

Analysis of Stakeholder Relationships and Conflicts Using the Conflict Tree Approach

M.J. Emami-Skardi¹, Gh. Shobeyri^{2*}, and R. Kerachian³

Abstract

Interactions and conflicts, or in general, the relationships between different stakeholders in a large-scale water resources scheme, are very important factors affecting the status of water systems. In this study, the conflict was studied, mapped, and rooted in a water system using the social network analysis approach, utility analysis, and conflict tree. After finding the major problems in a water system, influential stakeholders were first identified. Then, using the social network analysis method the relationships between these stakeholders were studied to estimate their conflicts. Next, by assessing the desirability of stakeholders, the ground of conflict emerging between them was investigated using desirability mapping. Using the output of the desirability analysis, social network analysis, and important problems recognition, the roots, core, and results of the conflict were presented using the conflict tree approach. The catchment area in the west of Tehran, namely the Kan River basin, has been studied using the mentioned method. The little interest of the municipal institution in utilizing groundwater resources, the problem of subsidence and the quality of water resources, coupled with the interest in expanding green spaces and urban development are among the challenge between the regional municipality and the regional water authority. The minor consideration for the management of illegal water extraction, return water, aquatic ecosystems, and water quality has been the cause of conflict between the agricultural institution and the regional water authority. It is also critical that the interest of the industrial sector is focused on development of industries and other interests are of less importance in this sector. The lack of interest in institutions such as the urban development stakeholder to consider the water cycle's importance in urban development is another challenging issue.

Keywords: Conflict, Social Network Analysis, Conflict Tree, Urban Catchment, Desirability Mapping.

Received: February 6, 2022

Accepted: December 22, 2022

تحلیل روابط بین گروه‌داران و تحلیل تعارض با استفاده از رویکرد درخت تعارض

محمدجواد امامی اسکاردی^۱، غلامرضا شوبیری^{۲*} و رضا کراچیان^۳

چکیده

تعامل و تعارض‌ها، یا روابط بین گروه‌داران مختلف در یک محیط آبی بزرگ‌مقیاس، از عوامل تأثیرگذار بسیار مهم بر وضعیت سامانه‌های آبی است. در این پژوهش، با استفاده از روش تحلیل شبکه اجتماعی، تحلیل مطلوبیت گروه‌داران و درخت تعارض، به بررسی، نگاشت و ریشه‌یابی تعارض در یک سامانه آبی پرداخته شد. ابتدا و پس از شناخت مشکلات عمده و مهم در یک سامانه آبی، گروه‌داران مؤثر شناسایی شدند. آنگاه با به‌کارگیری روش تحلیل شبکه اجتماعی، روابط بین گروه‌داران برای برآورد تعارض بین آن‌ها مورد مطالعه قرار گرفت. سپس با استفاده از برآورد مطلوبیت گروه‌داران، زمینه‌های تعارض بین ایشان از منظر نگاشت مطلوبیت بررسی شد. در ادامه با استفاده از خروجی بخش تحلیل مطلوبیت‌ها، تحلیل شبکه اجتماعی و شناخت مشکلات مهم در محدوده مطالعاتی، ریشه، هسته اصلی و نتایج تعارض، با استفاده از رویکرد درخت تعارض ارائه شد. حوضه آبریز کن در غرب تهران با استفاده از روش بیان شده بررسی و مطالعه شد. علاقه‌مندی کمتر نهاد شهرداری به مدیریت برداشت از آب زیرزمینی، معضل فرونشست و کیفیت منابع آب در کنار علاقه به گسترش فضای سبز و توسعه شهری از زمینه‌های چالش بین شهرداری و آب منطقه‌ای است. کم بودن اهمیت مطلوبیت مدیریت برداشت غیرمجاز، آب بازگشتی، اکوسیستم‌های آبی و کیفیت آب، زمینه تعارض بین نهاد کشاورزی و آب منطقه‌ای بوده است. علاقه‌مندی بخش صنعتی تنها بر توسعه صنایع و اهمیت کمتر دیگر مطلوبیت‌ها برای این بخش نیز جالب توجه است. نبود علاقه در نهادهایی همانند مسکن و شهرسازی برای لحاظ نمودن اهمیت چرخه آبی در توسعه شهری نیز جالب توجه است.

کلمات کلیدی: تعارض، تحلیل شبکه اجتماعی، درخت تعارض، حوضه آبریز شهری، نگاشت مطلوبیت.

تاریخ دریافت مقاله: ۱۴۰۰/۱۱/۱۷

تاریخ پذیرش مقاله: ۱۴۰۱/۱۰/۱

1- Visiting Lecturer, Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering and Technology, University of Mazandaran, Babolsar, Iran. Email: m.j.e.skardi@gmail.com

2- Assistant Professor, Faculty of Civil, Water and Environmental Engineering, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran. Email: g_shobeyri@sbu.ac.ir

3- Professor, School of Civil Engineering, College of Engineering, University of Tehran. Email: kerachian@ut.ac.ir

*- Corresponding Author

Dor: [20.1001.1.17352347.1401.18.4.4.8](https://doi.org/10.1001.1.17352347.1401.18.4.4.8)

۱- استاد مدعو، گروه مهندسی عمران، دانشکده مهندسی و فن‌آوری، دانشگاه مازندران.

۲- استادیار، دانشکده مهندسی عمران، آب و محیط‌زیست، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران.

۳- استاد، دانشکده مهندسی عمران، دانشکدگان فنی، دانشگاه تهران، تهران، ایران.

*- نویسنده مسئول

بحث و مناظره (Discussion) در مورد این مقاله تا پایان بهار ۱۴۰۲ امکان‌پذیر است.



۱- مقدمه

با رویکرد بیان شده در شکل ۱ اهمیت استفاده از رویکردهای اجتماعی محور در مهندسی و مدیریت منابع آب به عنوان زیرمجموعه‌ای از رویکرد مدیریت یکپارچه منابع آب^۱، امری ضروری است؛ ولیکن هنوز چالش‌های جدی در مورد مفهوم، ادبیات و نحوه استفاده از ابزارهای مبتنی بر رویکردهای اجتماعی در مهندس و مدیریت منابع آب وجود دارد. همچنین، با لحاظ نمودن درهم‌تنیدگی سامانه‌های فیزیکی، اجتماعی و اقتصادی در توسعه شهری (Sharifian et al., 2022) ضرورت استفاده و به‌کاربردن رهیافت‌های که بتواند تحت عنوان مدیریت یکپارچه منابع آب به بررسی آن پردازد، ضروری است.

همان‌طور که ذکر شد، با تغییر نسبت رفتارهای بشری با محیط اطراف خویش و ایجاد توانایی در وی برای برداشت و استفاده بیشتر از منابع طبیعی، واژگان جدیدی مبتنی بر تأثیر متقابل بشر و طبیعت توسعه یافته است (Mousavi and Ponnambalam, 2020). مسائل در محیط‌های هیدرولوژیکی- انسانی اغلب بزرگ‌مقیاس هستند (Mousavi and Ponnambalam, 2020). هرچند نیاز به استفاده از رویکردهای اجتماعی محور در بررسی مسائل مهندسی و مدیریت منابع آب ضروری است، ولی در مورد استفاده از ادبیات هیدرولوژی- اجتماعی همچنان اختلاف نظر وجود دارد (Emami-Skardi et al., 2021; Mousavi and Ponnambalam, 2020).

اغلب سامانه‌های منابع آبی چندوجهی هستند و جنبه‌های گوناگونی اعم از هیدرولوژیکی، هیدرولیکی، اقتصادی، زیست‌محیطی و اجتماعی را در برمی‌گیرند. همچنین، تعارض بین‌نهادی در سامانه‌های بزرگ‌مقیاس مهندسی و مدیریت منابع آب گریزناپذیر است. باید توجه داشت که در ابتدای شکل‌گیری و توسعه جوامع بشری، دانش محدودی نسبت به محیط طبیعی وجود داشت (شکل ۱- بخش ۱). در نتیجه این ابهام و سوالات منجر به تلاش برای شناخت بیشتر طبیعت شده است و در ادامه بخشی از تلاش برای شناخت بیشتر طبیعت منجر به توسعه مدل‌های فیزیکی شبیه‌سازی شده است (Emami-Skardi et al., 2021). از این‌روی در این مرحله تمرکز بر کنترل طبیعت و بهره‌برداری از آن بوده است (شکل ۱- بخش ۲). رویکردهای مبتنی بر کنترل طبیعت منجر به توسعه روش‌های سازه‌ای شده است (شکل ۱- بخش ۳). روش‌های سازه‌ای همانند مدل‌های فیزیکی مبتنی بر شناخت طبیعت اطراف هستند، ولیکن به‌مرور زمان مشکلات متعددی در حوزه مدیریت و مهندسی منابع آب بروز کرد که نشان ضعف نگاه صرفاً سازه‌ای یا فیزیکی در بررسی و مطالعه منابع آب بود. لذا برای مدیریت جامع محیط‌های هیدرولوژیکی ادبیات و نیازهای جدید مطالعاتی ظهور کرد (شکل ۱- بخش ۴)، که یکی از آن‌ها بررسی و مطالعه جنبه‌ها یا پیوسته‌های اجتماعی در یک محیط هیدرولوژیکی است (شکل ۱- بخش ۵).

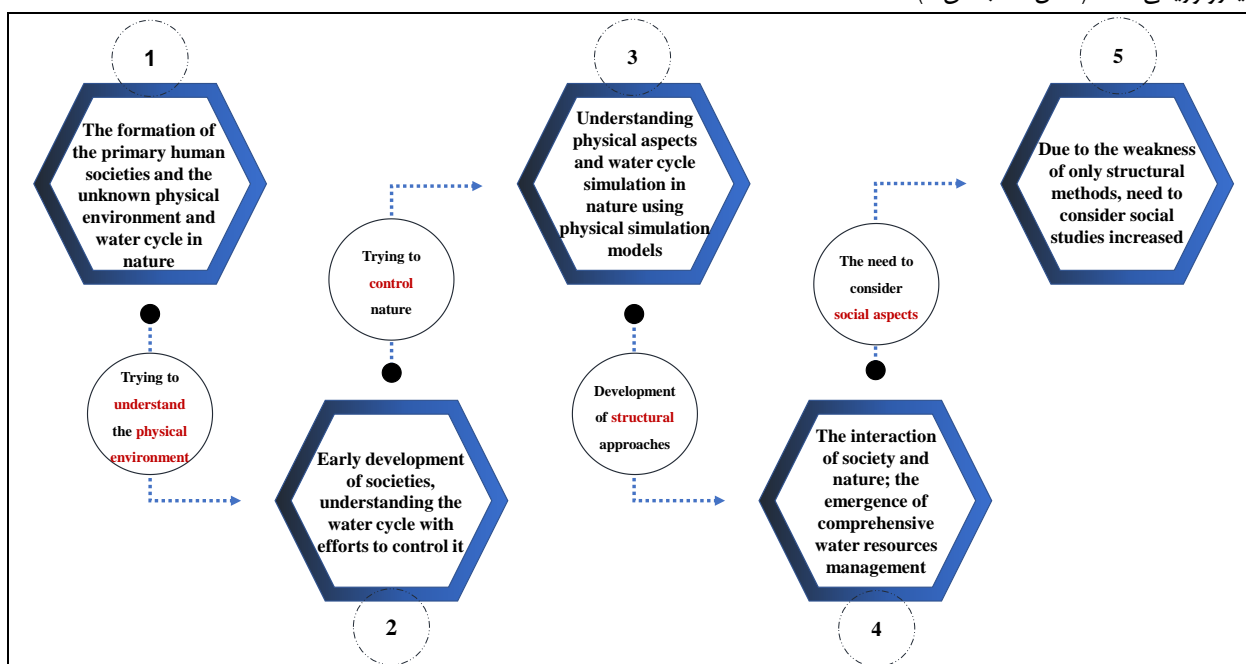


Fig. 1- Schematic process in the study of hydrological environments
شکل ۱- فرایند شماتیک طی شده در بررسی و مطالعه محیط‌های هیدرولوژیکی

شاید دلیل برخی از اختلاف نظرهای علمی در مورد به رسمیت شناختن این ادبیات، غفلت از ماهیت اجتماعی گروه‌داران در بررسی محیط مسأله است.

از شروط مهم برای بررسی یک محیط هیدرولوژیکی تحت عنوان ادبیات هیدرولوژی اجتماعی، لحاظ نمودن جنبه‌های اجتماعی محیط مورد مطالعه به خصوص روابط بین گروه‌داران در بررسی شرایط سامانه مورد مطالعه است. به عبارتی دیگر، محیط‌های هیدرولوژیکی الزاماً بزرگ‌مقیاس هستند و در نتیجه حتماً جنبه‌های اجتماعی را دربر می‌گیرند، ولیکن تنها در صورتی که شرایط محیط از منظر اجتماعی بررسی شود و پارامترهای اجتماعی و تأثیرات آن در سامانه مورد بررسی قرار گیرد، می‌توان ادعا نمود که بررسی از منظر هیدرولوژی-اجتماعی صورت پذیرفته است. یکی از مهم‌ترین جنبه‌های اجتماعی در یک محیط هیدرولوژیکی، بررسی روابط بین گروه‌داران حاضر در سامانه است (Eyni et al., 2021, Ahmadi et al., 2019). روابط بین گروه‌داران در یک سامانه آبی چهارچوب مشخصه‌های اجتماعی است. روابط بین گروه‌داران می‌تواند دارای جنبه‌های مختلف از تعامل تا تعارض را شامل شود (Ahmadi et al., 2020). از ابزارهای مهم و اساسی در بررسی روابط بین گروه‌داران، رویکرد تحلیل شبکه اجتماعی یا Social Network Analysis است که ابزاری برای بررسی روابط بین گروه‌داران (اعم از حقیقی و حقوقی) و هرچه شفاف‌تر نمودن آن است (Emami-Skardi et al., 2020).

تئوری اولیه و بنیادی تحلیل شبکه اجتماعی در قرن نوزدهم و اوایل قرن بیستم بیان شده است (Freeman, 2004). در سال‌های اخیر نظر به اهمیت یافتن اجتماع و گروه‌داران حاضر در آن در بهره‌برداری از منابع مشترک، استفاده از تحلیل شبکه‌های اجتماعی در مطالعات مربوط به بهره‌برداری از منابع مشترک بیشتر شده است (Sharifian et al., 2022). از جمله اولین تلاش‌های در این بخش توسط Rodrigues et al. (2006) صورت گرفته است؛ پنج گام اساسی توسط ایشان به‌عنوان گام‌های تحلیل شبکه اجتماعی شکل یافته از گروه‌داران ارائه شده است که عبارت‌اند از: شناسایی ذینفعان و تصمیم‌گیران، جمع‌آوری اطلاعات، بررسی داده‌ها، تصویرسازی شبکه و تحلیل شبکه.

تحلیل شبکه اجتماعی با بررسی روابط موجود در یک سامانه با ساختاری شبکه مانند، گروه‌داران حقیقی و حقوقی را به‌عنوان گره و روابط اعم از تعاملات و تعارضات بین ایشان را به‌عنوان لینک یا یال

تعریف می‌کند و تصویری گراف مانند از روابط بین گروه‌داران را ارائه می‌دهد (Ghorbani et al., 2021).

شبکه‌های رسانه‌های اجتماعی یکی از انواع ساختارهای اجتماعی هستند که می‌توانند با استفاده از تحلیل شبکه‌های اجتماعی بررسی و مطالعه شوند (Grandjean et al., 2018; Hagen et al., 2018). همچنین تحلیل شبکه اجتماعی در بررسی گردش اطلاعات (Grandjean, 2017). بررسی روابط در محیط‌های تجاری (Brennecke and Rank, 2017) و بررسی روابط کاری (Brennecke, 2019)، استفاده شده است.

Bodin et al. (2006) ارتباط بین ساختار شبکه اجتماعی و عملکرد آن را بررسی نمودند. از جنبه‌های مهم این پژوهش بررسی اثر ساختارهای مختلف شبکه اجتماعی گروه‌داران بر روی مدیریت منابع طبیعی است. Sanginga et al. (2007) با کمک اطلاعات به‌دست‌آمده از خانوارها و اجتماع، به بررسی جایگاه، قدرت و محدودیت‌های اجتماع در مدیریت تعارض‌های موجود برای استفاده از منابع طبیعی پرداختند. Klenk et al. (2009) با استفاده از شبکه اجتماعی به بررسی تعاملات بین گروه‌داران در مدیریت جنگل‌های کانادا اقدام نمودند. Sandström and Rova (2010) باهدف مطالعه رابطه موجود بین ساختار شبکه و قابلیت انعطاف‌پذیری سامانه، از یک روش تجربی متشکل از ارزیابی شبکه‌های اجتماعی استفاده نمودند. پژوهش فوق در مدیریت آبیان در منطقه‌ای در سوئد مورد بررسی قرار گرفته است، در این پژوهش بیان شده که برای ناهمگونی^۲ و تنوع شبکه نیز در کنار شاخص‌های همانند مرکزیت^۳ و تراکم، در بررسی وجود و انتشار دانش بوم‌شناسی^۴ بین گروه‌داران حاضر در شبکه دارای اهمیت است.

Lienert et al. (2013) به بررسی ساختار مدیریت در شبکه‌های آب و فاضلاب با رویکرد شبکه اجتماعی پرداختند. سعی ایشان بر فهم بهتر و نمایش گروه‌داران در سطوح مختلف تصمیم‌گیری و شناسایی علاقه‌مندی ایشان بوده است. اطلاعات با مصاحبه از ۲۷ نفر به‌دست آمده است. مصاحبه شامل گروه‌داران مؤثر در تأمین آب و مدیریت فاضلاب شده است. Keskitalo et al. (2014) به‌منظور درک الگوی کلی حاکم بر ارتباطات مثبت و منفی بین اجزای شبکه اجتماعی گروه‌داران در بهره‌برداری از جنگل‌های شمال سوئد، از روش ارزیابی شبکه‌های اجتماعی استفاده کردند. در این پژوهش گروه‌داران و عوامل درگیر در امر مدیریت و بهره‌برداری از جنگل‌ها در سطوح گوناگون

محلی، ملی و بین‌المللی بررسی شده‌اند. (Ingold et al. 2018) با ترکیب تحلیل شبکه اجتماعی گروداران حاضر در مدیریت کیفی رودخانه راین^۵ و تحلیل وضعیت کیفی آب، به مطالعه دقیق سامانه تأمین آب آشامیدنی پرداختند. با توجه به اهمیت کیفیت آب آشامیدنی تأمین‌شده از رودخانه و همچنین وضعیت جغرافیایی خاص این رودخانه که از چند کشور عبور می‌کند، مطالعه شرایط گروداران و عوامل تأثیرگذار و تأثیرپذیر، از اهمیت بالایی برخوردار است.

در سال‌های اخیر سعی شده است تا نگاه به روش تحلیل اجتماعی در بررسی و مطالعه منابع آبی عمق‌تر شده و با شناسایی جنبه‌های دیگر در این حوزه، به‌خصوص از منظر اجتماعی، ارتباط تحلیل شبکه اجتماعی با بخش‌های دیگر مهندسی و مدیریت منابع آب تعیین شود. (Ruzol et al. 2017) سعی کردند تا با استفاده از رویکرد تئوری فرهنگی^۶، عمق بیشتری به بررسی روش تحلیل شبکه اجتماعی در فهم بهتر از مدیریت منابع آلاینده منابع آب بدهد.

(Ghorbani et al. 2021) با تأکید بر اهمیت لحاظ نمودن مشارکت عمومی در مدیریت منابع مشترک، به بررسی رویکرد تحلیل شبکه اجتماعی در بررسی و مدیریت منابع مشترک پرداخته است. این مطالعه باهدف بررسی عملکرد سرمایه اجتماعی^۷ در چرخه استقرار مدیریت مشترک در جوامع روستایی جنوب شرقی ایران انجام شده است. از آنجاکه اندازه‌گیری سرمایه اجتماعی مهم و دشوار است و یکی از روش‌های مناسب و دقیق برای ارزیابی این سرمایه روش تحلیل شبکه اجتماعی است، (Ghorbani et al. 2021) سعی نمودند تا با استفاده از این رویکرد، به اندازه‌گیری سرمایه اجتماعی بپردازند. تحلیل شبکه اجتماعی به‌عنوان ابزاری برای بررسی تغییرات سطح همکاری‌های در محدوده جنوب شرقی ایران مورد استفاده قرار گرفت.

نظر به اهمیت و ارتباط جنبه‌های اجتماعی در بررسی و مطالعه یک حوضه آبریز، (Ahmadi et al. 2019) سعی نمودند تا با بررسی و مطالعه روش تحلیل گروداران و تحلیل شبکه اجتماعی، این دو رویکرد را مورد بررسی قرار داده و با برآورد همبستگی روش تحلیل گروداران و تحلیل شبکه اجتماعی، مقایسه آماری بین آن‌ها انجام دهد. یافته‌های ارائه شده در این پژوهش می‌تواند به درک بهتر ساختار این روش‌ها و تسهیل ترکیب آن‌ها به‌منظور درک بهتر یک سیستم پیچیده از گروداران کمک کند.

بر اساس منطق تئوری انتخاب اجتماعی، (Ahmadi et al. 2020)

یک سیستم پشتیبانی تصمیم برای رتبه‌بندی گزینه‌های مدیریتی (سناریوها) در سیستم مدیریت منابع آب کلان‌شهر تهران، ارائه نمودند. در این پژوهش برای کمی‌سازی ویژگی‌های گروداران و لحاظ نمودن آن در سیستم پشتیبانی تصمیم، از رویکرد مبتنی بر تحلیل و شبکه اجتماعی گروداران استفاده شده است. همچنین، (Emami-Skardi et al. 2020) از رویکرد تحلیل شبکه اجتماعی برای کمی‌سازی جایگاه گروداران در یک مدل عامل‌محور و به‌عبارتی دیگر وارد نمودن جنبه‌های اجتماعی یک سامانه آبی در مدل فیزیکی- رفتاری استفاده نمودند. پژوهش (Emami-Skardi et al. 2020) از اولین تلاش‌های برای کمی‌سازی جنبه‌های اجتماعی و استفاده از آن در یک مدل فیزیکی- رفتاری است. در پژوهش ایشان رویکرد تحلیل شبکه اجتماعی گروداران، روشی مناسب برای برآورد سطح روابط گروداران و وارد نمودن آن در مدل فیزیکی- رفتاری توسعه داده شد.

درخت تعارض از زیرمجموعه روش‌های تحلیل تعارض است که به بررسی تعارض از منظر علت و معلولی می‌پردازد. در بسیاری از پژوهش‌های پیشین در حوزه مهندسی و مدیریت منابع آب تأکید بر شناسایی تعارض و بررسی آن پس از وقوع است. ریشه‌یابی تعارض‌ها و بررسی علت و معلولی آن می‌تواند در کنار دیگر روش‌های مرسوم در بررسی تعارض‌ها در سامانه‌های آبی کمک‌کننده باشد. از این‌رو درخت تعارض می‌تواند مکمل روش‌های پیشین و ارائه‌دهنده چارچوبی برای بررسی تعارض‌ها از منظر علت و معلولی باشد.

هدف از استفاده از روش درخت تعارض عبارت است از: ۱- بررسی یک یا چند مسأله اساسی مرتبط با تعارض در مهندسی و مدیریت منابع آب؛ ۲- تمایز قائل شده بین علل و پیامدهای اساسی در بررسی تعارض؛ ۳- ایجاد مبنایی برای بحث بین گروداران در مورد حل تعارض؛ و در نهایت ۴- آگاه‌سازی گروداران درگیر در تعارض درباره علل و آثار تعارض. زمان استفاده از رویکرد فوق نیز در اولین گام‌های بررسی و مطالعه تعارض است و هنگامی که نیاز به ایجاد بستری ساده و قابل‌فهم برای توسعه همکاری و مذاکره برای گروداران باشد.

علیرغم سادگی و اهمیت روش فوق در بررسی و مطالعه تعارض‌ها در یک سامانه آبی، معدودی از مقالات سعی در استفاده از آن برای بررسی تعارض‌های مرتبط به سامانه‌ها آبی داشته‌اند که از آن جمله مقاله (Zanjanian et al. 2018) است که به‌صورت مختصر به این روش پرداخته است. از این‌رو، روش پژوهش حاضر می‌تواند به‌عنوان اولین تلاش‌ها برای معرفی روش فوق به‌ویژه در پژوهش‌های فارسی قلمداد شود.

بررسی و مطالعه گرداران حاضر در یک سامانه همواره از مهم‌ترین چالش‌ها و سؤالات در بررسی سامانه‌های آبی بوده است. Neyestanak and Roozbahani (2021) سعی نمودند تا با لحاظ نمودن نظر گرداران مختلف به ارائه روشی برای ارزیابی ریسک‌های بهره‌برداری از پساب تصفیه‌شده در چهار بخش کشاورزی، فضای سبز، تغذیه مصنوعی و صنعت پرداختند. نظر به اهمیت و پیوستگی تأثیرپذیری و تأثیرگذاری مدیریت منابع آبی بر دیگر بخش‌ها، Emamjomehzadeh et al. (2023) به بررسی تخصیص منابع آب و پساب در یک محیط شهری از منظر همبست آب-غذا-انرژی پرداختند. Frota et al. (2021) سعی نمودند تا با بررسی اصطلاح هیدرولوژی-اجتماعی، اصطلاحات مرتبط با ادبیات هیدرولوژی-اجتماعی را مورد بررسی قرار داده و آن‌ها را از منظر تحلیل شبکه اجتماعی مورد بررسی قرار دهند. نظر به پژوهش Frota et al. (2021)، Wei et al. (2020) بررسی و مطالعه یک سامانه هیدرولوژیکی-اجتماعی نیاز به بررسی و مطالعه تعارض واقع در آن و ادبیات مرتبط با حل تعارض دارد. Moradikian et al. (2022) با استفاده از رهیافت مبتنی بر بهینه‌سازی قیودات توزیعی^۸ سعی نمودند تا به مدیریت یک سامانه بزرگ‌مقیاس با لحاظ نمودن ویژگی‌های گرداران حاضر در آن، بپردازند. در رهیافت ارائه شده توسط نویسندگان تأکید شده است که در بررسی یک سامانه بزرگ‌مقیاس لحاظ نمودن جنبه‌های مختلف مرتبط با گرداران حاضر در آن ضروری است. برای این منظور الگوریتم MADOPT^۹ توسط نویسندگان ارائه و با یک مثال کارایی آن صحت‌سنجی شده است.

تعارض تصویری واضح از ریشه، تنه و هسته اصلی تعارض و نتایج آن را در حوضه آبریز ارائه گشت. با استفاده از روند فوق برای اولین بار سعی شد تا روشی به صورت یکپارچه برای تصویرسازی تعارض در یک سامانه مهندسی و مدیریت منابع آب ارائه شود.

۳- روش‌شناسی

در شکل ۲ ابتدا چارچوبی از روش ارائه شده در این پژوهش بیان می‌شود و جزئیات هر بخش نیز ارائه و بررسی شده است. در روش‌شناسی پیشنهادی در این مقاله، ابتدا باید محدوده مورد مطالعه مورد بررسی اولیه قرار گیرد و مشکلات اصلی و اساسی مرتبط با مهندسی و مدیریت منابع آب در آن شناسایی شود. دلیل برخی از مسائل و مشکلات در محدوده مورد مطالعه تعارض‌ها و عدم هماهنگی و نبود تعامل بین نهادی است؛ و از طرفی برای حل مشکلات مرتبط با مهندسی و مدیریت منابع آب نیاز به حل تعارض بین نهادی و ایجاد تعامل بین ایشان است. از این روی، باید گرداران مهم و مؤثر شناسایی شوند و سپس روابط بین آن‌ها با استفاده از روش تحلیل شبکه اجتماعی برآورد شود. در روش مورد تأکید این مقاله، سپس مطلوبیت هریک از گرداران ارزیابی شده و نگاشت مطلوبیت بین گرداران باید ترسیم شود. آنگاه با ترسیم درخت تعارض، ریشه، هسته اصلی و نتیجه تعارض بین گرداران تحلیل می‌شود.

۳-۱- شناسایی محدوده مورد مطالعه و گرداران کلیدی مرتبط با آن

از مهم‌ترین گام‌ها در بررسی و مطالعه یک محدوده مطالعاتی، مرحله شناخت است. بازدید میدانی و رجوع به گزارش‌ها و مقالات پیشین می‌تواند در شناسایی مشکلات و معضلات یک منطقه مورد مطالعه مؤثر باشد. پس از شناخت مشکلات مرتبط با یک منطقه مورد مطالعه، باید گرداران کلیدی در این محدوده شناسایی شوند. برای این منظور می‌توان از روش گلوله برفی استفاده نمود. مطابق روش گلوله برفی یا Snowball Sampling، ابتدا با استفاده از شناسایی اولیه و پیش‌مصاحبه با متخصصین، گرداران مؤثر انتخاب خواهند شد و سپس با مصاحبه از هریک از این گرداران از آن‌ها درخواست شد تا در صورتی که گردان کلیدی دیگری را می‌شناسند، معرفی کنند (Goodman, 1961; Ahmadi et al., 2020). با استفاده از روش گلوله برفی می‌توان گرداران کلیدی در زمینه مهندسی و مدیریت منابع آب در یک حوضه آبریز را شناسایی نمود.

در این پژوهش نظر به اهمیت بررسی تعارض در یک سامانه آبی، سازوکاری مشخص برای نگاشت تعارض، از علل تا نتایج آن ارائه شده است. در بخش مقدمه سعی شده است تا با تعریف هیدرولوژی-اجتماعی و شرایط استفاده از ادبیات آن، تعارض و اهمیت رویکردهای همانند تحلیل شبکه اجتماعی و درخت تعارض برای بررسی آن، تشریح شود. در ادامه و پس از بیان روش‌شناسی مورد استفاده در این پژوهش، ابتدا محدوده مورد مطالعه، یعنی حوضه آبریز کن در غرب تهران، مورد بررسی قرار گرفته است و مهم‌ترین مشکلات و معضلات مرتبط با مهندسی و مدیریت منابع آب در این محدوده شناسایی شد. آنگاه با شناسایی گرداران کلیدی، مطلوبیت هریک از ایشان ارزیابی شده و با نگاشت مطلوبیت، برخی از زمینه‌های پتانسیل برای تعارض تعیین شد. در ادامه با استفاده از روش تحلیل شبکه اجتماعی، تعارض بین گرداران به صورت کمی ترسیم شد. سپس با استفاده از روش درخت

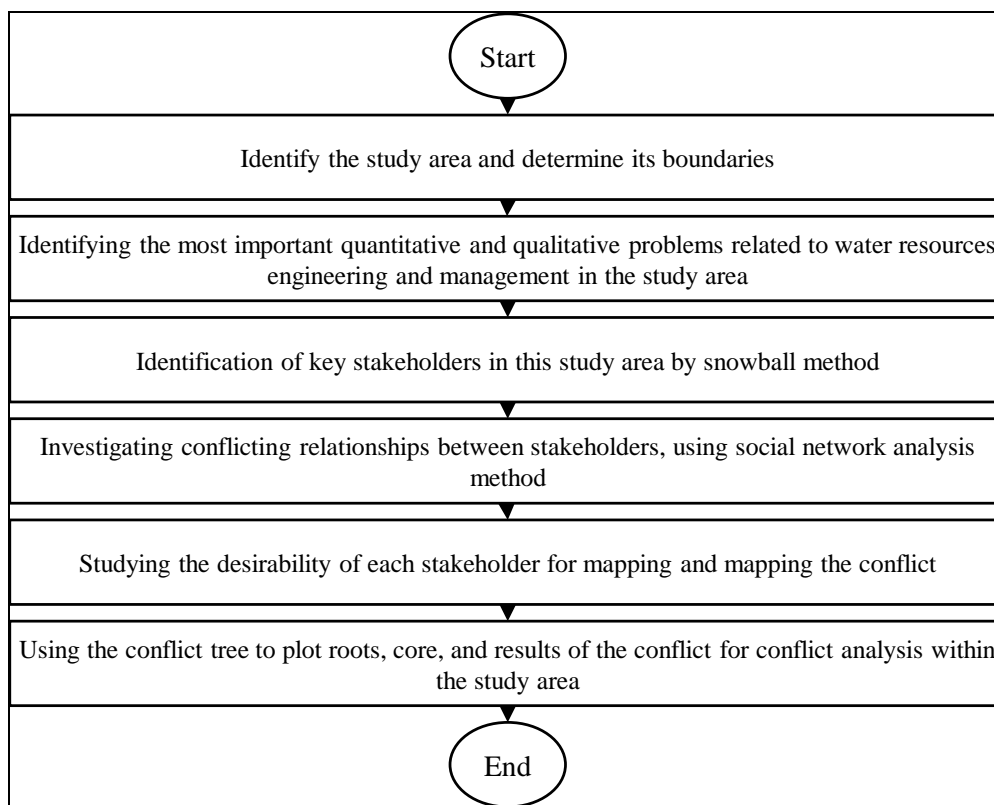


Fig. 2- The proposed flowchart for conflict analysis in a hydrological-social environment
 شکل ۲- فلوچارت روش پیشنهادی برای برآورد و تحلیل تعارض در یک محدوده هیدرولوژیکی- اجتماعی

تصویرسازی شبکه با نرم افزارهای مناسب در این حوزه؛ ایجاد و تحلیل شبکه اجتماعی گروداران؛ برآورد و بررسی شبکه اجتماعی شکل گرفته از منظر پارامترهای مهم مرتبط با تحلیل شبکه اجتماعی.

۳-۳- مطلوبیت گروداران

مطلوبیت متفاوت گروداران از زمینه‌های بروز تعارض در یک محیط مشترک است. از این روی، بخش مهمی از این مطالعه به بررسی و شناسایی مطلوبیت‌های گروداران به خصوص گروداران نهادی می‌پردازد. شناخت مطلوبیت گروداران زمینه مناسبی را برای برآورد و تحلیل تعارض در این محدوده مطالعاتی به دست می‌دهد.

۳-۴- شکل‌گیری تعارض بین گروداران و درخت تعارض

برای ارائه و توسعه یک مدل عامل‌محور و شبیه‌سازی رفتاری گروداران در یک سامانه باید بتوان برآورد از مطلوبیت‌های ایشان در سامانه در اختیار داشت. مطلوبیت گروداران در یک سامانه آبی در میزان، نوع و شدت تعاملات و تعارض‌ها مؤثر است. برای این منظور در این پژوهش،

۳-۲- تحلیل شبکه اجتماعی و شناسایی تعارض درون سامانه

تعارض در مدیریت منابع بزرگ‌مقیاس امری گریزناپذیر است که با رشد جمعیت و نیاز به منابع بیشتر افزایش نیز می‌یابد. تعارض در یک سامانه بزرگ‌مقیاس مرتبط با منابع آب، می‌تواند دارای جنبه‌های مختلفی باشد که شامل مواردی همانند تعارض در مدیریت کمی و بهره‌برداری از آن، مدیریت مصرف، مدیریت و توسعه زیرساخت‌ها، مدیریت کیفیت منابع آب و نظایر آن شود. از این منظر در یک سامانه بزرگ‌مقیاس که در آن گروداران متعددی حضور دارند، نیاز است تا نوع، شدت و دلایل تعارض‌ها شناسایی شود. از مهم‌ترین ابزارها برای برآورد و بررسی روابط تعاملی و تعارضی در یک سامانه آبی استفاده از روش تحلیل شبکه اجتماعی است. مطابق پژوهش‌های پیشین (Rodrigues et al., 2006; Jafarian, 2016; Emami-Skardi., 2020) به خصوص در حوزه مهندسی و مدیریت منابع آب، برخی از مهم‌ترین گام‌های تحلیل و تشکیل یک شبکه اجتماعی عبارت‌اند از: شناسایی تصمیم‌گیران و گروداران مؤثر؛ جمع‌آوری اطلاعات مرتبط با گروداران برای بررسی از منظر شبکه اجتماعی؛ بررسی و مرتب‌سازی اطلاعات به‌دست‌آمده برای تشکیل شبکه اجتماعی؛ شبیه‌سازی و

بیشتری داشت. در این بخش با استفاده از درخت تعارض تصویری جامع از دلایل اولیه تعارض در یک سامانه، هسته مشکل و نتایج آن ارائه شد. درخت تعارض زیرمجموعه روش تحلیل تعارض است که به بررسی خاستگاه تعارض و نتیجه آن در یک سامانه می‌پردازد. درخت تعارض به بررسی، مطالعه و تحلیل تعارض‌ها از به نحوی می‌پردازد که بتوان دلایل تعارض‌ها و نتایج آن‌ها به صورت تصویری بررسی نمود. درخت تعارض می‌تواند در تصویر کردن ریشه، هسته و نتایج تعارض به نحوی که بتوان روابطی منطقی بین آن‌ها برای تحلیل تعارض ارائه نمود. از جمله بخش‌های مهمی که در بررسی درخت تعارض باید مورد توجه قرار گیرد، بررسی نتایج یا مشکلاتی است که به دلیل تعارض در یک سامانه بروز می‌کند.

۴- منطقه مورد مطالعه

منطقه شهری در غرب تهران به عنوان مطالعه موردی در این پژوهش مورد بررسی قرار گرفته است. از این روی، ابتدا نقشه کلی از محدوده مطالعاتی ارائه شد و آنگاه برخی از مهم‌ترین مشکلات مرتبط با این محدوده مطالعاتی ارائه شد.

مطلوبیت گروداران به عنوان پارامتری مهم در بررسی و برآورد تعارض بین گروداران در سامانه منظور شده است.

مطلوبیت‌های متفاوت نقشی کلیدی و اصلی در شکل‌گیری تعارضات در بهره‌برداری از منابع می‌شود. به عبارتی یک منبع مشترک در صورتی که مورد توجه گروداران متفاوت و گوناگون با مطلوبیت‌های متفاوت برای بهره‌برداری باشد به دلایل مختلف می‌تواند محل تعارض بین بخشی شود. از این روی در بررسی و نگاشت تعارضات بین نهادی از مهم‌ترین پارامترهای که باید مورد توجه قرار گیرد، مطلوبیت گروداران حاضر در سامانه است. از این روی بخشی از پژوهش حاضر به بررسی اثر مطلوبیت‌ها بر روابط تعارضی بین گروداران حاضر در یک سیستم می‌پردازد. شناسایی مهم‌ترین مطلوبیت‌هایی که منبع تعارض به شمار می‌آیند می‌تواند پیش‌زمینه مهمی برای بررسی و حل تعارض بین بخشی باشد، به عبارتی پس از برآورد و شناسایی تعارض مهم‌ترین مسأله شناسایی زمینه‌های تعارض از منظر مطلوبیت‌های بین گروداران و پس از آن ایجاد زمینه برای رفع تعارض است.

به عبارتی دیگر، هرچه فهم عمیق‌تری از تعارض و دلایل و زمینه‌های آن در یک سیستم شناسایی شود، می‌توان به حل آن تعارض امید

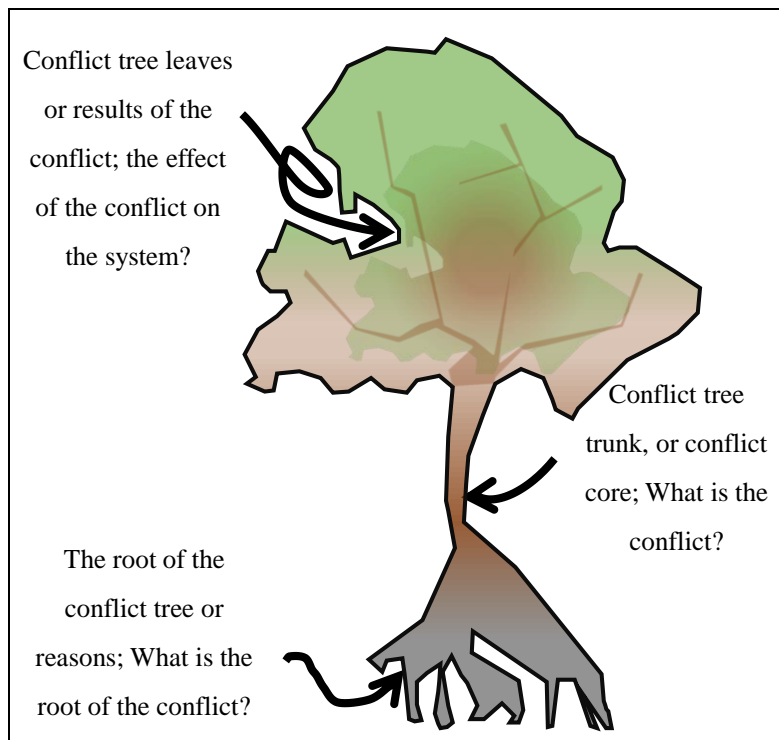


Fig. 3- Conceptual example of a conflict tree

شکل ۳- نمونه مفهومی از یک درخت تعارض

رودخانه، مواد جامد معلق کل^{۱۰} است و عمدتاً به دلیل برداشت ماسه از رودخانه ایجاد می‌شوند. فاضلاب خانگی، فاضلاب‌های صنعتی و برخی از آلودگی‌های نقطه‌ای و غیر نقطه‌ای، از دیگر منابع مهم آلودگی ورودی به رودخانه کن به شمار می‌آید (Emami-Skardi et al., 2021).

کمیت آب سطحی: برداشت بی‌رویه از منابع آب سطحی در این محدوده مطالعاتی برای مصارف مختلفی همانند کشاورزی در پایین‌دست، از مهم‌ترین مشکلات مرتبط با مدیریت منابع آبی در این محدوده مطالعاتی است. آب برداشت شده دارای کیفیت مناسبی نیز نبوده و برداشت بی‌رویه آن می‌تواند در نهایت برای محصولات تولیدی نیز همراه با آسیب باشد.

کیفیت آب زیرزمینی: به دلیل عدم وجود شبکه مناسب جمع‌آوری پساب، آب زیرزمین منبع تخلیه پساب خانگی بوده و این مسأله در نهایت باعث آلودگی منابع آب زیرزمینی در این محدوده مطالعاتی است. آلودگی نیترات، ناشی از پساب خطری مهم برای منابع آب زیرزمینی است.

برخی از مهم‌ترین مصارف آب در این محدوده عبارت‌اند از: نیاز شرب، باغ‌ها، فضای سبز، کشاورزی، صنعت و برخی نیازهای تفریحی همانند دریاچه چیتگر. از جهت تنوع مصرف، وجود گرداران متنوع و تنوع منابع آبی همانند آب زیرزمینی، رودخانه، مخازن سد و پساب، این محدوده مطالعاتی می‌تواند نمونه بسیار مناسبی از یک محدوده همراه با چالش در بررسی روش ارائه شده در این مقاله باشد.

رودخانه کن در این محدوده مطالعاتی، پرآب‌ترین رودخانه شهر تهران است. در این مطالعه حوضه آبریز رودخانه کن از ورود آن به شهر تهران تا قبل از محل ورود فاضلاب جمع‌آوری شده در مخزن صالح‌آباد مورد بررسی قرار می‌گیرد.

۱-۴- مشکلات کمی و کیفی مرتبط با منابع آب در محدوده مطالعاتی

کیفیت آب سطحی: یکی از مهم‌ترین مشکلات در این محدوده مطالعاتی افت کیفیت آب رودخانه کن، به‌عنوان مهم‌ترین منبع آب سطحی گذرنده از این منطقه است. از آلودگی‌های مهم ورودی به

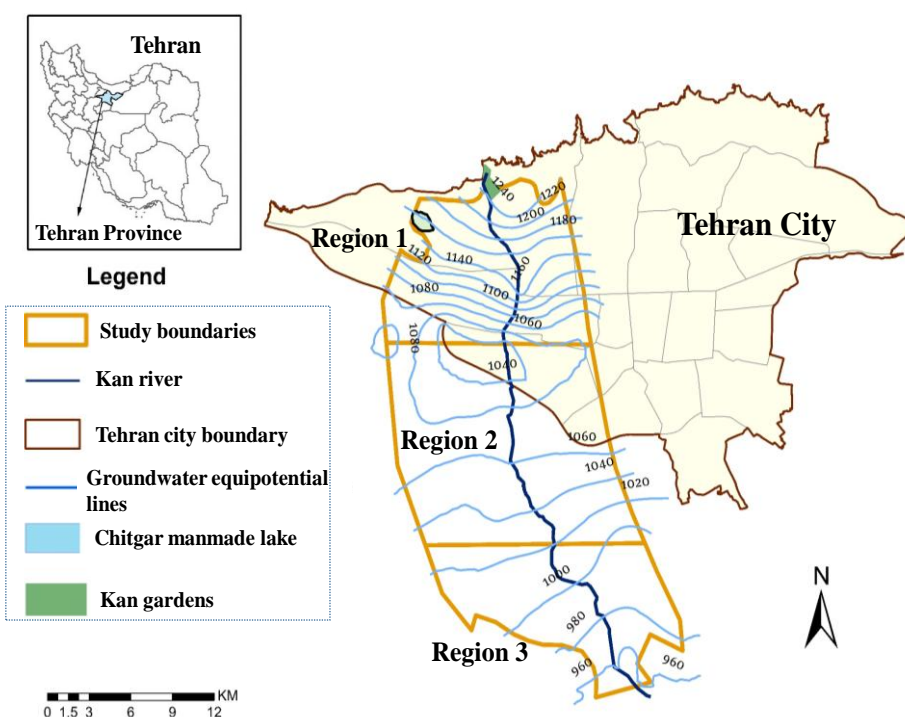


Fig. 4- Study area in Kan river catchment (Emami-Skardi et al., 2021)
شکل ۴- محدوده مطالعاتی حوضه آبریز کن (Emami-Skardi et al., 2021)

کمیت آب زیرزمینی: برداشت بی‌رویه برخی از مصارف همانند کشاورزی، فضای سبز، صنعت و در برخی موارد شرب از مهم‌ترین چالش‌ها در مدیریت کمیت آب زیرزمینی در این محدوده مطالعاتی است. طبق اطلاعات ماهواره‌ای این منطقه سالانه حدود ۲۵ سانتیمتر فرونشست می‌کند (Emami-Skardi, 2020) که دلیل اصلی آن برداشت بی‌رویه از آب زیرزمینی است.

۵- نتایج

در این بخش و در گام اول، مطلوبیت بین‌گروداران حاضر در یک سامانه شناسایی می‌شوند. برای شناسایی گروداران از رویکرد گلوله برفی استفاده شد. در این رویکرد، ابتدا گروداران اصلی با پیش‌مصاحبه از کارشناسان کلیدی و مطلع از سامانه شناسایی خواهند شد. در گام بعدی از هریک از این گروداران درخواست شد تا اگر گرودار دیگری در سامانه مؤثر است ولی در شناسایی گروداران آورده نشده است را معرفی کند. سپس، مطلوبیت هریک از گروداران لیست شد و از ایشان درخواست می‌شود تا به هریک از مطلوبیت‌های برای خودشان و دیگر گروداران امتیازدهی کنند. این امتیازدهی بین ۱ تا ۵ بود. عدد ۱ بیانگر کمترین میزان اهمیت یک مطلوبیت برای یک گرودار و عدد ۵ بیانگر بیشترین میزان اهمیت یک مطلوبیت خاص برای گرودار است.

سپس، برای برآورد و تحلیل شبکه اجتماعی گروداران، از ایشان در مورد روابط بین‌نهادی سؤال شد. در این بخش نیز برای روابط مقداری بین ۵- تا ۵ باید اختصاص یابد. عدد ۵- بیانگر روابط در تعارضی‌ترین شرایط بود و عدد ۵ نشان‌دهنده بیشترین تعامل بین‌نهادی است. باید توجه داشت به دلیل تأکید این پژوهش بر روابط تعارضی بین‌نهادی، تعارض بین گروداران از منظر تحلیل شبکه اجتماعی مورد بررسی و تحلیل قرار گرفت.

سپس با برآورد تعارض بین‌نهادی و مطلوبیت هریک از گروداران در سامانه، درخت تعارض ترسیم شد. درخت تعارض نمایشی از روند تعارض‌ها، ریشه، هسته اصلی و اثرات آن را در سامانه ارائه داد.

۵-۱- گروداران نهادی کلیدی در حوضه آبریز

سه دسته گرودار در این محدوده مطالعاتی قابل‌شناسایی است که عبارت‌اند از گروداران توسعه‌ای، واسطه‌ای و حفاظتی که در این پژوهش تأکید بر برآورد و شناسایی تعارض‌ها بین گروداران توسعه‌ای و حفاظتی در مهندسی و مدیریت منابع آب در این محدوده مطالعاتی

است. نهادهای حفاظتی در این محدوده مطالعاتی عبارت‌اند از: آب منطقه‌ای، استانداری، محیط‌زیست، بهداشت، منابع طبیعی؛ نهادهای توسعه‌ای عبارت‌اند از: آب و فاضلاب، شهرداری، جهاد کشاورزی، صنعت و معدن، مسکن و شهرداری؛ و نهادهای واسطه‌ای نیز عبارت‌اند از: شورای شهر، گروداران مردم‌نهاد و بانک کشاورزی. در این پژوهش تأکید اصلی بر بررسی تعارض‌ها در مدیریت و مهندسی منابع آب و در نهایت ریشه‌یابی تعارض‌ها بین گروداران یا دسته گروداران مهم در این محدوده مطالعاتی است.

۵-۲- شبکه اجتماعی تعارض‌های بین‌نهادی در سطح حوضه آبریز

در این پژوهش تعارض بین‌نهادی با استفاده از سه پارامتر مرکزیت درجه کل، درجه مرکزیت ورودی و درجه مرکزیت خروجی برآورد شده است. مرکزیت درجه شامل تمام مواردی ارتباط یک نهاد در یک شبکه اعم از ارتباطات ورودی و خروجی می‌شود. مرکزیت درجه ورودی و خروجی نیز به شرح زیر است.

مرکزیت درجه ورودی و خروجی به‌صورت زیر تعریف می‌شود. (Emami-Skardi et al., 2021; Ahmadi et al., 2019)

$$InC_j = \sum_{i=1}^N L_{ij} \quad (1)$$

$$OuC_i = \sum_{j=1}^N L_{ij} \quad (2)$$

که در آن InC_j و OuC_i مرکزیت ورودی و خروجی گره j^{th} هستند. N تعداد گرودارهای هستند و L_{ij} ، درایه ردیف i^{th} و ستون j^{th} از ماتریس مجاورتی است و لینک ارتباطی ورودی و خروجی نسبت به یک گرودار را نشان می‌دهد.

مقادیر بالاتر از InC_j نشان از آن دارد که گرودار j به‌طور کلی مرکزی‌تر است زیرا گروداران بیشتری با این عامل روابط نهادی دارند (Ahmadi et al., 2019). به‌عبارت‌دیگر، مقدار InC_j به معنی تعداد نهادهای است که گرودار j را به‌عنوان یک شخص حقیقی یا حقوقی با روابط رسمی یا غیررسمی انتخاب کرده‌اند علاوه بر این که نشان‌دهنده شدت این روابط نیز است (Emami-Skardi et al., 2021). از معادله بالا می‌توان دریافت که مقادیر بالای OuC_i معرف این است که گرودار i روابط قوی‌تری با گروداران دیگر دارد. باید در نظر گرفت که InC_j و OuC_i جهت دارند و باید از این دیدگاه مورد بررسی قرار گیرند.

۳-۵- مطلوبیت گروداران مؤثر در حوضه آبریز

- با توجه به گوناگونی کاربری اراضی، مصارف آب و حضور گروداران مختلف در این حوضه، مطلوبیت‌های زیر در این حوضه آبریز شناسایی شده است.
- تعادل در بیلان آبخوان
- تأمین نیازهای آبی با استفاده از منابع آب در دسترس در حوضه آبریز؛
- جمع‌آوری و استفاده از پساب؛
- درآمدزایی و به دست آوردن سود از منابع آبی در دسترس آن نهاد؛
- توسعه فضای سبز شهری؛
- توسعه فضاهای شهری (مسکونی، تجاری و شهرک‌ها)؛
- مدیریت و تعیین کاربری اراضی حساس به منابع آبی؛
- توجه به توان تجدیدشوندگی منابع آب در تخصیص یا مصرف آب؛
- حفظ شرایط اکوسیستم منطقه (پوشش گیاهی و جانوری؛ شامل آبزیان)؛
- کیفیت آب در منابع آب و آب تخصیص‌یافته به نیازها؛
- کنترل بار آلودگی فعالیت‌های آلوده‌کننده منابع آب؛
- مقدار تولیدات محصولات کشاورزی؛
- نوع محصولات غالب کشت شده از نظر آب بر بودن و نبودن؛
- نوع روش آبیاری؛

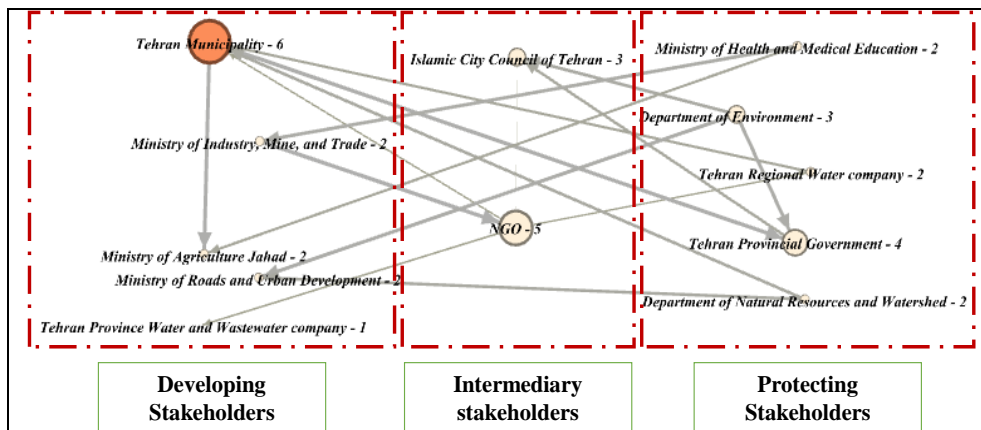


Fig. 5- Degree centrality at the institutional level

شکل ۵- مرکزیت درجه در سطح نهادی

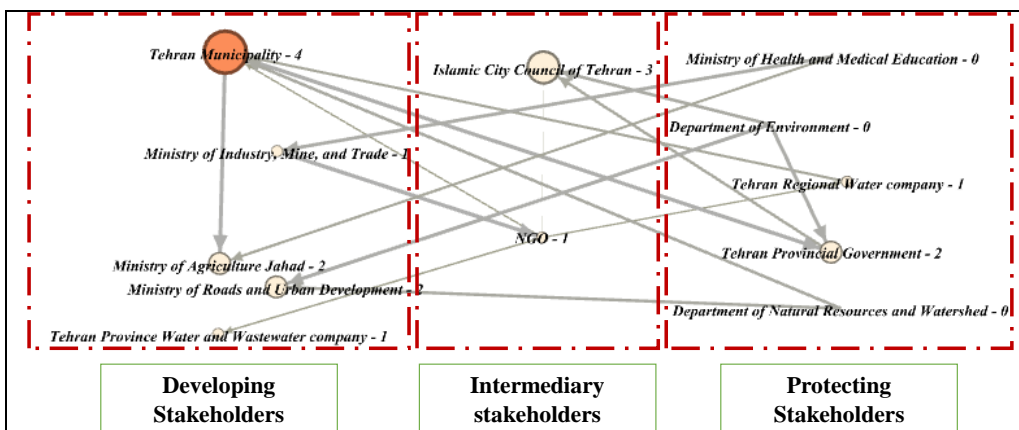


Fig. 6- In-degree Centrality at the institutional level

شکل ۶- مرکزیت درجه ورودی در سطح نهادی

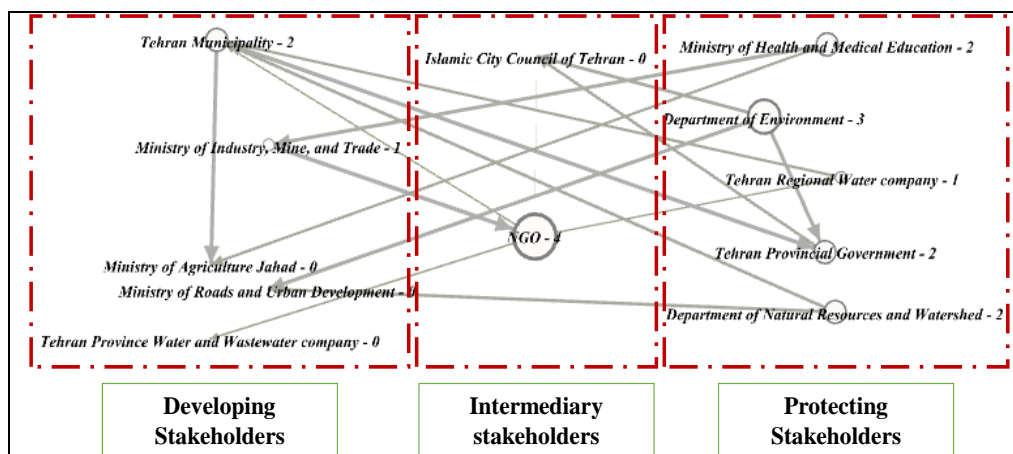


Fig. 7- Out-degree Centrality at the institutional level

شکل ۷- مرکزیت درجه خروجی در سطح نهادی

برداشت آب غیرمجاز از منابع آب زیرزمینی نسبت به آب منطقه‌ای دارای تفاوت جدی است و یکی دیگر از چالش‌های مرتبط با مهندسی و مدیریت منابع آب در این محدوده بین شهرداری و آب منطقه‌ای است؛ ۳- اهمیت کمتر تعادل در بیلان آبخوان برای شهرداری نسبت به آب منطقه‌ای، از دیگر بسترهای ایجاد تعارض در این محدوده مطالعاتی است. علاوه بر زمینه‌های ذکر شده برای تعارض، می‌توان زمینه‌های تعامل را نیز در این محدوده شناسایی نمود که بارزترین آن علاقه‌مندی هردو نهاد به استفاده از پساب یا اصطلاحاً بازچرخانی آب است.

رویکرد فوق در مورد مقایسه مطلوبیت‌های نهاد جهاد کشاورزی و آب منطقه‌ای قابل بررسی است. از مهم‌ترین زمینه‌های تعارض در این بخش می‌توان به تفاوت بین مطلوبیت آب منطقه‌ای و جهاد کشاورزی در حفظ تعادل آبخوان اشاره نمود. برداشت غیرمجاز و اهمیت کمتر آن برای بخش کشاورزی از زمینه‌های تعارض است که می‌توان نتیجه آن را در اهمیت کمتر فرونشست زمین برای جهاد کشاورزی نسبت به آب منطقه‌ای مشاهده کرد. کیفیت آب مصرفی نیز از زمینه‌های جدی تعارض در این محدوده مطالعاتی است که نشانه‌های آن در خبرهای که در برداشت از فاضلاب برای کشاورزی منتشر می‌شود، قابل شناسایی است. البته علاوه بر موارد ذکر شده، زمینه‌های تعامل نیز در این منطقه بین آب منطقه‌ای و جهاد کشاورزی قابل شناسایی است، که از آن جمله علاقه هردو نهاد برای بهبود شرایط آبیاری است. البته در صورتی که این تغییر نوع آبیاری با ملاحظات مدیریتی و توسعه آگاهی، در نهایت به صرفه‌جویی در مصرف آب بیانجامد.

- نوع و میزان سموم مصرفی آلاینده در بخش کشاورزی؛
- جلوگیری از برداشت غیرمجاز آب؛
- توسعه صنایع؛
- تأمین شغل؛
- کنترل نشست زمین متأثر از برداشت آب از آبخوان

همان‌طور که بیان شد، مطلوبیت‌های فوق را روش گلوله برفی شناسایی شده است. از گروه‌داران برای امتیازدهی این مطلوبیت‌های سؤال شده است که نتایج آن در ادامه آورده شده است. شناسایی میزان اهمیت هریک از مطلوبیت‌ها برای گروه‌داران از دو جنبه دارای اهمیت است؛ ۱- به شناخت بهتر از یک گروه‌دار انجامید، ۲- زمینه‌های تعارض احتمالی بین گروه‌داران که از تحلیل شبکه اجتماعی به دست آمده است را شناسایی کرد. به عنوان یکی از مهم‌ترین نهادهای حفاظتی و مدیریتی مرتبط با مهندسی و مدیریت منابع آب، نهاد آب منطقه‌ای و مطلوبیت آن با برخی از مهم‌ترین نهادهای حفاظتی مقایسه شده است. به عنوان نمونه، برای برخی از گروه‌داران مطلوبیت‌های ایشان در برابر یکدیگر ترسیم شده است. یکی از مهم‌ترین تعارض‌ها در این حوضه آبریز بین گروه‌داران توسعه‌ای و گروه‌داران حفاظتی است. شماره‌های استفاده شده در رسم‌های توضیحی ۱ تا ۴ اشاره به مطلوبیت گروه‌داران دارند که در جدول ۱ توضیح آن آورده شده است. در رسم توضیحی ۱ نمودار مطلوبیت گروه‌دار شهرداری در برابر آب منطقه‌ای ترسیم شده است. ریشه‌های تعارض بین این دو نهاد با توجه به شبکه مطلوبیت ایشان از چند جنبه قابل بررسی است؛ ۱- اهمیت توسعه فضای سبز برای شهرداری و نیاز آبی ایجاد شده در این بخش در این نمودار به وضوح با نهاد آب منطقه‌ای متفاوت است؛ ۲- جلوگیری یا عدم

۴-۵- تحلیل و درخت تعارض بین نهادهای در حوضه آبریز

در این بخش پس از برآورد تعارض‌های بین گروداران از منظر تحلیل شبکه اجتماعی و شناسایی مطلوبیت هریک از ایشان، با استفاده از رویکرد درخت تعارض سعی خواهیم کرد تا ارتباط بین مطلوبیت گروداران و نتیجه آن را بیان کنیم.

ساختار درخت تعارض در این پژوهش به صورت زیر است. در گام اول مطلوبیت بین گروداران و تفاوت آن به عنوان ریشه تعارض منظور شد. در گام بعدی تنه اصلی مسئله که سطح تعارض بین گروداران است مشخص می‌شود و سپس در منطقه مورد مطالعه نتایج تعارض از منظر کمی و کیفی منابع آب تشریح شد. برای هریک از گروداران به صورت دوبه‌دو درخت تعارض قابل ترسیم است. در این پژوهش درخت تعارض بین گروداران کلیدی ارائه شد.

به بیانی دیگر در این بخش درخت تعارض می‌تواند معرف شرایط تعارضی بین دو گرودار مشخص و تأثیرگذار در یک منطقه مورد مطالعه به علاوه ریشه‌ها و نتایج آن باشد. به دلیل اهمیت نهاد آب منطقه‌ای در این محدوده مطالعاتی و در مدیریت منابع آب در حوضه‌های آبریز،

تأکید این مطالعه بر ارائه درخت تعارض بین نهادهای توسعه‌ای و نهاد آب منطقه‌ای بود.

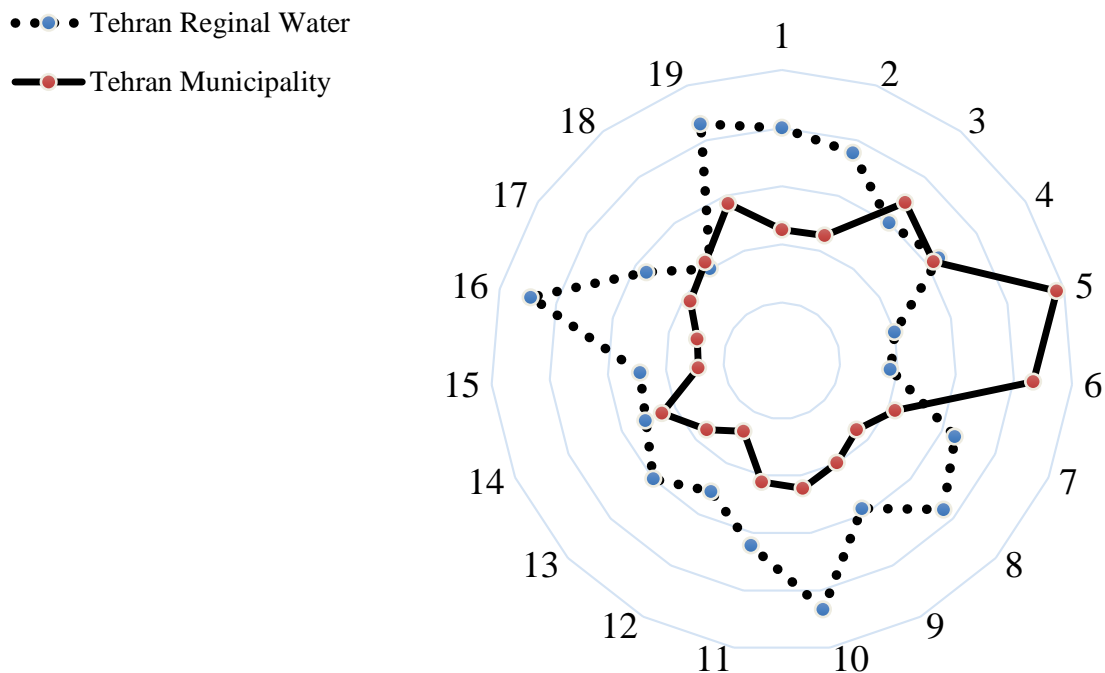
۴-۵-۱- درخت تعارض بین نهاد شهرداری و آب منطقه‌ای

در این پژوهش و به عنوان یکی از زمینه‌های تعارض، درخت تعارض بین دو نهاد شهرداری و آب منطقه‌ای بررسی شده است. برای فهم بهتر درخت تعارض بین نهادهای ریشه، تنه اصلی و نتایج آن به صورت جدول ۲ نمایش داده شده است. اهمیت توسعه فضای سبز شهری و توسعه فضاهای شهری (مسکونی، تجاری و شهرک) برای شهرداری تهران و تفاوت آن با میزان اهمیت این مطلوبیت‌ها برای آب منطقه‌ای تهران و همچنین اهمیت بالای تعادل در بیلان آبخوان و کنترل نشست زمین برای آب منطقه‌ای و اهمیت کمتر آن برای شهرداری ریشه‌های اصلی تعارض در این محدوده مطالعاتی بین نهاد شهرداری و آب منطقه‌ای است. تنه اصلی تعارض در این مسأله میزان بالایی تعارض بین نهادهای در این مجموعه بین نهاد آب منطقه‌ای و شهرداری است. نتایج تعارض نیز در این محدوده مسأله برداشت آب غیرمجاز توسط شهرداری، فرونشست زمین و توسعه بدون لحاظ نمودن ملاحظات اصلی چرخه طبیعی آب در این محدوده مطالعاتی است.

Table 1- Utility definition of the numbers placed in explanatory figures 1, 2, 3 and 4
جدول ۱- مطلوبیت مورد اشاره شماره‌های قرار داده شده در شکل‌های رسم توضیحی ۱، ۲، ۳ و ۴

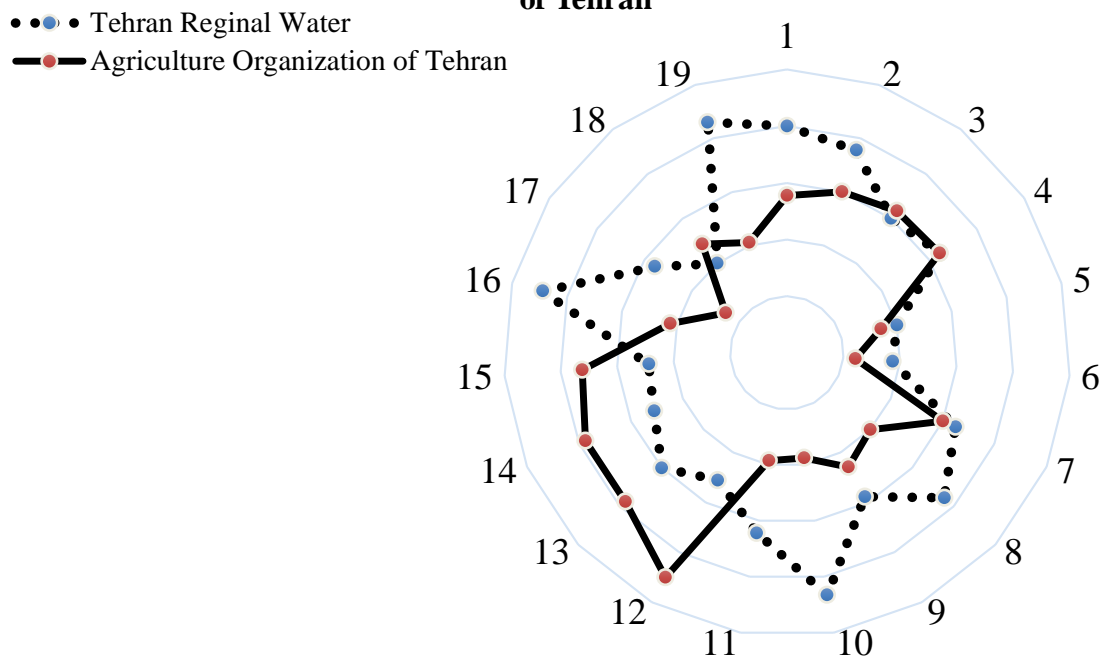
Aquifer Balance Consideration	1
Meeting water needs using available water resources in the catchment	2
Collection and use of wastewater	3
Make money and make a profit from the available water resources	4
Urban green space development	5
Development of urban spaces (residential, commercial and settlements)	6
Management and determination of land resources sensitive to water resources	7
Attention to the renewability of water resources in allocation or consumption of water	8
Preserving ecosystem conditions of the region (vegetation and animals; including aquatic animals)	9
Water quality in water resources and water allocated to needs	10
Pollution control in activities polluting the water resources	11
Amount of agricultural products	12
Type of dominant crops cultivated in terms of water consumption	13
Type of irrigation method	14
Type and amount of pollutants used in agriculture	15
Prevent unauthorized withdrawal of water	16
Industrial development	17
Job supply	18
Controlling land subsidence caused by water abstraction from the aquifer	19

Utility network of Tehran municipality and Tehran regional water

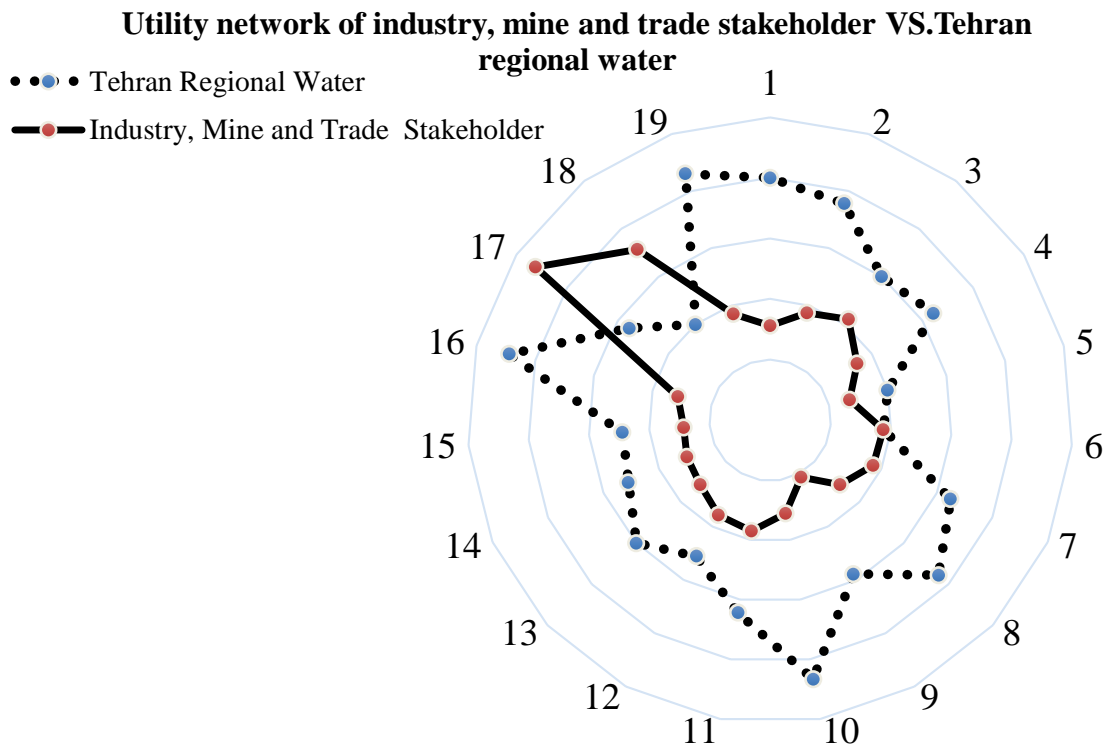


Explanatory Fig. 1- The utility of the Tehran municipality's vs. Tehran regional water
 رسم توضیحی شکل ۱- مطلوبیت گرودار شهرداری در برابر آب منطقه‌ای

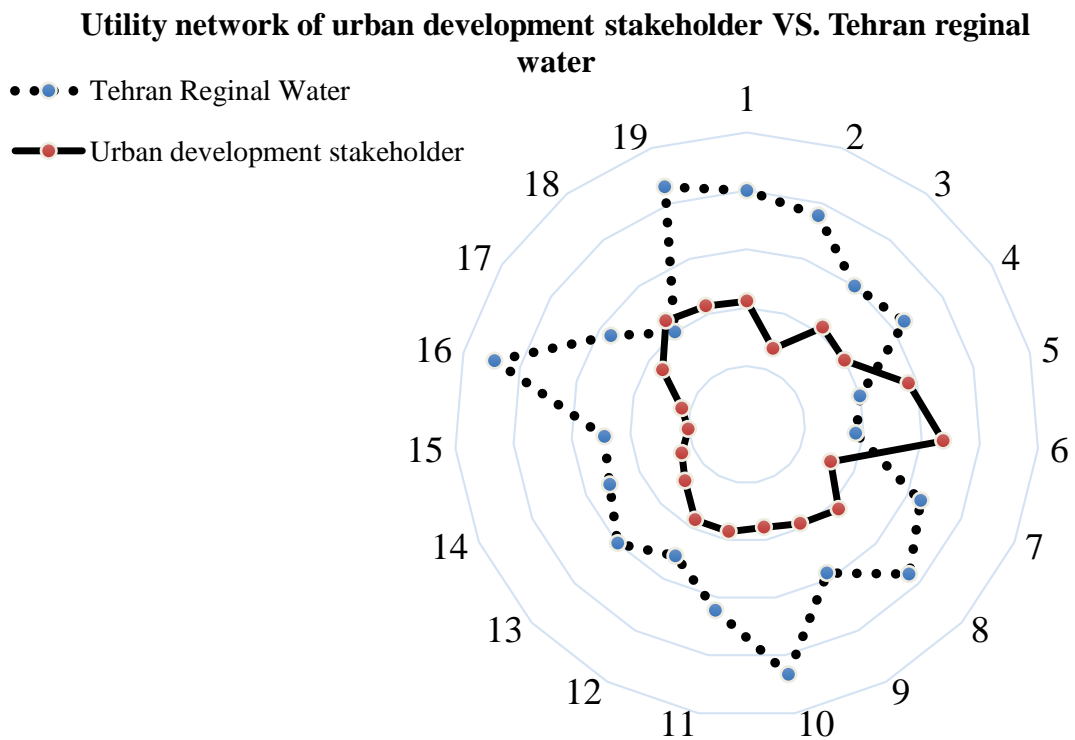
Utility network of Tehran municipality and agriculture organization of Tehran



Explanatory Fig. 2- The utility of the agriculture organization of Tehran vs. Tehran regional water
 رسم توضیحی شکل ۲- مطلوبیت گرودار جهاد کشاورزی در برابر آب منطقه‌ای



Explanatory Fig. 3- The utility of the industry, mine and trade stakeholder vs. Tehran regional water
 رسم توضیحی شکل ۳- مطلوبیت گرودار صنعت و معدن در برابر آب منطقه‌ای



Explanatory Fig. 4- The utility of the urban development stakeholder vs. Tehran regional water
 رسم توضیحی شکل ۴- مطلوبیت گرودار مسکن و شهرسازی در برابر آب منطقه‌ای

Table 2- The conflict tree between Tehran regional water and Tehran municipality**جدول ۲- درخت تعارض بین نهادهای آب منطقه‌ای و شهرداری تهران**

Conflict tree between Tehran regional water and Tehran municipality	Conflict tree components
The importance of developing urban green spaces and developing urban spaces (residential, commercial, and town) for Tehran Municipality and its difference with the importance of these benefits for Tehran regional water and also the high importance of balance in aquifer and subsidence control for regional water and less importance for the municipality are the main source of conflict in the area of study	Root
High inter-institutional conflict in this study area between Tehran municipality and Tehran regional water	Trunk
Land subsidence, uncontrolled abstraction of groundwater, and disruption of the natural water cycle	Leaves

۶- خلاصه و جمع‌بندی

این مطلوبیت‌ها برای آب منطقه‌ای تهران و همچنین اهمیت بالایی تعادل در بیلان آبخوان و کنترل نشست زمین برای آب منطقه‌ای و اهمیت کمتر آن برای شهرداری ریشه‌های اصلی تعارض در این محدوده مطالعاتی بین نهاد شهرداری و آب منطقه‌ای است.

بهره‌برداری از منابع مشترک از مهم‌ترین چالش‌های در مدیریت سامانه‌های منابع آبی است. در این پژوهش یک جغرافیای شهری از منظر گروداران حاضر در آن مورد بررسی و مطالعه قرار گرفته است. در ابتدا سعی شده است مهم‌ترین مشکلات مرتبط با مهندسی و مدیریت منابع آب در این محدوده جغرافیایی شناسایی شود، آنگاه گروداران نهادی مهم و کلیدی در این محدوده با روش گلوله برفی شناسایی شده‌اند. سپس با استفاده از روش تحلیل شبکه اجتماعی، روابط نهادی بین گروداران در این محدوده برآورد شده است و تعارض‌های اصلی بین گروداران مورد مطالعه قرار گرفته است. مطابق برآورد صورت گرفته، بیشترین تعارض بین گروداران نهادی و توسعه‌ای بوده است. در ادامه و با برآورد مطلوبیت گروداران در این منطقه شهری، مهم‌ترین زمینه‌های تعارض بین نهادی از منظر تفاوت بین مطلوبیت‌های گروداران برآورد شده است. در ادامه و با برآورد اثرات تعارض بین نهادی بر منابع آبی و محدوده مطالعاتی، درخت تعارض برای این محدوده مطالعاتی و به‌طور ویژه بین دو نهاد آب منطقه‌ای و شهرداری ارائه شده است. بررسی و شناسایی ریشه‌های تعارض بین نهادی می‌تواند برای مدیریت بهتر منابع آب در این محدوده مطالعاتی مورد استفاده قرار گیرد. به عبارتی پیدا شدن زمینه‌های تعارض می‌تواند برای نهادهای بالادستی و تصمیم‌گیر در کنترل تعارض‌های و پیش‌فعال (Pro-Active) بودن نسبت به آن کمک‌کننده باشد. همچنین، ابزارهای همانند تحلیل شبکه اجتماعی می‌تواند در

حرکت آب الزاماً قابل تعریف در مرزهای جغرافیایی، سیاسی و فیزیکی مشخصی نیست و از این‌رو مدیریت جامع و یکپارچه آن از بایست‌های موفقیت مدیریت آن است. به همین علت گروه‌ها، افراد و بخش‌های مختلفی در مدیریت یکپارچه یک سامانه آبی درگیر هستند. از همین روی بررسی و برآورد روابط بین گروداران حقیقی و حقوقی در مدیریت منابع آب شهری اجتناب‌ناپذیر و ضروری است.

در این مطالعه، تعارض بین نهادی در منطقه غرب شهر تهران مورد بررسی قرار گرفته است. مطابق نتایج به‌دست‌آمده، و به‌خصوص بررسی روابط بین گروداران نهادی توسعه‌ای و واسطه‌ای، بیشترین تعارض بین این دو دسته نهاد وجود دارد که با تاریخچه مورد بررسی در ابتدای پژوهش مطابقت دارد. تعداد ۱۳ گرودار نهادی در این محدوده شهری که بر کیفیت و کمیت آب تأثیر می‌گذارند شناسایی شده‌اند که عبارت‌اند از: آب منطقه‌ای، استانداری، محیط‌زیست، بهداشت، منابع طبیعی، نهادهای توسعه‌ای عبارت‌اند از: آب و فاضلاب، شهرداری، جهاد کشاورزی، صنعت و معدن، مسکن و شهرداری؛ و نهادهای واسطه‌ای نیز عبارت‌اند از: شورای شهر، گروداران مردم‌نهاد و بانک کشاورزی. در این بین و با روش تحلیل شبکه اجتماعی، بیشترین تعارض‌های بین نهادی برآورد شده بین گروداران توسعه‌ای و حفاظتی است. به عنوان مثال نهاد شهرداری از مهم‌ترین نهادهای توسعه‌ای در این منطقه شهری است و در مقابل نهاد آب منطقه‌ای به عنوان مهم‌ترین نهاد حفاظتی در این محدوده مطالعاتی است. به عنوان نمونه‌ای از تعارض بین نهادی، این دو نهاد مورد بررسی قرار گرفته‌اند. اهمیت توسعه فضای سبز شهری و توسعه فضاهای شهری (مسکونی، تجاری و شهرک) برای شهرداری تهران و تفاوت آن با میزان اهمیت

شفاف‌سازی تعارض‌های بین‌نهادی مؤثر باشد و در نهایت به بهتر نمودن شرایط مدیریت منابع آب در یک جغرافیای شهری بیانجامد.

در ادامه می‌توان ملاحظات مقابل را برای کارهای آینده مورد توجه قرار داد: بررسی فیزیکی محدوده مطالعاتی و شبیه‌سازی فیزیکی آن برای برآورد اثرات تعارض‌های مورد بررسی به صورت کمی در محدوده مطالعاتی؛ استفاده از ابزارهای همانند تحلیل گروداران برای برآورد قدرت و تمایل ایشان در مدیریت سامانه آبی؛ می‌توان از ابزارهای همانند تئوری بازی‌ها برای تحلیل تعارض‌های از منظر ریاضی استفاده نمود؛ لحاظ نمودن پارامترهای اجتماعی همانند یادگیری اجتماعی، می‌تواند در بررسی و مطالعه جامع منطقه مورد مطالعه از منظر ملاحظات اجتماعی مؤثر باشد؛ در نهایت بررسی مدیریت هر یک از منابع آبی سطحی و زیرزمینی به تفکیک کیفیت و کمیت آن و همچنین مدیریت پساب در این محدوده مطالعاتی می‌تواند از زمینه‌های مهم کاری برای آینده باشد.

پی‌نوشت‌ها

- 1- Integrated Water Resources Management
- 2- Heterogeneity
- 3- Centrality
- 4- Ecology
- 5- Rhine
- 6- Cultural Theory
- 7- Social Capital
- 8- Distributed Constraint Optimization (DCOP)
- 9- Modified Asynchronous Distributed Optimization
- 10- TSS

۷- مراجع

- Ahmadi A, Kerachian R, Emami-Skardi MJ, Abdolhay A (2020) A stakeholder-based decision support system to manage water resources. *Journal of Hydrology* 589:125138
- Ahmadi A, Kerachian R, Rahimi R, Emami-Skardi MJ (2019) Comparing and combining social network analysis and stakeholder analysis for natural resource governance. *Environmental Development* 32:100451
- Bodin Ö, Crona B, Ernstson, H (2006) Social networks in natural resource management: what is there to learn from a structural perspective? *Ecology and Society* 11(2)
- Brennecke J (2019) Dissonant ties in intraorganizational networks: why individuals seek problem-solving assistance from difficult colleagues. *Academy of Management Journal* 63(3):743–778
- Brennecke J, Rank O (2017) The firm's knowledge network and the transfer of advice among corporate inventors-A multilevel network study. *Research Policy* 46(4):768–783
- Ebrahimiazarkharan F, Ghorbani M, Malekian A, Bressers HTA (2020) Analyzing stakeholders' network to water resources co-management at a watershed scale: A case study from the Taleghan Watershed in Iran, in: *Networks in Water Governance*. Springer International Publishing, Cham pp. 239–265
- Emami-Skardi MJ, Kerachian R, Abdolhay A (2020) Water and treated wastewater allocation in urban areas considering social attachments. *Journal of Hydrology* 585(1):124757
- Emami-Skardi MJ, Momenzadeh N, Kerachian R (2021) Social learning diffusion and influential stakeholders' identification in socio-hydrological environments. *Journal of Hydrology* 599:126337
- Emamjomehzadeh O, Kerachian R, Emami-Skardi MJ, Momeni M (2023) Combining urban metabolism and reinforcement learning concepts for sustainable water resources management: A nexus approach. *Journal of Environmental Management* 329:117046
- Eyni A, Emami-Skardi MJ, & Kerachian R (2021) A regret-based behavioral model for shared water resources management: Application of the correlated equilibrium concept. *Science of the Total Environment* 759:143892
- Freeman LC (1978) Centrality in social networks conceptual clarification. *Social Networks* 1(3):215–239
- Freeman LC (2004) *The development of social network analysis: a study in the sociology of science*. Vancouver, B. C.: Empirical Press. ISBN-10: 1594577145. 218 pages
- Frota RL, Souza Filho FdeA, Barros LS, Silva SMO, Porto VC, Rocha RV (2021) "Network" socio-hydrology: A case study of causal factors that shape the Jaguaribe River Basin, Ceará-Brazil. *Hydrological Sciences Journal* 66:935–950
- Ghorbani M, Azadi H, Janečková K, Sklenička P, Witlox F (2021) Sustainable co-management of arid regions in southeastern Iran: Social network analysis approach. *Journal of Arid Environments* 192:104540
- Goodman LA (1961) Snowball Sampling. *Annals of Mathematical Statistics* 32(1):148-170
- Grandjean M (2016) A social network analysis of Twitter: Mapping the digital humanities community. *Cogent Arts & Humanities* 3(1):1171458
- Grandjean M (2017) Complex structures and international organizations" [Analisi e visualizzazioni delle reti in storia. L' esempio della cooperazione intellettuale della Società e delle Nazioni]. *Memoria e Ricerca* 55(2):371–393
- Hagen L, Neely S, Robert-Cooperman C, Keller T, DePaula N (2018) Crisis communications in the age of social media: a network analysis of zika-related tweets. *Social Science Computer Review* 36(5):523–541
- Ingold K, Fischer M, de Boer C, & Mollinga PP (2016) Water management across borders, scales and sectors: Recent developments and future challenges in water policy analysis. *Environmental Policy and Governance* 26(4):223–228
- Ingold K, Moser A, Metz F, Herzog L, Bader HP, Scheidegger R, Stamm C (2018) Misfit between physical affectedness and regulatory embeddedness: The case of drinking water supply along the Rhine River. *Global Environmental Change* 48:136–150
- Jafarian V (2016) Analysis of the network of organizational stakeholders in policy making and integrated management of water resources in Garmsar plain. Thesis for receiving a doctorate in desertification, Semnan University. Supervisor: Dr. Mehdi Ghorbani (In Persian)
- Keskitalo E, Baird J, Ambjörnsson EL, and Plummer R (2014) Social network analysis of multi-level

- linkages: A Swedish case study on Northern Forest-Based Sectors. *A Journal of Environment and Society*, AMBIO 43:745-758
- Klenk NL, Hickey GM, MacLellan JI, Gonzales R, Cardille J (2009) Social network analysis: a useful tool for visualizing and evaluating forestry research. *International Forestry Review* 11(1):134-140
- Lienert J, Schnetzer F, and Ingold K (2013) Stakeholder analysis combined with social network analysis provides fine-grained insights into water infrastructure planning processes. *Journal of Environmental Management* 125:134–148
- Moradikian S, Emami-Skardi MJ, & Kerachian R (2022) a distributed constraint multi-agent model for water and reclaimed wastewater allocation in urban areas: Application of a modified ADOPT Algorithm. *Journal of Environmental Management* 317(1):1-20
- Nabiafjadi S, Sharifzadeh M, Ahmadvand M (2021) Social network analysis for identifying actors engaged in water governance: An endorheic basin case in the Middle East. *Journal of Environmental Management* 288:112376
- Newig J, Pahl-Wostl C, & Sigel K (2005) The role of public participation in managing uncertainty in the implementation of the water framework directive. *European Environment* 15(6):333–343
- Ponnambalam K, & Mousavi SJ (2020) CHNS modeling for study and management of human–water interactions at multiple scales. *Water* 12(6):1–21
- Rodrigues L, Machado CR, and Lourenço N (2006) Social networks and management of water resources for agriculture in Rio Caia catchment (Portugal). *Italian Journal of Agronomy* 4:741-756
- Ruzol C, Banzon-Cabanilla D, Ancog R, Peralta E (2017) Understanding water pollution management: Evidence and insights from incorporating cultural theory in social network analysis. *Global Environmental Change* 45:183–193
- Sandström A, and Rova C (2010) Adaptive co-management networks: a comparative analysis of two fishery conservation areas in Sweden. *Ecology and Society* 15(3):14
- Sanginga PC, Kamugisha RN, and Martin A M (2007) The dynamics of social capital and conflict management in multipresource regimes: A case of the southwestern highlands of uganda. *Ecology and Society* 12(1), 16pages
- Shafiee Neyestanak J, Roozbahani A (2021) Comprehensive risk assessment of urban wastewater reuse in water supply alternatives using Hybrid Bayesian Network Model. *Water Resources Management* 35:5049–5072
- Sharifian H, Behzadfar M, Faizi M (2022) Urban development and groundwater depletion; water-sensitive urban design approach. *Urban Planning Knowledge* 6(1): 139-155 (In Persian)
- Sharifian H, Emami-Skardi MJ, Behzadfar M, Faizi M (2022) Water Sensitive Urban Design (WSUD) approach for mitigating groundwater depletion in urban geography; through the lens of stakeholder and social network analysis. *Water Supply* 22(6):5833–5852
- 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* 36(14–15):1085–1092
- Wei J, Wei Y, Tian F, Nott N, Witt C, Guo L, & Lu Y (2020) News media coverage of conflict and cooperation dynamics of water events in the Lancang–Mekong River basin. *Hydrology and Earth System Sciences* 25(3):1603–1615
- Zanjanian H, Abdolabadi H, Niksokhan MH, Sarang A (2018) Influential third party on water right conflict: A Game Theory approach to achieve the desired equilibrium (case study: Ilam dam, Iran). *Journal of Environmental Management* 214:283–294