صرف مشکلات، درکی ساختاری و رابطه‌ای از چگونگی اجرای (مانع‌تراشی) سیاست‌های آبی فراهم می‌آورد.

با توجه به چالش‌های مطرح‌شده و نیاز به درک عمیق‌تر از پویایی‌های حکمرانی منابع آب در ایران، این پژوهش با اهداف مشخصی دنبال می‌شود: شناسایی و توصیف شبکه نهادی حاکم بر منابع آب در چارچوب برنامه هفتم توسعه، شناسایی کنشگران نهادی کلیدی و نقش‌های آنها، تحلیل ویژگی‌های ساختاری شبکه نهادی در سطوح شبکه، کنشگر و زیرگروه با استفاده از شاخص‌های SNA و ارزیابی پیامدهای این ساختارها بر اثربخشی و انطباق‌پذیری حکمرانی منابع آب در ایران تحت برنامه هفتم توسعه.

پژوهش حاضر به دلیل پرداخت به مسئله حیاتی بحران آب در ایران و توجه به ابعاد امنیتی، اجتماعی و اقتصادی آن، اهمیت بالایی دارد. با توجه به تنش آبی شدید در ایران و افزایش پیش‌بینی‌شده تقاضا به دلیل تغییرات اقلیمی، حکمرانی مؤثر آب تنها یک دغدغه اداری نیست، بلکه به موضوعی از امنیت ملی، امنیت غذایی و پایداری اجتماعی - اقتصادی تبدیل شده است (عسگری و همکاران، ۲۰۱۸). این پژوهش با درک موانع نهادی پیش روی مدیریت پایدار آب، به بقا و تاب‌آوری آینده کشور کمک شایانی می‌کند. تمرکز بر نظام حکمرانی به عنوان عامل اصلی بحران، امکان شناسایی نقاط مداخله برای تغییرات سیستمی را فراهم می‌آورد و از پرداختن صرف به علائم ظاهری فراتر می‌رود.

در حالی که مطالعات پیشین به چالش‌های حکمرانی منابع آب در ایران پرداخته‌اند (دهقانی و همکاران، ۲۰۲۰؛ جمالی و عبدالحی، ۲۰۲۱؛ رهبرقاضی و همکاران، ۲۰۲۴)، این پژوهش با به‌کارگیری رویکرد روش‌شناختی و نوین تحلیل شبکه اجتماعی (SNA) در چارچوب مشخص برنامه هفتم توسعه، تمایز می‌یابد. با به‌کارگیری SNA، این پژوهش به جای شناسایی اینکه چه مشکلاتی در حکمرانی وجود دارد، به این موضوع می‌پردازد که چگونه این مشکلات به صورت ساختاری در شبکه نهادی بروز می‌یابند. این رویکرد امکان شناسایی کنشگران خاص یا شکاف‌های رابطه‌ای را فراهم می‌آورد که مانع اجرای مؤثر سیاست‌ها می‌شود و ابزاری تشخیصی برای مداخلات هدفمند به منظور افزایش هماهنگی و ظرفیت انطباق‌پذیری ارائه می‌دهد.

یافته‌های این مطالعه می‌تواند بینش‌های عملی برای سیاست‌گذاران و سازمان‌های ذی‌ربط فراهم آورد تا هماهنگی بین‌سازمانی را بهبود بخشد، شکاف‌های حکمرانی موجود را برطرف سازد و سیستم‌های مدیریت آب انطباق‌پذیرتر و تاب‌آورتر را در چارچوب برنامه هفتم توسعه و فراتر از آن تقویت کند. درک ساختار شبکه نهادی می‌تواند راهبردهایی را برای بهبود مشارکت ذی‌نفعان، ترویج شفافیت و تقویت چارچوب‌های قانونی و اداری که در حال حاضر ضعف‌هایی را نشان می‌دهند، اطلاع‌رسانی کند. این پژوهش همچنین به ادبیات پژوهشی گسترده‌تر در زمینه حکمرانی منابع آب، تحلیل نهادی و کاربرد SNA در خط‌مشی‌گذاری محیط‌زیستی، به‌ویژه در مناطق خشک و نیمه‌خشک که با چالش‌های مشابهی روبه‌رو هستند، کمک می‌کند. این توانایی برای ارائه راه‌حل‌های

عملی، ارزش اصلی این پژوهش را برجسته می‌سازد. با ترسیم شبکه نهادی، این مطالعه یک نقشه راه برای مداخلات راهبردی ارائه می‌دهد که سیاستگذاران را قادر می‌سازد از رویکرد مدیریت بحران واکنشی به حکمرانی فعال و مبتنی بر شبکه تغییر جهت دهند.

۲. روش‌شناسی پژوهش

۲-۱. چارچوب نظری و رویکرد پژوهش

پژوهش حاضر با هدف بررسی تجربی روابط رسمی و غیررسمی میان کنشگران در حکمرانی منابع آب، از رویکرد تحلیل شبکه اجتماعی (SNA) بهره می‌برد. انتخاب این رویکرد در پیچیدگی ذاتی حکمرانی منابع آب ریشه دارد که تحت تأثیر پویایی‌های چرخه هیدرولوژیکی و نقش‌های متغیر کنشگران و بخش‌های متعدد قرار می‌گیرد. حکمرانی مؤثر، برای پایداری بلندمدت سیستم‌های آبی ضروری است (Narayan et al., 2020; Stein et al., 2011). تحلیل‌های سنتی خط‌مشی‌گذاری که به‌طور عمده بر اسناد رسمی و ساختارهای سلسله‌مراتبی متمرکزند، اغلب قادر به شناسایی ساختارهای قدرت غیررسمی و پویایی‌های همکاری که نتایج واقعی را شکل می‌دهند، نیستند. این نارسایی در روش‌های سنتی، نیاز به ابزارهای تحلیلی پیشرفته‌تر را آشکار می‌سازد. ناتوانی در درک کامل این جنبه‌های غیررسمی و پنهان، می‌تواند به درک ناقصی از چگونگی عملکرد واقعی حکمرانی منجر شود و طراحی سیاست‌های مؤثر را با چالش مواجه سازد. این موضوع به‌وضوح نشان می‌دهد اتکای صرف به چارچوب‌های رسمی، تصویری ناقص از واقعیت حکمرانی ارائه می‌دهد و می‌تواند به نتایج سیاستی غیرمنتظره یا ناکارآمد منجر شود (Klijn et al., 2025).

تحلیل شبکه اجتماعی (SNA) به‌عنوان یک ابزار روش‌شناختی قدرتمند، برای بررسی ساختارهای اجتماعی از طریق شبکه‌ها و نظریه گراف پدیدار شده است. این رویکرد، سیستم‌های اجتماعی را به‌صورت مجموعه‌ای از «گره‌ها» (کنشگران، سازمان‌ها یا نهادها) متصل به‌وسیله «یال‌ها» یا «روابط» مفهوم‌سازی می‌کند. برخلاف رویکردهای سنتی که بر ویژگی‌های فردی کنشگران تمرکز دارند، SNA بر داده‌های رابطه‌ای (تماس‌ها، پیوندها و ارتباطات) تمرکز می‌کند که یک کنشگر را در شبکه به دیگری مرتبط می‌سازد. این دیدگاه رابطه‌ای برای درک چگونگی شکل‌گیری رفتارها و نتایج جمعی، مانند همکاری و جریان اطلاعات، ضروری است (Bonney et al., 2023).

یکی از جنبه‌های مهمی که رویکرد SNA روشن می‌سازد، توانایی آن در فراتر رفتن از توصیف صرف مشکلات و تمرکز بر چگونگی بروز ساختاری این مشکلات در شبکه نهادی است. این قابلیت به SNA اجازه می‌دهد به‌عنوان ابزاری تشخیصی، نقاط ضعف ساختاری (مانند گلوگاه‌ها یا شکاف‌های ارتباطی) را شناسایی و به‌عنوان یک ابزار تجویزی برای پیشنهاد مداخلات هدفمند برای بهبود نتایج حکمرانی عمل کند. این توانایی از طریق شناسایی نقش‌های خاص کنشگران مانند واسطه‌ها امکان‌پذیر می‌شود که جریان اطلاعات و منابع را کنترل می‌کنند، بنابراین انتخاب SNA نه‌تنها یک ترجیح روش‌شناختی، بلکه یک ضرورت برای دستیابی به درکی جامع و عملی از حکمرانی پیچیده منابع آب است (Groce et al., 2019).

جدول ۱ به‌وضوح مزایای چندوجهی SNA را در زمینه حکمرانی منابع آب نشان می‌دهد. این مزایا، رویکرد SNA را به ابزاری ضروری برای تحلیل‌های جامع و عملی در این حوزه تبدیل می‌کند.

جدول ۱. مزایای تحلیل شبکه اجتماعی در حکمرانی منابع آب

منابع	توضیحات	مزیت کلیدی
استاین ^۱ و همکاران، ۲۰۱۱	SNA رویکردی سیستماتیک برای توصیف و تحلیل تعاملات پیچیده چرخه هیدرولوژیکی و نقش‌های متغیر کنشگران و بخش‌ها در حکمرانی منابع آب فراهم می‌کند.	درک تعاملات پیچیده
استاین و همکاران، ۲۰۱۱، نارایان ^۲ و همکاران، ۲۰۲۰	به شناسایی کنشگران با اتصال بالا (مرکزیت درجه) و کنشگرانی که بخش‌های مختلف شبکه را به هم متصل می‌کنند (مرکزیت بینایی) کمک می‌کند و کنشگران کلیدی را آشکار می‌سازد.	شناسایی کنشگران تأثیرگذار

1. Stein

2. Narayan

ارزیابی اتصال و یکپارچگی شبکه	میزان اتصال شبکه را نشان می‌دهد که جریان روابط و همکاری میان کنشگران را منعکس می‌کند و ظرفیت عملکرد یکپارچه را آشکار می‌سازد.	استاین و همکاران، ۲۰۱۱
درک پویایی‌های قدرت و تبادل منابع	پویایی‌های قدرت و وابستگی‌های منابع را در شبکه‌های حکمرانی بررسی می‌کند و کنشگران تأثیرگذار و سطح تعاملات را ارزیابی می‌کند.	نارایان و همکاران، ۲۰۲۰
شناسایی نقش‌های واسطه‌ای	کنشگرانی را که شکاف‌های ارتباطی بین گروه‌های مختلف را پر می‌کنند، شناسایی می‌کند و درک و هماهنگی میان ذی‌نفعان ناهمگون را تسهیل می‌کند.	بونی ^۱ و همکاران، ۲۰۲۳
ارزیابی ترتیبات حکمرانی و اطلاع‌رسانی مداخلات	برای ارزیابی گذار به حکمرانی پایدار، شناسایی مشکلات (مانند ظرفیت انطباقی ناکافی) و تعیین مداخلات برای بهبود حکمرانی منابع آب استفاده می‌شود.	گروس ^۲ و همکاران، ۲۰۱۹
آشکارسازی نهادهای غیررسمی و پویایی‌های محلی	اهمیت نهادهای غیررسمی و پویایی‌های محلی را در مدیریت آب برجسته می‌کند که اغلب توسط رویکردهای رسمی نادیده گرفته می‌شوند.	بونی و همکاران، ۲۰۲۳
افزایش همکاری و هماهنگی	با درک شدت و نوع تعاملات میان ذی‌نفعان، همکاری و هماهنگی در مدیریت آب را تقویت می‌کند.	استاین و همکاران، ۲۰۱۱
شناسایی شکاف‌ها و فرصت‌ها	با ترسیم شبکه، نقاط ضعف یا فقدان ارتباطات را آشکار می‌سازد که نشان‌دهنده گلوگاه‌های احتمالی یا فرصت‌هایی برای بهبود نتایج حکمرانی است.	استاین و همکاران، ۲۰۱۱
حمایت از حکمرانی انطباقی	به درک چگونگی تأثیر ساختارهای شبکه اجتماعی بر حکمرانی اکوسیستم و چگونگی ترویج ساختارهای شبکه مفید توسط کنشگران کمک می‌کند.	گروس و همکاران، ۲۰۱۹

۲-۲. جمع‌آوری داده‌ها و شناسایی کنشگران

در گام نخست، نهادهای دولتی و غیردولتی دست‌اندرکار در حکمرانی منابع آب در چارچوب برنامه پنج‌ساله هفتم پیشرفت جمهوری اسلامی ایران (۱۴۰۳-۱۴۰۷) شناسایی شدند. این برنامه به‌عنوان یک سند ملی مهم، با هدف کاهش ۱۵ میلیارد مترمکعب ناترازی آب کشور طی پنج سال تدوین شده است. اگرچه این پژوهش به بررسی روابط رسمی و غیررسمی می‌پردازد، اما منبع اصلی داده‌ها اسناد رسمی است. این رویکرد بیانگر این است که حتی اسناد رسمی نیز می‌توانند حاوی اطلاعات ضمنی درباره روابط غیررسمی یا پتانسیل آنها باشند. این اسناد اغلب منعکس‌کننده تعاملات نهادی و پویایی‌های قدرتی هستند که در طول زمان شکل گرفته‌اند، حتی اگر به‌طور مستقیم به روابط غیررسمی اشاره نکنند.

بنابراین تحلیل دقیق محتوای رسمی می‌تواند سرنخ‌هایی از شبکه‌های پنهان‌تر ارائه دهد و این امکان را فراهم می‌آورد که حتی در غیاب داده‌های مستقیم مشاهده‌ای از تعاملات غیررسمی، یک روش‌شناسی قوی به کار گرفته شود. منبع اصلی داده‌ها برای شناسایی کنشگران و روابط آنها، اسناد رسمی مرتبط با برنامه هفتم توسعه، قوانین آب مربوطه، مقررات و اسناد سیاستی بود. این رویکرد مشابه نحوه استفاده از قانون هوای پاک در مطالعات مشابه برای ساخت شبکه‌های سیاستی است که در آن مقررات و الزامات قانونی، روابط بین نهادها را تعریف می‌کنند (Ramezani & Rahimi, 2024). برنامه‌های توسعه ملی و اسناد سیاستی به‌عنوان منابع حیاتی برای درک انسجام و یکپارچگی سیاست‌ها، همچنین اطلاع‌رسانی تصمیم‌گیری‌های مبتنی بر داده شناخته می‌شوند (Fonseca, 2021).

۲-۳. ساخت شبکه

پس از شناسایی کنشگران و روابط، شبکه نهادی حکمرانی منابع آب ساختاردهی شد. در این شبکه نهادهای دولتی و غیردولتی شناسایی شده به‌عنوان گره‌ها نمایش داده می‌شوند. روابط یا تعاملات میان این نهادها که به‌صراحت یا به‌طور ضمنی در چارچوب برنامه هفتم توسعه و سایر قوانین مرتبط تعریف شده‌اند، به‌عنوان یال‌ها یا ارتباطات میان گره‌ها در نظر گرفته شدند. این روابط می‌توانند شامل اختیارات، همکاری‌ها، خطوط گزارش‌دهی یا مسئولیت‌های مشترک باشند. شبکه ساخته‌شده از نوع شبکه جهت‌دار است، زیرا روابط اغلب در یک جهت خاص جریان دارند (برای مثال یک وزارتخانه به سازمانی دستورالعمل می‌دهد).

1. Bonney

2. Groce

۲-۴. شاخص‌های تحلیل شبکه اجتماعی

پس از ساخت شبکه، ماهیت و خصوصیات آن با استفاده از شاخص‌های سطح شبکه و سطح کنشگر و سطح زیرگروه تحلیل شد. جدول ۲ تعاریف دقیق آکادمیک و اهمیت هر شاخص را برای تحلیل حکمرانی منابع آب ارائه می‌دهد.

جدول ۲. شاخص‌های کلیدی تحلیل شبکه اجتماعی و تفاسیر آن‌ها

نام شاخص	تعریف	تفسیر در حکمرانی منابع آب	منابع
تراکم شبکه (سطح شبکه)	نسبت روابط موجود به کل روابط ممکن	اتصال کلی و پتانسیل همکاری. تراکم بالا: یکپارچه، بالقوه افزونه؛ تراکم پایین: چندپاره، سیلوشده	وان در هولست ^۱ ، ۲۰۰۹
تمرکز شبکه (سطح شبکه)	میزان تمرکز روابط حول چند کنشگر	توزیع قدرت و نفوذ. تمرکز بالا: سلسله‌مراتبی، قدرت متمرکز؛ تمرکز پایین: توزیع‌شده، چندمرکزی	تبسم ^۲ و همکاران، ۲۰۱۸
میانگین فاصله ژئودزیک (سطح شبکه)	میانگین کوتاه‌ترین مسیر بین تمام جفت گره‌ها	کارایی جریان اطلاعات و دسترسی کلی شبکه. کوتاه‌تر: ارتباط کارآمد؛ بلندتر: انتشار کندتر، چندپارگی	محمدیان و همکاران، ۲۰۲۵
دوسویگی (سطح شبکه)	نسبت روابط متقابل (دوطرفه) در یک شبکه جهت‌دار	سطح تعامل متقابل و روابط متوازن. بالا: همکاری‌های قوی، مبتنی بر اعتماد؛ پایین: جریان‌های یک‌طرفه، فرماندهی - کنترل	قربانی و همکاران، ۲۰۲۴
انتقال‌پذیری (سطح شبکه)	تمایل گره‌ها به تشکیل سه‌تایی‌های بسته (اگر کنشگر A به B و B به C متصل باشد، احتمالاً A نیز به C متصل است)	میزان خوشه‌بندی و انسجام محلی. بالا: دسته‌های قوی، هماهنگی داخلی؛ پایین: انسجام محلی کمتر، بالقوه بازتر	افخمی و همکاران، ۲۰۲۵
مرکزیت درجه ورودی (سطح کنشگر)	تعداد روابط ورودی به یک گره	اهمیت کنشگر به عنوان گیرنده اطلاعات/دستورالعمل‌ها، اعتبار، یا کانون توجه	غفاری و همکاران، ۲۰۲۴
مرکزیت درجه خروجی (سطح کنشگر)	تعداد روابط خروجی از یک گره	سطح فعالیت کنشگر، نفوذ به عنوان آغازگر اطلاعات/دستورالعمل‌ها، یا دسترسی	استاین و همکاران، ۲۰۱۱
مرکزیت بینابینی (سطح کنشگر)	فراوانی قرار گرفتن یک گره در کوتاه‌ترین مسیرهای بین گره‌های دیگر	نقش کنشگر به عنوان واسطه، کنترل جریان اطلاعات. بالا: حیاتی برای پل‌سازی، گلوگاه بالقوه	گت ^۳ ، ۲۰۱۶
مرکزیت مجاورت (سطح کنشگر)	معکوس مجموع کوتاه‌ترین فواصل مسیر تا تمام گره‌های دیگر	کارایی کنشگر در دسترسی یا در دسترس بودن سریع برای دیگران. بالا: انتشار/دسترسی سریع اطلاعات	پرل ^۴ و همکاران، ۲۰۰۹
چاله‌های ساختاری (سطح کنشگر)	میزان اتصال بخش‌های غیرمتصل شبکه توسط یک کنشگر	فرصت کنشگر برای دسترسی و کنترل منحصربه‌فرد اطلاعات با پر کردن شکاف‌ها؛ پتانسیل نوآوری یا قدرت	بادین ^۵ و پرل، ۲۰۱۱

1. Van der Hulst

2. Tabassum

3. Gatt

4. Prell

5. Bodin

۲-۵. شناسایی رژیم حکمرانی

رژیم حکمرانی منابع آب بر اساس شاخص‌های تراکم و تمرکز شبکه شناسایی شد. رژیم‌های حکمرانی می‌توانند بر اساس سطح هماهنگی و تمرکز در نظام سیاسی دسته‌بندی شوند، مانند متمرکز ناهماهنگ، متمرکز هماهنگ، چندپاره یا چندمرکزی. این دسته‌بندی درکی کلی از ویژگی‌های عملیاتی سیستم فراهم می‌آورد. پال-وستل^۱ و نیپر^۲ (۲۰۱۴) رژیم‌های حکمرانی منابع آب را بر اساس سطح مشارکت/هماهنگی و اصلاحات سیاسی به چهار گروه تقسیم می‌کنند: چندمرکزی، چندپاره، متمرکز هماهنگ و متمرکز ناهماهنگ. این طبقه‌بندی، درکی کلی از ویژگی‌های عملیاتی سیستم فراهم می‌آورد و به شناسایی نقاط قوت، ضعف و زمینه‌های بالقوه برای اصلاحات کمک می‌کند.

این موضوع بیانگر آن است که شاخص‌های شبکه مانند تراکم و تمرکز، صرفاً توصیفی نیستند، بلکه نشانگرهای ساختاری قوی‌ای هستند که می‌توانند ظرفیت انطباقی و اثربخشی کلی یک رژیم حکمرانی منابع آب را در مواجهه با چالش‌های پیچیده پیش‌بینی کنند. برای مثال یک رژیم چندمرکزی که با تراکم بالا و تمرکز توزیع‌شده مشخص می‌شود، می‌تواند به هماهنگی، انعطاف‌پذیری و تراکم نهادی بالاتری منجر شود که به‌نوبه خود، ظرفیت انطباقی و نتایج حکمرانی بهتری را به همراه دارد (Morrison et al, 2017; رحیمی و همکاران، ۲۰۲۳).

جدول ۳ انواع رژیم حکمرانی را تشریح می‌کند. این جدول یک چارچوب تحلیلی روشن برای تفسیر نتایج SNA در زمینه نظریه‌های حکمرانی تثبیت‌شده فراهم می‌آورد و به طبقه‌بندی نظام حکمرانی منابع آب مشاهده‌شده و استنتاج نتایج گسترده‌تر درباره عملکرد و ظرفیت انطباقی آن کمک می‌کند.

جدول ۳. انواع رژیم‌های حکمرانی منابع آب بر اساس ویژگی‌های شبکه

نوع رژیم حکمرانی	ویژگی‌های کلیدی شبکه (تراکم / تمرکز)	پیامدهای عملیاتی / ظرفیت انطباقی	منابع
چندمرکزی	مراکز قدرت متعدد و مستقل؛ اغلب تراکم نهادی بالا؛ هماهنگی مؤثر در سراسر مراکز/سطوح؛ قدرت توزیع‌شده. (تمرکز پایین، بالقوه تراکم بالاتر در زیرشبکه‌ها، هماهنگ در کل)	ظرفیت انطباقی بالا، انعطاف‌پذیری در برابر شوک‌ها، مناسب برای مسائل پیچیده محیطی، تقویت همکاری و آزمایش محلی	رحیمی و همکاران، ۲۰۲۳
چندپاره	مراکز تصمیم‌گیری متعدد اما فاقد هماهنگی کافی و قوانین فراگیر (تراکم پایین، بالقوه تمرکز پایین اما با خوشه‌های جداگانه)	منجر به عملکرد ضعیف در انطباق‌پذیری، فقدان حکمرانی یکپارچه، پتانسیل ایجاد سیلو و ناکارآمدی	پال-وستل، نیپر، ۲۰۱۴
متمرکز هماهنگ	تمرکز بالا، اما با مشورت با کنشگران سطح پایین‌تر	مراکز فرعی تصمیم‌های سطح بالا را اجرا می‌کنند؛ ظرفیت کاهش‌یافته برای مسائل پیچیده؛ بهتر از ناهماهنگ اما همچنان انعطاف‌پذیری کمتری نسبت به چندمرکزی دارد	موریسون ^۳ و همکاران، ۲۰۱۷
متمرکز ناهماهنگ	تمرکز بالا، ارتباط ضعیف، فقدان همکاری	دشواری در ارتباط مؤثر، تشویق رفتار رانت‌جویانه، ظرفیت انطباقی بسیار پایین	موریسون و همکاران، ۲۰۱۷

۳. یافته‌های پژوهش

این بخش یافته‌های کمی و کیفی حاصل از تحلیل شبکه اجتماعی نظام حکمرانی منابع آب در ایران را ارائه می‌دهد. این تحلیل از سطح شبکه آغاز می‌شود و با جزئیات در سطح کنشگر ادامه می‌یابد و شامل نمایش‌های بصری از ساختار شبکه است که به درک عمیق‌تر پویایی‌های موجود کمک می‌کند.

1. Pahl-Wostl

2. Knieper

3. Morrison

۳-۱. شاخص‌های سطح شبکه

شاخص‌های سطح شبکه دست‌اندرکاران سازمانی مدیریت منابع آب در جدول ۴ ارائه شده است:

جدول ۴ شاخص‌های سطح شبکه دست‌اندرکاران سازمانی مدیریت منابع آب

نام شبکه	تراکم (درصد)	تمرکز ورودی (درصد)	تمرکز خروجی (درصد)	دوسوییگی (درصد)	انتقال‌پذیری (درصد)	میانگین فاصله ژئودزیک
شبکه حکمرانی منابع آب	۹/۹	۷۳/۵۴	۵۴/۲۰	۶۶/۶۷	۲۹/۳	۲

تراکم شبکه ۹/۹ درصد، به‌طور آشکار مبین سطح بسیار پایینی از همکاری، هماهنگی و انسجام سازمانی در شبکه حکمرانی منابع آب ایران است. این مقدار پایین حاکی از آن است که بسیاری از ارتباطات بالقوه و ضروری (نظیر همکاری‌ها و تبادل اطلاعات) در این نظام تحقق نیافته‌اند. این وضعیت که می‌تواند به پراکندگی گسترده و عدم هماهنگی فراگیر در تصمیم‌گیری‌ها و اقدام‌ها منجر شود، نشانگری حیاتی برای شناسایی گسست‌های نهادی محسوب می‌شود.

شاخص تمرکز ورودی شبکه (۷۳/۵۴ درصد) در مقایسه با تمرکز خروجی (۵۴/۲۰ درصد) قرار دارد. تمرکز بالای درجه ورودی، بیانگر تمرکز شدید قدرت و نفوذ در چند کنشگر کلیدی است، به‌گونه‌ای که بخش عمده‌ای از سازمان‌ها، درخواست‌ها و توجه خود را به این کنشگران مرکزی معطوف می‌کنند. در مقابل، تمرکز پایین درجه خروجی نشان می‌دهد این نفوذ از سوی کنشگران مرکزی به بیرون، کمتر متمرکز و سازمان‌یافته است. این عدم تقارن در تمرکز، مبین پویایی قدرت نامتوازن در شبکه است که می‌تواند به گلوگاه‌های تصمیم‌گیری و اجرای نامناسب سیاست‌ها منجر شود.

دوسوییگی روابط در شبکه تنها ۶۶/۶۷ درصد است که از فقدان قابل توجه روابط متقابل و دوسویه میان سازمان‌ها حکایت دارد. این موضوع بیانگر آن است که بیشتر تعاملات به‌صورت یک‌طرفه (از بالا به پایین) جریان می‌یابند و فضای کافی برای مشارکت واقعی، بازخورد و مسئولیت‌پذیری مشترک فراهم نیست. این وضعیت، ساختار حکمرانی را بیشتر به سمت یک مدل سلسله‌مراتبی و دستوری سوق می‌دهد تا به شکل یک نظام مشارکتی عمل کند.

انتقال‌پذیری شبکه ۲۹/۳ درصد است. این مقدار پایین، با وجود تراکم و دوسوییگی بالا، الگویی مهم را آشکار می‌سازد: روابط موجود تمایل کمی به تشکیل «مثلث» دارند. این بدان معناست که همکاری‌ها، در نقاط شکل‌گیری خود، به‌شدت در خوشه‌ها یا دسته‌های خاصی به‌صورت محلی و درون‌گرا متمرکز نشده‌اند، بلکه پراکنده‌تر هستند. فقدان ارتباطات کافی بین این خوشه‌ها، به پراکندگی کلی نظام حکمرانی به زیرگروه‌های مجزا منجر می‌شود. این وضعیت چالشی قابل توجه را برای مدیریت یکپارچه و جامع منابع آب ایجاد می‌کند، زیرا تلاش‌های صورت گرفته در هر خوشه ممکن است فاقد هم‌افزایی با سایر بخش‌های شبکه باشند.

میانگین فاصله ژئودزیک شبکه ۲ است. این فاصله با وجود ارتباطات مستقیم پراکنده، نشان می‌دهد اطلاعات می‌تواند نسبتاً سریع از طریق چند واسطه در شبکه حرکت کند. این امر مبین وجود گره‌های «واسطه» مؤثری است که بخش‌های غیرمتصل شبکه را به یکدیگر متصل می‌کنند.

۳-۲. شاخص‌های سطح کنشگر

۳-۲-۱. مرکزیت درجه

جدول ۵ و شکل ۱ شاخص‌های سطح کنشگر مرکزیت درجه ورودی و خروجی را نشان می‌دهد:

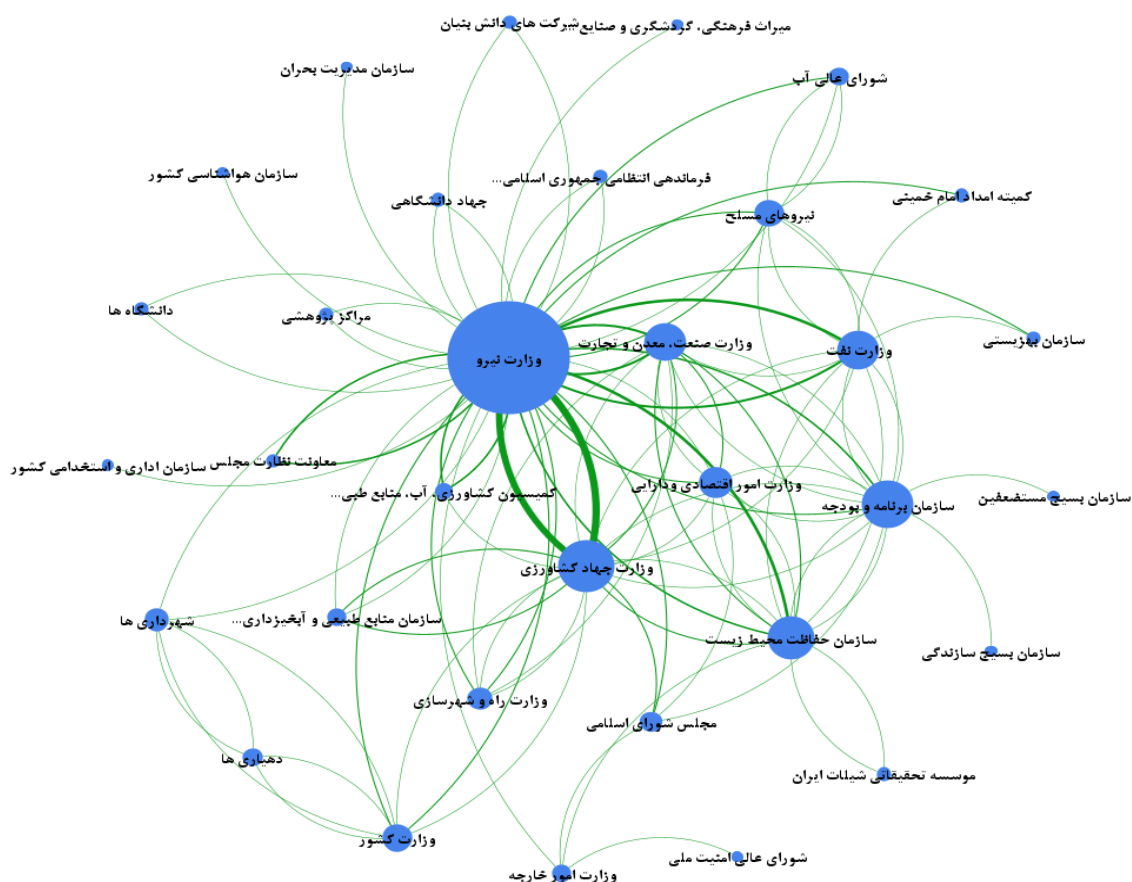
جدول ۵ شاخص‌های سطح کنشگر مرکزیت درجه ورودی و خروجی

کنشگر	مرکزیت درجه ورودی (درصد)	مرکزیت درجه خروجی (درصد)	کنشگر	مرکزیت درجه ورودی (درصد)	مرکزیت درجه خروجی (درصد)
وزارت جهاد کشاورزی	۲۸/۱	۳/۳۱	کمیته امداد امام خمینی	۶/۳	۰

۰	۶/۳	سازمان بهزیستی	۰	۱۵/۶	مجلس شورای اسلامی
۲۵	۱۵/۶	وزارت نفت	۳۱/۳	۲۱/۹	سازمان برنامه و بودجه
۱۲/۵	۰	وزارت امور خارجه	۸۱/۳	۶۲/۵	وزارت نیرو
۰	۳/۱	شورای عالی امنیت ملی	۳/۱	۶/۳	کمیسیون کشاورزی، آب، منابع طبیعی و محیط زیست مجلس
۶/۳	۶/۳	شورای عالی آب	۰	۳/۱	سازمان اداری و استخدامی کشور
۰	۳/۱	سازمان هواشناسی کشور	۰	۳/۱	میراث فرهنگی، گردشگری و صنایع دستی
۱۲/۵	۱۲/۵	نیروهای مسلح	۲۱/۹	۲۵	سازمان حفاظت محیط زیست
۳/۱	۳/۱	معاونت نظارت مجلس	۱۸/۸	۱۲/۵	وزارت امور اقتصادی و دارایی
۳/۱	۳/۱	فرماندهی انتظامی جمهوری اسلامی ایران	۱۸/۸	۲۱/۹	وزارت صنعت، معدن و تجارت
۳/۱	۳/۱	جهاد دانشگاهی	۶/۳	۶/۳	سازمان منابع طبیعی و آبخیزداری کشور
۳/۱	۳/۱	دانشگاهها	۰	۳/۱	سازمان مدیریت بحران
۳/۱	۳/۱	مراکز پژوهشی	۱۲/۵	۱۲/۵	وزارت کشور
۳/۱	۳/۱	شرکت‌های دانش‌بنیان	۹/۴	۹/۴	وزارت راه و شهرسازی
۶/۳	۶/۳	دهیاری‌ها	۹/۴	۹/۴	شهرداری‌ها
۳/۱	۳/۱	موسسه تحقیقاتی شیلات ایران	۰	۳/۱	سازمان بسیج مستضعفین
			۰	۳/۱	سازمان بسیج سازندگی

وزارت نیرو با بالاترین مرکزیت درجه ورودی ۶۲/۵ درصد و خروجی ۸۱/۳ درصد، به‌وضوح به‌عنوان فعال‌ترین و مرکزی‌ترین کنشگر در شبکه حکمرانی منابع آب شناسایی می‌شود. این وضعیت نشان‌دهنده نقش غالب وزارت نیرو در هر دو جهت دریافت اطلاعات و آغاز ارتباطات است. سازمان برنامه و بودجه (۲۱/۹ درصد ورودی، ۳۱/۳ درصد خروجی)، وزارت جهاد کشاورزی (۲۸/۱ درصد ورودی، ۳۱/۳ درصد خروجی) و سازمان حفاظت محیط زیست (۲۵ درصد ورودی، ۲۱/۹ درصد خروجی) نیز از کنشگران مهم با نفوذ قابل‌توجه هستند، اما هیچ‌یک به سطح وزارت نیرو نمی‌رسند.

شکل ۱ نمودار مرکزیت درجه این تحلیل کمی را به‌خوبی به تصویر می‌کشد. برجستگی بصری گره وزارت نیرو به‌عنوان بالاترین مرکزیت درجه، تأیید بصری قوی بر تسلط کمی آن در شبکه است. اندازه بزرگ‌تر گره وزارت نیرو و ضخامت خطوط ارتباطی آن، به‌وضوح تمرکز تعاملات و نفوذ را نشان می‌دهد و احتمالاً یک گلوگاه یا نقطه کنترل واحد در سیستم را برجسته می‌کند. این تصویر بصری، این فرض را تقویت می‌کند که نظام حکمرانی منابع آب به‌شدت به عملکرد و ظرفیت این وزارتخانه وابسته است.



۳-۲-۲. مرکزیت محاورت

جدول ۶. شاخص‌های سطح کنشگر مرکزیت مجاورت ورودی و خروجی

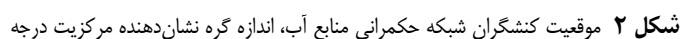
مرکزیت مجاورت	مرکزیت مجاورت	کنشگر	مرکزیت مجاورت	مرکزیت مجاورت	کنشگر
خروجی (درصد)	مجاورت		مجاورت	ورودی (درصد)	
۲۰	۳۵/۲	کمیته امداد امام خمینی	۵۳/۳	۳۷/۶	وزارت جهاد کشاورزی
۲۰	۳۵/۲	سازمان بهزیستی	۲۰	۳۶/۴	مجلس شورای اسلامی
۵۰/۸	۳۵/۶	وزارت نفت	۵۲/۵	۳۶/۴	سازمان برنامه و بودجه
۵۰/۸	۲۰	وزارت امور خارجه	۷۲/۷	۴۳/۲	وزارت نیرو
۲۰	۲۰/۵	شورای عالی امنیت ملی	۴۳/۸	۳۴	کمیسیون کشاورزی، آب، منابع طبیعی و محیط
۴۴/۴	۳۴	شورای عالی آب	۲۰	۳۴/۸	سازمان اداری و استخدامی کشور
۲۰	۳۴/۸	سازمان هواشناسی کشور	۲۰	۳۴/۸	میراث فرهنگی، گردشگری و صنایع دستی

۴۷/۱	۳۴/۸	نیروهای مسلح	۵۰	۳۶/۸	سازمان حفاظت محیط زیست
۴۳/۸	33/7	معاونت نظارت مجلس	۴۹/۲	۳۵/۲	وزارت امور اقتصادی و دارایی
۴۳/۸	33/7	فرماندهی انتظامی جمهوری اسلامی ایران	۴۹/۲	۳۶/۴	وزارت صنعت، معدن و تجارت
۴۳/۸	۳۳/۷	جهاد دانشگاهی	۴۴/۴	۳۴	سازمان منابع طبیعی و آبخیزداری کشور
۴۳/۸	۳۳/۷	دانشگاه‌ها	۲۰	۳۴/۸	سازمان مدیریت بحران
۴۳/۸	۳۳/۷	مراکز پژوهشی	۴۶/۴	۳۵/۲	وزارت کشور
۴۳/۸	۳۳/۷	شرکت‌های دانش‌بنیان	۴۵/۱	۳۴/۴	وزارت راه و شهرسازی
۳۳	۲۸/۸	دهیاری‌ها	۴۵/۷	۳۴/۸	شهرداری‌ها
۳۴/۴	۲۹/۶	موسسه تحقیقاتی شیلات ایران	۲۰	۳۰/۲	سازمان بسیج مستضعفین
			۲۰	۳۰/۲	سازمان بسیج سازندگی

وزارت نیرو با بالاترین مرکزیت مجاورت ورودی (۴۳/۲ درصد) و خروجی (۷۲/۷ درصد)، نزدیک‌ترین کنشگر به سایر کنشگران از نظر دریافت و ارسال اطلاعات است. این امر نشان‌دهنده پتانسیل جریان سریع اطلاعات به این کنشگر مرکزی و از آن است. وزارت جهاد کشاورزی (۳۷/۶ درصد ورودی، ۵۳/۳ درصد خروجی) و سازمان برنامه و بودجه (۳۶/۴ درصد ورودی، ۵۲/۵ درصد خروجی) نیز از مرکزیت مجاورت بالایی برخوردارند و نشان‌دهنده نقش‌های مهمی در دسترسی به اطلاعات هستند.

مرکزیت مجاورت بالای وزارت نیرو نشان می‌دهد اطلاعات می‌تواند نسبتاً سریع به این کنشگر مرکزی و از آن در سراسر شبکه جریان یابد. این وضعیت پتانسیل انتشار کارآمد اطلاعات از وزارت نیرو و جمع‌آوری کارآمد اطلاعات توسط آن را نشان می‌دهد، البته مشروط به اینکه گره مرکزی دچار اضافه بار نشود. با توجه به تراکم کلی پایین و دوسویگی کم که پیش‌تر بحث شد، این کارایی ممکن است به مسیرهای عبور از کنشگر مرکزی محدود شود، نه تبادل اطلاعات گسترده و غیرمتمرکز. این موضوع می‌تواند به معنای تمرکز شدید مسیرهای اطلاعاتی و نبود مسیرهای جایگزین باشد که آسیب‌پذیری شبکه را افزایش می‌دهد.

شکل ۲ (نمودار مرکزیت مجاورت) این تحلیل را تقویت می‌کند. گره بزرگ وزارت نیرو در این شکل، موقعیت مرکزی آن را از نظر دسترسی به اطلاعات تقویت می‌کند. این شواهد بصری تأیید می‌کند که وزارت نیرو قابل دسترس‌ترین و متصل‌ترین گره در شبکه است و به‌عنوان مجرای حیاتی برای جریان اطلاعات عمل می‌کند. این می‌تواند یک دارایی باشد اگر برای هماهنگی مؤثر به کار گرفته شود، اما در صورت تبدیل شدن به گلوگاه، آسیب‌پذیر خواهد بود و ممکن است مانع دسترسی سایر سازمان‌ها به اطلاعات حیاتی یا ارسال بازخورد مؤثر شود.



جدول ۷ و شکل ۳ شاخص‌های سطح کنشگر مرکزیت بینابینی و چاله‌های ساختاری را نشان می‌دهد:

جدول ۷. شاخص‌های سطح کنشگر مرکزیت بینایی و چاله‌های ساختاری

کنشگر	مرکزیت بینابینی	چاله‌های ساختاری (EffSize)	کنشگر	مرکزیت بینابینی	چاله‌های ساختاری (EffSize)
وزارت جهاد کشاورزی	۳/۴۰	۷/۰۲	کمیته امداد امام خمینی	۰	۱
مجلس شورای اسلامی	۰	۲/۵	سازمان بهزیستی	۰	۴/۲۳
سازمان برنامه و بودجه	۵/۰۸	۶/۰۲	وزارت نفت	۰/۷۳	۳/۱۲
وزارت نیرو	۴۹/۶۸	۲۴/۷۶	وزارت امور خارجه	۰	۱
کمیسیون کشاورزی، آب، منابع طبیعی و محیط زیست مجلس	۰	۱	شورای عالی امنیت ملی	۰	۱

سازمان اداری و استخدامی کشور	۰	۱	شورای عالی آب	۰	۱
میراث فرهنگی، گردشگری و صنایع دستی	۰	۱	سازمان هواشناسی کشور	۰	۲
سازمان حفاظت محیط زیست	۵/۴۹	۴/۳۶	نیروهای مسلح	۰/۳۰	۱
وزارت امور اقتصادی و دارایی	۰/۰۷	۱/۷۵	معاونت نظارت مجلس	۰	۱
وزارت صنعت، معدن و تجارت	۰/۴۳	۲/۵۳	فرماندهی انتظامی جمهوری اسلامی ایران	۰	۱
سازمان منابع طبیعی و آبخیزداری کشور	۰	۱	جهاد دانشگاهی	۰	۱
سازمان مدیریت بحران	۰	۱	دانشگاه‌ها	۰	۱
وزارت کشور	۲/۹۴	۲/۵	مراکز پژوهشی	۰	۱
وزارت راه و شهرسازی	۰	۱/۶۶	شرکت‌های دانش‌بنیان	۰	۱
شهرداری‌ها	۱/۹۹	۱	دهیاری‌ها	۰	۱
سازمان بسیج مستضعفین	۰	۱	موسسه تحقیقاتی شیلات ایران	۰	۱
سازمان بسیج سازندگی	۰	۱			

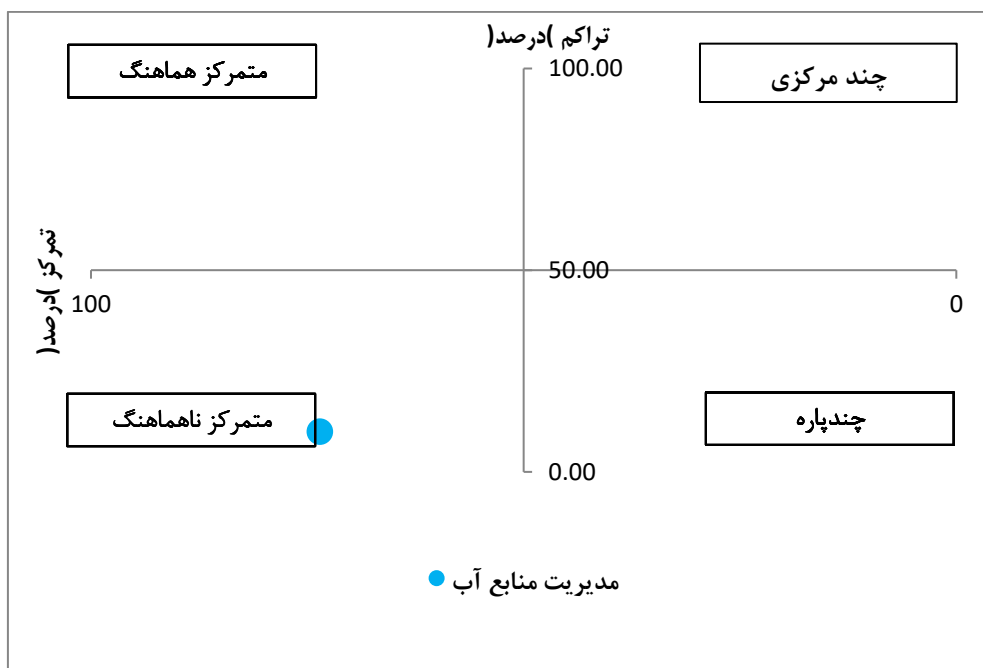
وزارت نیرو با بالاترین مرکزیت بینابینی (۴۹/۶۸ درصد) و چاله‌های ساختاری (۲۴/۶۷ درصد)، نقشی حیاتی به‌عنوان پل ارتباطی بین بخش‌های غیرمتصل شبکه ایفا می‌کند. این وزارتخانه عملاً به‌عنوان یک واسطه حیاتی برای جریان اطلاعات عمل می‌کند و بسیاری از مسیرهای ارتباطی در شبکه باید از طریق آن عبور کنند. سازمان حفاظت محیط زیست (۵/۴۹ درصد بینابینی، ۴/۳۶ درصد چاله‌های ساختاری) و سازمان برنامه و بودجه (۵/۰۸ درصد بینابینی، ۶/۰۲ درصد چاله‌های ساختاری) نیز از مرکزیت بینابینی قابل توجهی برخوردارند، اما در جایگاه پایین‌تری نسبت به وزارت نیرو قرار دارند. وزارت جهاد کشاورزی با چاله‌های ساختاری بالا (۷/۰۲ درصد) اما بینابینی پایین‌تر (۳/۴۰ درصد) نشان می‌دهد فرصت‌هایی برای ایجاد پل ارتباطی دارد، اما ممکن است به‌اندازه وزارت نیرو فعال نباشد. مرکزیت بینابینی بالای وزارت نیرو، قدرت و کنترل قابل توجهی بر جریان اطلاعات به آن می‌دهد. این وزارتخانه می‌تواند اطلاعات را فیلتر، تأخیر یا حتی مسدود کند که پیامدهای مهمی برای هماهنگی و تصمیم‌گیری در کل شبکه دارد. در حالی که این موقعیت می‌تواند به مدیریت متمرکز کمک کند، شبکه را به‌شدت وابسته به این کنشگر واحد می‌کند. هرگونه ناکارآمدی، تأخیر یا سوگیری در این گره می‌تواند هماهنگی و پاسخگویی کلی شبکه را به‌شدت مختل کند و به مسائل «مدیریت ناکارآمد» و «عدم شفافیت اطلاعات» که در مقدمه ذکر شد، دامن بزند. شکل ۳ (نمودار مرکزیت بینابینی) این تحلیل کمی را

وزارت امور اقتصاد و دارایی	سازمان منابع طبیعی و آبخیزداری کشور	کمیته امداد امام خمینی	معاونت نظارت مجلس	موسسه تحقیقاتی شیلات ایران
وزارت صنعت، معدن و تجارت	سازمان مدیریت بحران	سازمان بهزیستی	فرماندهی انتظامی جمهوری اسلامی ایران	-
وزارت نفت	وزارت کشور	وزارت امور خارجه	جهاد دانشگاهی	-

فهرست گسترده نهادهای پیرامونی نشان می‌دهد بسیاری از نهادهای دارای ارتباط بالقوه با مدیریت آب، به‌شدت در شبکه اصلی حکمرانی ادغام نشده‌اند. این عدم تعادل نشان می‌دهد بخش بزرگی از تخصص، منابع و دانش محلی موجود در سازمان‌های پیرامونی ممکن است کمتر مورد استفاده قرار گیرد و صدای آنها در تصمیم‌گیری‌ها به حاشیه رانده شود. این وضعیت همچنین نشان می‌دهد ساختار حکمرانی فعلی ممکن است مشارکت چند ذی‌نفع را به‌اندازه کافی تسهیل نکند که برای مدیریت تطبیقی و پایدار آب حیاتی است، همان‌طور که در مقدمه تأکید شد. این موضوع به «شکاف‌های نهادی» و «نادیده گرفتن مشارکت عمومی» کمک می‌کند و می‌تواند به راهکارهایی منجر شود که در سطح محلی از حمایت کافی برخوردار نیستند.

۳-۴. شناسایی رژیم حکمرانی منابع آب

با ترسیم تراکم شبکه (۹/۹ درصد) و تمرکز درجه ورودی (۷۳/۵۴ درصد) بر روی یک ماتریس مفهومی، رژیم حکمرانی منابع آب در ایران به‌عنوان «متمرکز ناهماهنگ» شناسایی می‌شود (شکل ۴). شناسایی رژیم حکمرانی منابع آب به‌عنوان «متمرکز ناهماهنگ» یافته‌ای محوری است که ساختار شبکه را به‌طور مستقیم به پیامدهای عملکردی آن مرتبط می‌کند. همان‌طور که در ادبیات مربوطه تعریف شده است، یک رژیم «متمرکز ناهماهنگ» با تمرکز قدرت و تصمیم‌گیری در چند نهاد مرکزی مشخص می‌شود، اما با فقدان قابل‌توجه هماهنگی و همبستگی میان اجزای مختلف سیستم. تراکم پایین (فقدان هماهنگی) و تمرکز بالای درجه ورودی (تمرکز قدرت) که در یافته‌ها مشاهده شد، دقیقاً با این تعریف مطابقت دارد. این نوع رژیم ذاتاً برای مدیریت چالش‌های پیچیده و به‌هم‌پیوسته مانند کمبود آب ناکارآمد و نامناسب است. در حالی که تصمیم‌ها ممکن است از یک مرجع مرکزی سرچشمه بگیرند، اجرای آنها احتمالاً به‌دلیل تلاش‌های پراکنده، برنامه‌های متناقض و فقدان اقدام‌های هم‌افزا بین سازمان‌های مختلف با مشکل مواجه می‌شود. این نقص ساختاری به‌طور مستقیم به «بحران حکمرانی» و «مدیریت ناکارآمد» منابع آب در ایران کمک می‌کند، همان‌طور که در مقدمه بیان شده است. این وضعیت نشان می‌دهد دستورالعمل‌های از بالا به پایین ممکن است به‌دلیل ارتباطات ضعیف بین سازمانی و بازخورد ناکافی، به اقدام‌های منسجم و عملی در میدان منجر نشوند که خود به عدم کارایی و پاسخگویی ناکافی در مواجهه با چالش‌های آب منجر می‌شود.



شکل ۴. شناسایی رژیم حکمرانی منابع آب بر اساس شاخص تراکم و تمرکز شبکه

۴. بحث و نتیجه‌گیری

این پژوهش با استفاده از تحلیل شبکه اجتماعی (SNA)، نظام حکمرانی منابع آب در ایران را بررسی می‌کند و به تفسیر یافته‌های تجربی آن می‌پردازد. هدف، درک عمیق‌تر چالش‌های ساختاری و پیامدهای آنها برای اثربخشی و انطباق‌پذیری حکمرانی منابع آب در ایران است. این تحلیل، فراتر از توصیف مشکلات، به ریشه‌های ساختاری ناکارآمدی‌ها می‌پردازد و راهبردهای هدفمندی برای بهبود ارائه می‌دهد.

یکی از بارزترین یافته‌ها، تراکم پایین شبکه (۹/۹ درصد) است که از سطح بسیار پایین همکاری، هماهنگی و انسجام سازمانی در نظام حکمرانی منابع آب ایران حکایت دارد. این مقدار بیانگر آن است که بسیاری از مسیرهای همکاری بالقوه و ضروری، نظیر تبادل اطلاعات و اقدامات مشترک، محقق نشده‌اند. این وضعیت به پراکندگی گسترده و عدم هماهنگی فراگیر در تصمیم‌گیری‌ها و اقدامات منجر می‌شود و به‌طور تجربی شکاف‌های نهادی و هماهنگی بین‌بخشی ضعیف را تأیید می‌کند. این تراکم پایین، زمانی که با انتقال‌پذیری بالای شبکه (۶۶/۶۷ درصد) ترکیب می‌شود، الگوی ساختاری مهمی را آشکار می‌سازد. این پدیده نشان می‌دهد در حالی که همکاری کلی در شبکه محدود است، روابط موجود تمایل زیادی به تشکیل خوشه‌ها یا زیرگروه‌های بسته دارند. این بدان معناست که همکاری‌ها، در جایی که شکل گرفته‌اند، به شدت محلی و درون‌گرا هستند و فاقد پیوندهای «پل‌زننده» کافی برای اتصال این گروه‌های پراکنده به یکدیگرند (Granovetter, 1973). این امر ماهیت پراکنده سیستم کلی را تقویت می‌کند؛ جایی که بخش‌های مختلف به‌صورت جداگانه عمل می‌کنند و مانع مدیریت جامع آب و حل مسائل یکپارچه می‌شوند. چنین ساختاری برای مدیریت یک چالش پیچیده و به‌هم‌پیوسته مانند بحران آب که نیازمند رویکردی جامع در سراسر بخش‌ها و مقیاس‌ها است، یک نقص ساختاری حیاتی محسوب می‌شود (Ostrom, 2009).

شاخص تمرکز درجه ورودی شبکه (۵۴/۷۳ درصد) بسیار بالاست که به تمرکز قابل توجه نفوذ و قدرت تصمیم‌گیری در چند سازمان کلیدی، به‌طور عمده وزارت نیرو اشاره دارد. در حالی که تمرکز می‌تواند به‌طور بالقوه تصمیم‌گیری را تسریع کند، در بستر تراکم و دوسویگی پایین، خطر ایجاد یک سیستم از بالا به پایین را به همراه دارد که به نیازهای متنوع و زمینه‌های محلی پاسخگو نیست (Pierre & Peters, 2020). این وضعیت با انتقاد از مدیریت تکنوکراتیک همخوانی دارد (Molle, 2008). تمرکز بالای قدرت در تعداد محدودی از کنشگران، زمانی که با تراکم کلی پایین شبکه همراه می‌شود، به این معناست که کنشگران مرکزی به احتمال زیاد با حجم بالای اطلاعات و مسئولیت‌های تصمیم‌گیری مواجه‌اند که می‌تواند به ایجاد گلوگاه‌ها در فرایندهای تصمیم‌گیری و

اجرا منجر شود. افزون بر این اطلاعات حیاتی از سطوح پایین تر یا از سازمان های تخصصی دیگر ممکن است به طور مؤثر به تصمیم گیرندگان مرکزی نرسد که به تصمیم های ناکارآمد یا ناآگاهانه منجر می شود. دوسویگی روابط در شبکه تنها ۲۹/۳ درصد است. این مقدار بسیار پایین، کمبود روابط متقابل و دوطرفه را آشکار می کند که نشان می دهد تعاملات به طور عمده یک طرفه هستند. این موضوع بیان کننده فقدان اعتماد، مسئولیت مشترک و مکانیسم های بازخورد است که برای حکمرانی تطبیقی حیاتی هستند (Pahl-Wostl et al., 2016). دوسویگی پایین، نه تنها به معنای نبود ارتباطات دوطرفه است، بلکه نشان دهنده یک حلقه بازخورد شکسته در نظام حکمرانی است. اگر کنشگران مرکزی دستورالعمل ها را صادر کنند، اما اطلاعات یا بازخورد متقابل از سازمان های اجرایی یا جوامع محلی دریافت نکنند، قادر به یادگیری از نتایج سیاست های خود نخواهند بود و این موضوع مانع مدیریت تطبیقی می شود (Folke et al., 2005).

وزارت نیرو با بالاترین مرکزیت درجه ورودی (۶۲/۵ درصد) و خروجی (۸۱/۳ درصد)، به وضوح به عنوان فعال ترین و مرکزی ترین کنشگر در شبکه حکمرانی منابع آب شناسایی می شود. مرکزیت بینابینی بسیار بالای وزارت نیرو (۴۹/۶۹۸ درصد)، نقش حیاتی آن را به عنوان واسطه اطلاعات بین سایر سازمان ها برجسته می کند (Borgatti & Everett, 1997). در حالی که این تمرکز قدرت می تواند اقدام های سریع را تسهیل کند، یک نقطه ضعف واحد، پتانسیل اضافه بار و خطر به حاشیه راندن سایر ذی نفعان حیاتی را نیز ایجاد می کند. این تمرکز شدید، زمانی که با تراکم و دوسویگی پایین شبکه ترکیب می شود، وزارت نیرو را از یک نقطه کنترل مؤثر به گلوگاهی بالقوه تبدیل می کند. اگر وزارتخانه ناکارآمد، فاقد شفافیت یا بیش از حد بارگذاری شود، می تواند هماهنگی و پاسخگویی کلی شبکه را به شدت مختل و به مسائل فساد اداری و عدم شفافیت اطلاعات کمک کند. این وابستگی سیستمی به یک کنشگر واحد، انعطاف پذیری شبکه را در مواجهه با بحران ها کاهش می دهد (Scott, 2013). سازمان هایی مانند وزارت جهاد کشاورزی، سازمان برنامه و بودجه و سازمان حفاظت محیط زیست نیز از کنشگران مهم با نفوذ قابل توجه هستند، اما هیچ یک به سطح وزارت نیرو نمی رسند. این عدم تعادل نشان دهنده عدم توازن ساختاری است، با وجود تخصص های مرتبط، ناتوانی این کنشگران در ایفای نقش کامل خود به دلیل تمرکز بیش از حد در وزارت نیرو به معنای آن است که تصمیم ها ممکن است جامعیت لازم را نداشته باشند و راهکارهای ارائه شده، ابعاد مختلف مسئله را به طور کامل پوشش ندهند. افزون بر این، فهرست گسترده نهادهای پیرامونی نشان می دهد بسیاری از نهادهای دارای ارتباط بالقوه با مدیریت آب، به شدت در شبکه اصلی حکمرانی ادغام نشده اند که به شکاف های نهادی و نادیده گرفتن مشارکت عمومی دامن می زند.

تحلیل شبکه، رژیم حکمرانی منابع آب در ایران را به عنوان یک رژیم متمرکز ناهماهنگ طبقه بندی می کند. این طبقه بندی بر اساس تراکم پایین شبکه و تمرکز بالای درجه ورودی صورت گرفته است. این نوع رژیم ذاتاً برای مدیریت چالش های پیچیده و به هم پیوسته مانند کمبود آب ناکارآمد و نامناسب است. در این رژیم، تصمیم ها ممکن است در سطح بالا گرفته شوند، اما به دلیل ارتباطات ضعیف بین سازمانی و بازخورد ناکافی، به اقدام های منسجم و هم افزا در میدان منجر نمی شوند که خود به عدم کارایی و پاسخگویی ناکافی در مواجهه با چالش های آب می انجامد. ساختار شبکه شناسایی شده که با تراکم پایین، دوسویگی پایین و رژیم متمرکز ناهماهنگ مشخص می شود، به طور مستقیم اثربخشی حکمرانی منابع آب را مختل می کند. فقدان همکاری گسترده و تعامل متقابل به تلاش های تکراری، سیاست های متناقض و از دست دادن فرصت ها برای اقدام های هم افزا منجر می شود. این ناکارآمدی ساختاری به این معناست که حتی سیاست های با نیت خوب نیز ممکن است در اجرا به دلیل هماهنگی و ارتباطات ضعیف در سراسر شبکه شکست بخورند. این وضعیت توضیح می دهد چرا بحران آب با وجود تلاش های سیاستی ادامه دارد، زیرا «چگونگی» حکمرانی (ساختار شبکه) «چه چیزی» (اهداف سیاستی) را تضعیف می کند. وابستگی به چند کنشگر مرکزی و ماهیت پراکنده شبکه، ظرفیت سیستم را برای انطباق با چالش های دینامیک مانند تغییر اقلیم و افزایش تقاضای آب کاهش می دهد. مدیریت تطبیقی آب نیازمند شبکه های انعطاف پذیر و یادگیرنده است که بتوانند به سرعت اطلاعات را به اشتراک بگذارند، راهبردها را تنظیم و منابع متنوع را بسیج کنند. ساختار فعلی، سفت و سخت است و به کندی اطلاعات جدید را در خود جای می دهد یا به شرایط در حال تحول پاسخ می دهد که سیستم را در برابر بحران های فزاینده آسیب پذیر می کند و به طور مستقیم به «کند بودن انطباق پذیری نهادی با کمبود آب» مرتبط است. این عدم انطباق پذیری، توانایی کشور را برای تضمین امنیت آبی بلندمدت به خطر می اندازد و

سیستم را در برابر شوک‌های محیطی آینده شکننده‌تر می‌سازد. این تحلیل به‌طور تجربی «شکاف‌های نهادی» و «نقاط ضعف در سیستم‌های قانونی و نظارتی» را تأیید و تشریح می‌کند و ابزاری تشخیصی برای مداخلات هدفمند فراهم می‌آورد.

در نهایت شبکه نهادی حکمرانی منابع آب در ایران، در چارچوب برنامه هفتم توسعه، با ویژگی‌های ساختاری متمایزی مشخص می‌شود. این ویژگی‌ها شامل تراکم کلی پایین، تمرکز درجه ورودی بالا، دوسویگی پایین و انتقال‌پذیری بالا هستند. در این میان، وزارت نیرو به‌وضوح مرکزی‌ترین و تأثیرگذارترین کنشگر است. رژیم حکمرانی منابع آب به‌عنوان «متمرکز ناهماهنگ» شناسایی شده است که برای مدیریت مؤثر و تطبیقی چالش‌های پیچیده آب نامناسب است. بر اساس یافته‌های این پژوهش، راهبردهای زیر برای بهبود ساختار و عملکرد حکمرانی منابع آب در ایران پیشنهاد می‌شوند: تقویت هماهنگی و همکاری بین‌سازمانی با اجرای مکانیسم‌های رسمی و غیررسمی فراتر از وزارت نیرو؛ توزیع متوازن‌تر قدرت و مسئولیت‌ها با بررسی مدل حکمرانی چندمرکزی و توانمندسازی سایر کنشگران کلیدی؛ بهبود شفافیت و مشارکت ذی‌نفعان با اجرای مکانیسم‌های شفافیت و ترویج فعال مشارکت طیف وسیعی از ذی‌نفعان؛ تقویت ظرفیت‌های نهادی و انطباق‌پذیری از طریق سرمایه‌گذاری در آموزش، سیستم‌های نظارت و ارزیابی داده‌ها و فرهنگ یادگیری و انعطاف‌پذیری و در نهایت، بهره‌برداری راهبردی از نقش‌های میانجی‌گری وزارت نیرو برای تسهیل جریان اطلاعات و ارتباطات بین بخش‌های غیرمتصل را تسهیل کنیم و هماهنگی‌های لازم ایجاد شود. پژوهش‌های آتی می‌توانند به بررسی ماهیت و محتوای خاص روابط، انجام مطالعات طولی برای مشاهده تغییرات در ساختار شبکه در طول زمان و بررسی نقش شبکه‌های غیررسمی و تعامل آنها با شبکه نهادی رسمی بپردازند تا به تعمیق درک ما از پویایی‌های حکمرانی منابع آب و اطلاع‌رسانی سیاست‌های آینده کمک شایانی کنند.

تقدیر و تشکر

این مقاله با حمایت‌های مالی و علمی مرکز تحقیقات حکمرانی منابع طبیعی دانشگاه تهران به انجام رسیده است، از این رو نویسندگان از حمایت‌های این مرکز کمال تشکر و قدردانی را دارند.

References

- Afkhami, M., Ghorbani, M., & Babaei, S. (2025). Application of social network analysis in evaluating social capital with an emphasis on participatory water governance: A case study of Borujerd County, Lorestan Province. *Journal of Rural Research*, 16(1), 39–57. (In Persian) <https://doi.org/10.22059/jrur.2025.385529.2002>
- Balali, M. R., Keulartz, J., & Korthals, M. (2009). Reflexive water management in arid regions: The case of Iran. *Environmental Values*, 18(1), 91–112. <https://doi.org/10.3197/096327109X404807>
- Bodin, Ö., & Prell, C. (Eds.). (2011). *Social networks and natural resource management: Uncovering the social fabric of environmental governance*. Cambridge University Press. <http://dx.doi.org/10.1017/CBO9780511894985>
- Bonney, P. R., Hansen, B. D., & Baldwin, C. (2023). Citizen science and natural resource management: A social network analysis of two community-based water monitoring programs. *Society & Natural Resources*, 36(6), 600–621. <https://doi.org/10.1080/08941920.2023.2183445>
- Borgatti, S. P., & Everett, M. G. (1997). Network analysis of social structures. *Sociological Methods & Research*, 25(4), 361–403. [https://doi.org/10.1016/S0378-8733\(96\)00301-2](https://doi.org/10.1016/S0378-8733(96)00301-2)
- Dehghani, S., Banihabib, M. E., & Golabi, M. R. (2020). Water governance in Iran: Challenges and approaches. *Water Engineering*, 7(4), 238–254. (In Persian) <https://sanad.iau.ir/fa/Article/1024442>
- Ebrahimi, F., Ghorbani, M., Salajeghe, A., Alambaigi, A., & Fahmi, H. (2019). Social network, joint image building and adaptation toward water governance (case study: Taleghan watershed). *Journal of Watershed Management Research*, 10(20), 201–211. (In Persian) <https://doi.org/10.29252/jwmr.10.20.201>
- Folke, C., Carpenter, S., Walker, B., Scheffer, M., Elmqvist, T., Gunderson, L., & Holling, C. S. (2004). Regime shifts, resilience, and biodiversity in ecosystem management. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*, 35(1), 557–581. <https://doi.org/10.1146/annurev.ecolsys.35.021103.105711>
- Fonseca, D. R. D. (2021). Exploring government networks through interorganizational relationships: Research strategies based on social network analysis (SNA). *International Journal of Public Sector Management*, 34(6), 651–672. <https://doi.org/10.1108/IJPSM-11-2020-0296>
- Gatt, K. (2016). Social network analysis as a tool for improved water governance in Malta. *International Journal of Society Systems Science*, 8(2), 154–131. <https://doi.org/10.1504/IJSSS.2016.077013>
- Ghafari, S., Ghorbani, M., Salajegheh, A., Fritsch, O., Naderi, A., & Gain, A. K. (2024). Tracing water governance across different levels in Iran. *Environmental Science & Policy*, 162, 103933. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2024.103933>
- Ghasemi, M., & Abdelahi, A. S. (2024). Exploration of collective coexistence and social governance of water: A study of the citizens of Semirom. *Strategic Research on Social Problems*, 13(1), 101–130. (In Persian) <https://doi.org/10.22108/srsp.2024.139147.1939>
- Ghorbani, M., Garakani, S. A., Ghafari, S., Avazpour, L., & Rahimi, M. (2025). Dynamic analysis of organizational stakeholders' cohesion and determination of land governance systems: Application of social network analysis. *Integrated Watershed Management*, 5(1), 59–78. (In Persian) <https://doi.org/10.22034/iwm.2024.2034030.1162>
- Ghorbani, M., Esmaceli, B., Akbari, E., Yazdanparast, M., & Avazpour, L. (2024). Measuring the adaptive capacity of rangeland users under drought stress in north-eastern Iran: Application of social network analysis. *Journal of Arid Environments*, 225, 105254. <https://doi.org/10.1016/j.jaridenv.2024.105254>
- Ghorbani, M., Garakani, S. A., Hamidi, M., Amiri, S., & Rahimi, M. (2025). Evaluation of the social capital of local communities in line with the governance of the land (study area: Taftan city). *Journal of Range and Watershed Management*, 78(1), 17–27. <https://doi.org/10.22059/jrwm.2024.291226.1759>
- Granovetter, M. S. (1973). The strength of weak ties. *American Journal of Sociology*, 78(6), 1360–1380. <https://doi.org/10.1086/225469>
- Groce, J. E., Farrelly, M. A., Jorgensen, B. S., & Cook, C. N. (2019). Using social-network research to improve outcomes in natural resource management. *Conservation Biology*, 33(1), 53–65. <https://doi.org/10.1111/cobi.13127>
- Islamic Republic of Iran. (2023). *Seventh National Development Plan (2028-2023)*. Official Gazette. <https://rc.majlis.ir/fa/law/show/1809128>

- Jamali, S., & Abdollahi, M. (2021). Legal barriers to water governance in Iran; with an overview of the law of equitable distribution of water. *Iran-Water Resources Research*, 17(3), 38–48. (In Persian) http://www.iwrr.ir/article_137028.html?lang=en
- Klijn, E. H., Koppenjan, J., Spekkink, W., & Warsen, R. (2025). *Governance networks in the public sector* (p. 283). Taylor & Francis. <https://doi.org/10.4324/9781003402138>
- Kobrin, S. J. (2022). *Managing political risk assessment: Strategic response to environmental change*. University of California Press. <https://www.ucpress.edu/books/managing-political-risk-assessment/paper>
- Mohammadian, S., & Rahimi, M. (2025). Business governance system in Iran: A network analysis for identifying challenges and opportunities in organizational relationships. *Social Business*, 1(2), 181–192. (In Persian) <https://doi.org/10.22059/jsbu.2025.386671.1009>
- Molle, F., Mollinga, P. P., & Meinzen-Dick, R. (2008). Water, politics and development: Introducing water alternatives. *Water Alternatives*, 1(1), 1. <https://www.water-alternatives.org/index.php/volume1/v1issue1/14-a-1-1-1/file>
- Morrison, T. H. (2017). Evolving polycentric governance of the Great Barrier Reef. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 114(15), E3013–E3021. <https://doi.org/10.1073/pnas.1620830114>
- Narayan, A. S., Fischer, M., & Lüthi, C. (2020). Social network analysis for water, sanitation, and hygiene (WASH): Application in governance of decentralized wastewater treatment in India using a novel validation methodology. *Frontiers in Environmental Science*, 7, 198. <https://doi.org/10.3389/fenvs.2019.00198>
- Nazari, B., Liaghat, A., Akbari, M. R., & Keshavarz, M. (2018). Irrigation water management in Iran: Implications for water use efficiency improvement. *Agricultural Water Management*, 208, 7–18. <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2018.06.003>
- Noori, R., Maghrebi, M., Mirchi, A., Tang, Q., Bhattarai, R., Sadegh, M., ... & Madani, K. (2021). Anthropogenic depletion of Iran's aquifers. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 118(25), e2024221118. <https://doi.org/10.1073/pnas.2024221118>
- Ostrom, E. (2009). *Understanding institutional diversity*. Princeton University Press. <https://doi.org/10.2307/j.ctt7s7wm>
- Pahl-Wostl, C. (2007). Transitions towards adaptive water management: The role of power, learning and flexibility. *Ecology and Society*, 12(1), 2. <https://doi.org/10.1007/s11269-006-9040-4>
- Pahl-Wostl, C. (2016). Water security, systemic risks and adaptive water governance and management. In *Handbook on water security* (pp. 91–104). Edward Elgar Publishing. <https://doi.org/10.4337/9781782548010.00012>
- Pahl-Wostl, C., & Knieper, C. (2014). The capacity of water governance to deal with the climate change adaptation challenge: Using fuzzy set qualitative comparative analysis to distinguish between polycentric, fragmented and centralized regimes. *Global Environmental Change*, 29, 139–154. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2014.09.003>
- Pierre, J., & Peters, B. G. (2020). *Governance, politics and the state*. Bloomsbury Publishing. <https://www.bloomsbury.com/us/governance-politics-and-the-state-9780230220454/>
- Prell, C., Hubacek, K., & Reed, M. (2009). Stakeholder analysis and social network analysis in natural resource management. *Society & Natural Resources*, 22(6), 501–518. <https://doi.org/10.1080/08941920802199202>
- Rahbarqazi, M., & Taleihur, R. (2024). Challenges of water governance in Iran: Analyzing causes and consequences from a grounded theory perspective. *Political Quarterly*, 54(3), 438–415. <https://doi.org/10.22059/jpq.2024.380935.1008202>
- Rahimi, M., Ghorbani, M., & Azadi, H. (2023). Structural characteristics of governmental and non-governmental institutions network: Case of water governance system in Kor River basin in Iran. *Environment, Development and Sustainability*, 25(7), 7029–7045. <https://doi.org/10.1007/s10668-022-02346-y>
- Rahimi, S., & Karimi, M. (2024). Challenges of water scarcity in Iran: A policy perspective. *Water Policy*, 26(1), 15–1. <https://doi.org/10.32598/JMSP.7.3.5>
- Ramezani, S., & Rahimi, M. (2024). Air pollution governance system: Application of organizational network analysis of Clean Air Law enforcement. [Journal Name, 1], 1–12. (In Persian) <https://doi.org/10.22059/jnrg.2024.367281.1005>

- Salehi, M., Mahdavi, R., Rezai, M., Nafarzadegan, A. R., & Ghorbani, M. (2024). Investigating organizational cohesion and knowledge sharing among organizational stakeholders in the direction of cooperative management of the Isin Plain Aquifer in Hormozgan. *Desert Management*, 11(4), 37–54. (In Persian) <https://doi.org/10.22034/jdmal.2024.2018501.1448>
- Scott, W. R. (2013). *Institutions and organizations: Ideas, interests, and identities*. Sage Publications. <https://uk.sagepub.com/en-gb/eur/institutions-and-organizations/book237665>
- Stein, C., Ernstson, H., & Barron, J. (2011). A social network approach to analyzing water governance: The case of the Mkindo catchment, Tanzania. *Physics and Chemistry of the Earth, Parts A/B/C*, 36(14–15), 1085–1092. <https://doi.org/10.1016/j.pce.2011.07.083>
- Tabassum, S., Pereira, F. S., Fernandes, S., & Gama, J. (2018). Social network analysis: An overview. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Data Mining and Knowledge Discovery*, 8(5), e1256. <https://doi.org/10.1002/widm.1256>
- Van der Hulst, R. C. (2009). Introduction to social network analysis (SNA) as an investigative tool. *Trends in Organized Crime*, 12, 101–121. <https://doi.org/10.1007/s12117-008-9057-6>
- Voogd, R., Rudberg, P. M., de Vries, J. R., Beunen, R., Espiritu, A. A., Methner, N., ... & Kruger, E. (2022). A systematic review on the role of trust in the water governance literature. *Water Research X*, 16, 100147. <https://doi.org/10.1016/j.wroa.2022.100147>
- Yadegari, A., Yousefi, A., & Amini, A. M. (2018). Institutional analysis of water governance structure in Iran: A case of Zayande-Rood Basin. *Iran-Water Resources Research*, 14(1), 184–197. (In Persian) https://www.iwrr.ir/article_50143.html