

طراحی شهری حساس به آب از منظر اجتماعی با بررسی گروداران در جغرافیای شهری و تغییرات جایگاه آن‌ها در گذر زمان؛ مطالعه موردی: حوضه آبریز کن در

غرب تهران*

هدی شریفیان

دانشجو دکتری شهرسازی، دانشگاه علم و صنعت، ایران، تهران، ایران.

مصطفی بهزادفر^۱

استاد دانشکده معماری و شهرسازی، دانشگاه علم و صنعت، ایران، تهران، ایران.

محسن فیضی

استاد دانشکده معماری و شهرسازی، دانشگاه علم و صنعت، ایران، تهران، ایران.

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۰۵/۰۲

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۳/۲۱

چکیده

توسعه شهری و افت تراز آب زیرزمینی متقابلاً تهدیدکننده یکدیگر هستند. هدف پژوهش، شناسایی جایگاه گروداران مدیریت منابع آب و توسعه شهری از منظر اجتماعی و نقش طراحی شهری حساس به آب^۱، در حل تعارض‌های بین‌نهادی است. نظر به فرونشست جنوب غرب تهران (سالانه حدود ۲۵ سانتیمتر) ناشی از افت کمی آب زیرزمینی، محدوده شهری حوضه آبریز کن مورد پژوهش قرار گرفت. جامعه آماری شامل تمام گروداران نهادی توسعه‌ای و حفاظتی مؤثر در مدیریت شهری و آب زیرزمینی در این حوضه است و با روش نمونه‌گیری غیر احتمالی گلوله برفی^۲ (نمایی با تمیز)، ۱۰ گرودار نهادی کلیدی مؤثر شناسایی شد. با روش تحلیل گروداران^۳ و با پرسشنامه و مقیاس لیکرت (۵-۱)، جایگاه گروداران و با روش تحلیل شبکه اجتماعی^۴ در نرم‌افزار Gephi، نوع و شدت روابط بین‌نهادی برآورد شد. در این پژوهش بازتعریف طراحی شهری حساس به آب از منظر اجتماعی به‌عنوان ابزار حل اختلاف، اولین بار مطرح گردید. طبق نتایج تحلیل گروداران، پارامترهای قدرت و تمایل دو گرودار حفاظتی آب منطقه‌ای (۴.۰۲۶ و ۴.۲۸) و توسعه‌ای شهرداری (۳.۴۲ و ۳.۷۸)، بالاتر بوده و نزدیکی این دو نهاد با مطلوبیت‌های متفاوت، بیانگر زمینه تعارض بالقوه است. نتایج تحلیل شبکه اجتماعی نشان داد در شبکه همکاری، بیشترین و کمترین درجه^۵ را به ترتیب نهادهای آب و فاضلاب و شهرداری دارند که بیانگر تعامل کم نهادهای توسعه‌ای، به‌ویژه شهرداری است. در شبکه تعارض نیز نهادهای آب منطقه‌ای و شهرداری بیشترین درجه را دارند.

واژگان کلیدی: گروداران نهادی، تحلیل گروداران؛ تحلیل شبکه اجتماعی؛ طراحی شهری حساس به آب؛ حل تعارض^۶.

^۱ این مقاله مستخرج از رساله دکتری است.

^۱ نویسنده مسؤل: behzadfar@iust.ac.ir

^۲ Water Sensitive Urban Design (WSUD)

^۳ Snowball Sampling

^۴ Stakeholder Analysis (SA)

^۵ Social Network Analysis (SNA)

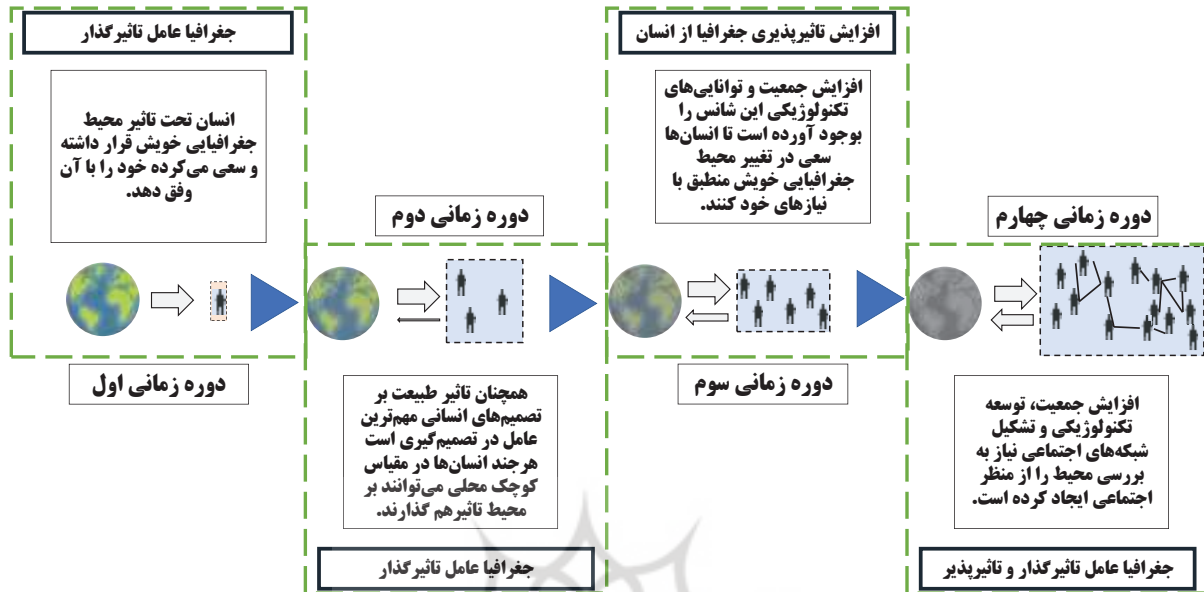
^۶ Degree

^۷ Conflict Resolution

مقدمه

از برخی جنبه‌ها، باهمستان‌های بشری با تغییرات نوع زندگی از روستایی به شهری سازگار شده‌اند ولی در زمینه همزیستی با محیط‌زیست و جغرافیای طبیعی و حفظ آن، سازگاری کاملی حاصل نشده است. منابع آبی مهم‌ترین منبع طبیعی در جغرافیای شهری هستند که تحت تأثیر شهرنشینی، چرخه طبیعی آن‌ها دچار تغییر شده است. شهرها در سال‌های اخیر رشد و توسعه بالایی داشته‌اند، به طوری که پیش‌بینی می‌شود شهرنشینی از ۳۰٪ در سال ۱۹۹۹ به ۷۰٪ در سال ۲۰۵۰ برسد (United Nations, 2012; Tucci, 2017). توسعه شهری می‌تواند بر کمیت و کیفیت منابع آبی تأثیر بگذارد (Sharifian et al., 2022).

در ابتدای شهرنشینی، منابع طبیعی و به‌طور مشخص منابع آبی، مهم‌ترین پارامتر جغرافیایی در مکان‌یابی و گسترش کالبد شهری بوده‌اند. در این زمان، جغرافیا عاملی مؤثر بر برنامه‌ریزی و ملاحظات انسانی بود. با گذشت زمان و به دلیل مواردی همانند: افزایش توانایی‌های فن‌آورانه، انقلاب صنعتی، توسعه و گسترش شهرنشینی، افزایش نیاز و تقاضا برای توسعه زیرساخت‌ها، انگیزه و توانایی لازم برای دگرگون کردن جغرافیای دربرگیرنده محیط‌های شهری با نیازهای انسانی، بیشتر از قبل فراهم شد. در ابتدای تاریخ شهرنشینی، فعالیت‌های انسانی متأثر از جغرافیای طبیعی اطراف خویش بود (شکل ۱- دوره زمانی اول)، در این شرایط جامعه انسانی سعی داشت تا خود را با جغرافیای اطراف خویش هماهنگ کند. در ادامه و با افزایش جمعیت، تلاش برای به کنترل درآوردن طبیعت آغاز شد (شکل ۱- دوره زمانی دوم)، افزایش شهرها و رشد فن‌آوری، درنهایت دلیل انقلاب صنعتی و شروع تأثیرگذاری انسان بر طبیعت بوده است (شکل ۱- دوره زمانی سوم)، توسعه فن‌آوری در سال‌های اخیر همراه با افزایش نیازهای پیوسته به آن برای استفاده از منابع طبیعی موجب تأثیرگذاری بر جغرافیایی اطراف شهرهای و باهمستان‌ها توسط انسان شده است (شکل ۱- دوره زمانی چهارم).



شکل ۱. تاثیر پذیری و تاثیر گذاری جغرافیا و انسان از یکدیگر در گذر زمان (شکل کره زمین برگرفته از سایت:

<https://www.twinkl.de/teaching-wiki/geography>
 آدمک برگرفته از سایت: <http://cliparts.co/clipart/3599701>

Figure 1. The impact of geography and humans on each other over time

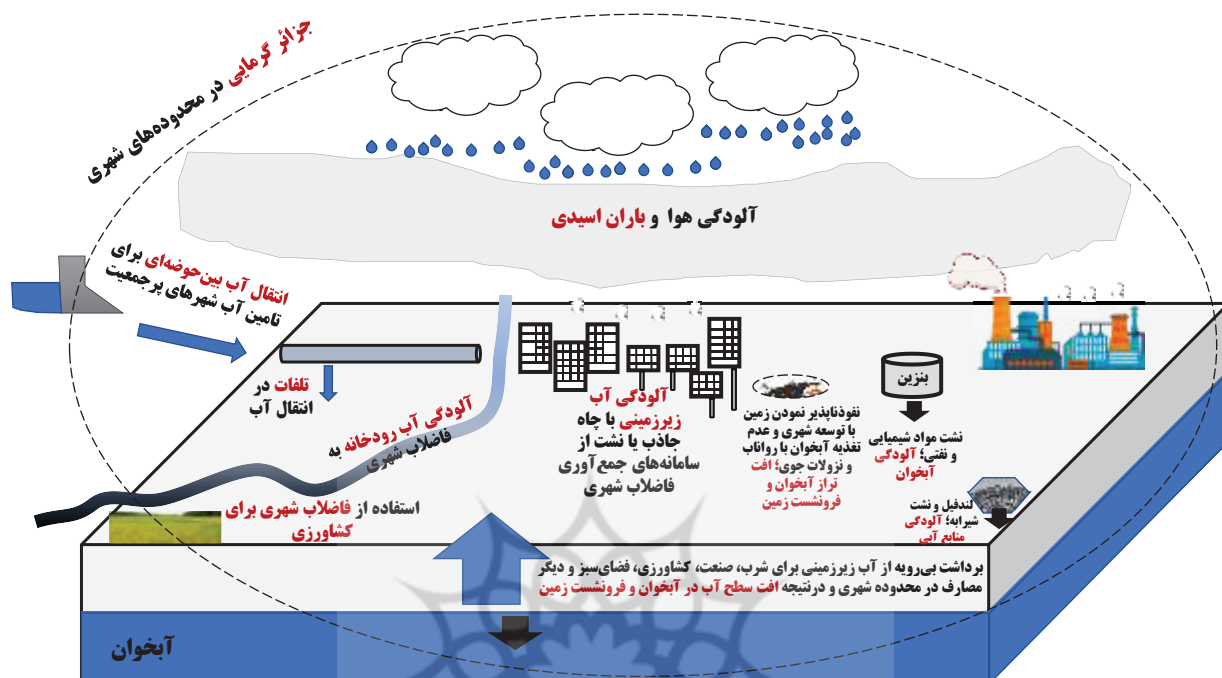
از مهم‌ترین دشواری‌های برآمده از جوامع انسانی در محدوده‌های شهری، بهره‌برداری بی‌رویه از منابع آبی و در نهایت بروز مشکلات مرتبط با آن همانند فرونشست زمین است (Sharifian et al., 2022). از مهم‌ترین تأثیرات منفی برداشت بی‌رویه از منابع آب زیرزمینی، فرونشست زمین است که در نقاط مختلفی از دنیا به‌عنوان یک معضل جدی در زمینه مدیریت منابع آب زیرزمینی شناخته می‌شود (Mahmoudpour et al., 2013). برداشت بی‌رویه از منابع آب زیرزمینی، عامل اصلی فرونشست زمین در کشورهای خشک و نیمه‌خشک همانند ایران است. این در حالی است که ۳۶ درصد منابع آب شرب و ۴۲ درصد از منابع آب کشاورزی به آب زیرزمینی وابسته هستند (Ashraf et al., 2021)، این نیاز و وابستگی در نواحی خشک و نیمه‌خشک و دارای تراکم جمعیتی بالا بیشتر هم است (Prasad & Suter et al., 2019). در سال‌های کنونی به دلیل فعالیت‌های انسانی و دگرگونی‌های آب‌وهوایی فشار بر منابع آبی افزایش یافته است (Ashraf et al., 2021). همچنین برداشت از منابع آب زیرزمینی به دلیل افزایش جمعیت و سرانه آبی مورد نیاز افزایش بسیاری داشته است (de Graaf et al., 2019). برآورد فرونشست در جنوب غرب تهران نزدیک به ۲۵۰ میلی‌متر در سال است (Haghshenas-Haghighi and Motagh, 2019). لذا بررسی و مطالعه منابع آبی شهری از جنبه‌های مختلفی دارای اهمیت است (Sharifian et al., 2021).

جغرافیای شهری عمدتاً با زیرساخت‌ها و رو ساخت‌ها عجین شده است و این نگاه توسعه محور بدون دربرگرفتن رهیافت‌های مبتنی بر توسعه پایدار، به‌غفلت از برخی جنبه‌های حاضر در جغرافیای شهری، همانند چرخه طبیعی آب و

محیط‌زیست وابسته به آن، خواهد انجامید. در دهه‌های اخیر توجه به مسائل زیست‌محیطی از ضرورت‌های توسعه است و این در رشته برنامه‌ریزی شهری نیز امری مهم و لازم است (Khatibi et al., 2020). اهمیت بررسی و منظور نمودن جنبه‌های اجتماعی در یک محیط شهری امری پیشگیری‌ناپذیر و از بایستگی‌های دست‌یابی به مدیریت موفق در یک جغرافیای شهری است (Jahanbani et al., 2021). اهمیت مدیریت توسعه شهری در سال‌های اخیر با تأکید بر لحاظ نمودن جنبه‌های مختلفی همانند مدیریت منابع آب، انرژی و غذا از منظر همبست آب-غذا-انرژی نیز مورد توجه بوده است (Emamjomehzadeh et al., 2023)، که نشان دهنده اهمیت لحاظ نمودن جنبه‌های مختلف در دست‌یابی به توسعه پایدار در توسعه شهری است.

همچنین وجود گروداران مختلف با علایق گوناگون در یک جغرافیای بزرگ‌مقیاس اجتناب‌ناپذیر است (Ahmadi et al., 2020)، و بررسی علایق و مناسبات بین گروداران برای فهم و مدیریت سامانه‌های بزرگ‌مقیاس امری ضروری است. به عبارتی، سامانه‌های شهری با حضور چندین گرودار را می‌توان یک جغرافیای انسانی دانست و نیاز به بررسی و نگرشی نو برای مدیریت بهتر آن بایسته است. یکی از زمینه‌های موردنیاز برای بررسی و نگاهی نو در مدیریت جغرافیای شهری، بررسی تأثیرات محیط شهری بر منابع آب به‌ویژه چرخه طبیعی آب است.

توسعه شهری بدون لحاظ نمودن نیازهای محیط‌زیستی و چرخه طبیعی آب، می‌تواند اثرات مخربی بر جغرافیای طبیعی دربرگیرنده آن وارد کند. شماری از مهم‌ترین تأثیرات مخرب شهرسازی بر چرخه طبیعی آب در شکل ۲ نمایش داده شده است. برخی از مشکلات مرتبط با توسعه شهری برای محیط‌زیست و چرخه طبیعی آب شهری عبارت‌اند از: (۱) برداشت بی‌رویه آب از آبخوان برای کاربری‌های متعدد در حوضه آبریز شهری، از جمله شرب، صنعت، فضای سبز و حتی کشاورزی، که می‌تواند موجب افت سطح آب زیرزمینی نیز شود؛ (۲) فرونشست زمین به دلیل افت تراز آب سطحی؛ (۳) آلودگی آب زیرزمینی با چاه‌های جاذب و فاضلاب خانگی؛ (۴) آلودگی آب سطحی با رواناب‌های شهری؛ (۵) آلودگی هوا و پیوست آن باران اسیدی؛ (۶) برداشت و استفاده از پساب آلوده و تصفیه نشده برای کشاورزی در پایین‌دست مناطق شهری؛ (۷) آلودگی منابع آب و هوا به دلیل فعالیت‌های صنعتی در نواحی نزدیک به شهرها؛ (۸) از دست رفتن منابع آبی در شبکه‌های انتقال آب؛ (۹) نشت مواد نفتی و بنزین از مخازن سوخت به آب زیرزمینی؛ (۱۰) نشت از محل‌های دفن پسماند شهری و (۱۱) رشد جمعیت و انتقال آب از حوضه‌های مجاور مناطق شهری و درنهایت آسیب محیط‌زیستی و تعارضات به وجود آمده مرتبط با آن.



شکل ۲. طرح کلی از برخی آلودگی‌های تولیدی به دلیل توسعه شهری برای منابع آبی

Figure 2. Outline of some production pollution due to urban development for water resources Developed based on Jiménez et al., (2011)

در مدیریت منابع آب و نیز توسعه شهر، نهادهای متعددی دخیل هستند (Moradikian et al., 2022). به نظر می‌رسد جایگاه گروداران نهادی نسبت به دیگر نهادها و نیز روابط بین آنها از منظر اجتماعی در ایجاد مسائل ناشی از تأثیر متقابل شهرها و آب زیرزمینی بر هم تأثیرگذار باشد و طراحی شهری حساس به آب بتواند در حل مسائل بین گروداران نهادی نقش مهمی ایفا کند. اگرچه نقش گروداران در توسعه و مدیریت شهری مشخص است ولی مطالعات محدودی به بررسی علمی و عملی نقش گروداران در توسعه شهری با تأکید بر منابع آب پرداختند. هدف اصلی این پژوهش بررسی و تبیین تأثیر نقش جایگاه گروداران نهادی در توسعه شهری با محوریت منابع آب در آن است. می‌توان این پرسش‌ها را مطرح نمود که، تغییرات میزان قدرت و تمایل گروداران نهادی و نقش آنها، در ایجاد و گسترش شهرها چگونه است و تغییر این نقش و جایگاه، چه تأثیری در نوع روابط بین نهادی در زمینه منابع آب و توسعه در شهرها داشته است؟ روابط تعارضی و همکاری در جغرافیای شهری محدوده مورد مطالعه چگونه است؟ و نقش طراحی شهری حساس به آب در تأمین مطلوبیت‌های موردنظر گروداران و رفع تعارض‌های نهادی چگونه است؟

در این پژوهش برای اولین بار سعی شده تا با اشاره به روند تاریخی شکل‌گیری تعارض بین نهادی در توسعه شهری و از منظر تحلیل گروداران، به مباحث گروداران نهادی توسعه‌ای و حفاظتی و روابط بین آنها و معرفی رویکرد طراحی

شهری حساس به آب نه به‌عنوان ابزاری مهندسی بلکه ابزاری برای حل تعارض‌های بین‌نهادی پرداخته شود. به‌عبارتی دیگر گروداران نهادی توسعه‌ای علاقه‌مند به توسعه از منظر رویکردهای سازه‌ای هستند و گروداران حفاظتی از منظر حفظ چرخه طبیعی آب علاقه‌مند به عدم تغییر محیط (همانند عدم تغییر سطح نفوذپذیری اراضی) هستند. با قدرت گرفتن گروداران حفاظتی به دلایل مشکلات متعدد محیط‌زیستی، زمینه تعارض بین گروداران توسعه‌ای و حفاظتی بروز کرده است (که با رویکرد فوق برای اولین بار در این پژوهش ارائه شد). برای حل تعارض فوق یکی از راه‌ها استفاده از رویکردهای طراحی شهری حساس به آب است. این رویکرد با حفظ خصوصیات مرتبط با توسعه شهری و با استفاده از ابزارهای مبتنی بر حفظ چرخه طبیعی آب (که در ادامه و بخش جمع‌بندی به آن‌ها اشاره شده است) می‌تواند در نقطه تلاقی بین نهادهای توسعه‌ای و حفاظتی قرار گرفته و به‌عنوان ابزاری برای حل اختلاف شناسایی شده در این پژوهش به کار آید. این رویکرد در بررسی و ضرورت استفاده از ابزارهای مبتنی بر طراحی شهری حساس به آب برای اولین بار در این پژوهش ارائه شده است و زمینه پژوهش‌های آینده در آن باز و ضروری است. همچنین مشکل فرونشست زمین که امروزه گریبان برخی از شهرهای کشور را گرفته است، در این پژوهش و برای اولین بار از منظر چرخه طبیعی آب و تعارض نهادی مرتبط با آن مورد کنکاش قرار گرفته است.

از منظر تلفیق چرخه آب و توسعه شهری با رویکرد بررسی رواناب شهری، لی^۱ (۲۰۱۸) کلیه رویکردهای مرتبط با مدیریت رواناب سطحی را بررسی و بیان می‌کند که با وجود محبوبیت این رویکردها به دلیل مزایای محیط‌زیستی و اقتصادی در مقایسه با زیرساخت‌های سنتی، روند اجرای این رویکردها همچنان کند است. در مدیریت آب شهری خو^۲ و همکاران، ۲۰۲۰: با در نظر گرفتن تقاضای آب خانگی و صنعتی، یک مدل دوهدفه را ایجاد می‌کند تا هزینه اقتصادی و محیط‌زیستی سامانه تأمین آب سه مرحله‌ای شهری (شامل فرآیندهای تولید، توزیع و تصفیه آب) را به تعادل برساند. روگزر^۳ و همکاران (۲۰۲۰) بیان می‌کنند که شاخص‌ها می‌توانند برای هدایت اقدامات بهبودبخشی ارزشمند باشند، اما هنوز شاخصی که مجموعه کاملی از ویژگی‌های اجرای حساس به آب را اندازه‌گیری کند وجود ندارد. مروج^۴ و همکاران، (۲۰۲۰)، رویکرد جدیدی برای کمی‌سازی عملکرد آب در توسعه شهری در مقیاس سایت و تأثیرات جامع آن‌ها بر چرخه آب شهری معرفی کردند. از طریق: (۱) تعریف یک کلیت شهری سه‌بعدی، (۲) محاسبه همه جریان‌های آبی، هم طبیعی و هم انسانی و (۳) دربرگرفتن تعاملات بین سامانه‌های طبیعی، محیط ساخته شده و اجتماعی - فناورانه از طریق ترکیب متغیرهای مهم تأثیرگذار مرتبط با هیدرولوژی، طراحی معماری، فناوری‌ها و تقاضای آب کاربر نهایی. تحلیل گروداران در بخش‌های مختلفی همانند: در مدیریت منظر جنگل^۵ (Paletto et al., 2015)؛ مدیریت حوضه آبریز

¹Li

²Xu

³Rogers

⁴Moravej

⁵ forest landscape

(Ogada et al., 2017)؛ (Yang et al., 2017)؛ (Ahmadi et al., 2019) و (Emami-Skardi et al., 2021) استفاده شده است. تحلیل شبکه اجتماعی به طور گسترده‌ای در حکمرانی^۱ و استفاده از منابع طبیعی مشترک بین چندین گرودار استفاده شده است (Lauber et al., 2008؛ Ernstson et al., 2008؛ Bodin et al., 2006؛ Schneider et al., 2003؛ Bodin and Crona, 2008؛ Mandarano, 2009؛ Haak et al., 2017؛ Pahl-Wostl, 2002؛ Yamaki, 2017؛ Luzi et al., 2008؛ Navarro-Navarro et al., 2017).

مبانی نظری

مفهوم گرودار^۲

گروداران، اشخاص حقیقی با حقوقی هستند که می‌توانند بر اقدام‌ها و تصمیم‌ها گرفته شده برای اداره یک سیستم تأثیر بگذارند یا از این‌ها تأثیر بپذیرند (Grimble and Wellard 1997؛ Reed, 2008 و Emami-Skardi et al., 2021). محیط‌های جغرافیایی و شهری متأثر از حضور افراد حقیقی یا حقوقی هستند که بر شرایط محیط مسئله تأثیر گذاشته و از آن تأثیر می‌پذیرند. این افراد حقیقی و حقوقی و دارای توانایی تصمیم‌گیری، گرودار نامیده می‌شوند. یک محیط شهری به دلیل تعدد گروداران حاضر در آن با علایق و تمایلات متنوع که از کاربری اراضی تأثیر پذیرفته و بر آن تأثیر می‌گذارد در کنار تأثیر بر جغرافیای طبیعی دربرگیرنده محیط شهری، مسئله‌ای ویژه و درهم‌تنیده از محیط جغرافیایی و انسانی است. به همین علت بررسی آن از منظر مطالعات اجتماعی در کنار مطالعات مهندسی منابع آبی دارای اهمیت و قدمی مؤثر و مهم به سوی مدیریت به‌هم‌پیوسته یا یکپارچه است.

مفهوم تحلیل گروداران و شاخصه‌های آن

همان‌طور که بیان شد، بررسی و اهمیت حضور گروداران در یک محیط شهری دارای اهمیت است و نیاز به مطالعه و رویکرد علمی دارد. از منظر فوق، مفهوم تحلیل گروداران ظهور می‌کند که به مطالعه شاخصه‌های گروداران حاضر در یک مسئله، به‌ویژه شاخص‌های قدرت و تمایل، می‌پردازد. تحلیل گروداران ابزاری ساده و کارا برای برآورد قدرت‌ها و تمایلات گروداران برای شرکت در مدیریت یک سیستم مشترک^۳ است. مفهوم قدرت میزان تأثیرگذاری یا توانایی تأثیرگذاری یک گروداران را نسبت به یک مسئله خاص نشان داده و تمایل میزان اهمیت مسئله مورد بررسی را برای یک گرودار یا به بیانی دیگر میزان اهمیت یک مسئله خاص را برای تأثیرگذاری بر منافع یک گرودار را نشان می‌دهد. تحلیل گروداران از ضروری‌ترین رویکردها در مطالعه قدرت‌ها و تمایلات گروداران در یک سیستم است. تحلیل گروداران سه

¹ governance

² Stakeholder

³ a common system

طبقه‌بندی اصلی دارد (Reed et al., 2009؛ Emami-Skardi et al., 2021) (۱) شناسایی گروداران، (۲) دسته‌بندی گروداران و (۳) تعیین نقش گروداران نسبت به یکدیگر بر اساس جایگاه آن‌ها. شناسایی گروداران اصلی، اولین اقدام در تحلیل گروداران برای بررسی اشخاص حقیقی و حقوقی است که در مورد یک موضوع اجتماعی یا طبیعی خاص سهمی (نقشی) دارند (Ahmadi et al., 2019؛ Emami-Skardi et al., 2021). تحلیل گروداران در کنار تحلیل شبکه‌های اجتماعی، می‌تواند تصویر جامعی از اجتماع تشکیل‌دهنده یک محیط جغرافیایی را نشان دهند.

مفهوم تحلیل شبکه اجتماعی و شاخصه‌های آن

گروداران در یک اجتماع، شبکه‌ای از روابط را تشکیل می‌دهند که بررسی و مطالعه علمی این شبکه مفهوم و رویکرد تحلیل شبکه اجتماعی را ایجاد می‌کند. نمایش، مدل‌سازی و تجزیه و تحلیل مجموعه‌ای از گروداران^۱، با استفاده از یک ساختار شبکه‌ای با گره‌ها و پیوندهای نشان‌دهنده گروداران شرکت‌کننده و روابط آن‌ها، شبکه اجتماعی است (Ahmadi et al., 2019). در یک محیط‌زیست شهری شامل گروداران متعدد با تمایلات مختلف، رویکرد تحلیل شبکه اجتماعی می‌تواند کاربردی باشد به‌ویژه در بررسی روابط همکاری و تعارض^۲ بین گروداران حاضر در محیط جغرافیایی مسئله. رویکرد تحلیل شبکه اجتماعی شیوه‌ای مفید در تجزیه و تحلیل و شناسایی تعاملاتی است که با بررسی نهادها و روابط رسمی درک نمی‌شود (Ahmadi et al., 2019).

مفهوم تعارض^۳ و حل تعارض

حضور گروداران مختلف با علایق و رویکردهای متنوع می‌تواند بستر رشد و ایجاد تعارض باشد. به همین دلیل، جغرافیایی شهری با حضور گروداران گوناگونی زمینه تعارض‌های بسیار به‌ویژه در مدیریت و توسعه شهری و اثرات آن بر منابع طبیعی است. با این رویکرد بررسی تعارض در مدیریت جامع یک محیط شهری ضروری بوده و در ادامه آن استفاده از ابزارهای که بتواند به حل تعارض بیانجامد بسیار مهم است.

مفهوم طراحی شهری حساس به آب و اهمیت آن

طراحی شهری حساس به آب تلاشی برای حفظ چرخه طبیعی آب در یک جغرافیایی شهری با حفظ کارکردهای متناسب با توسعه شهری است. از منظر فوق طراحی شهری حساس به ابزاری کاربردی در برآورده نمودن نیازهای گروداران مرتبط با مهندسی و مدیریت منابع آب در عین حفظ ماهیت و کارکرد جغرافیایی شهری و مطلوبیت گروداران متولی آن است.

از آنجاکه استفاده از رویکرد اجتماع‌محور در مطالعه طراحی شهری حساس به آب و کاربرد آن در یک محدوده شهری، موضوع جدیدی است، در این بخش اهمیت رویکردهای گرودارمحور در برنامه‌ریزی و مدیریت شهری مطالعه می‌شود.

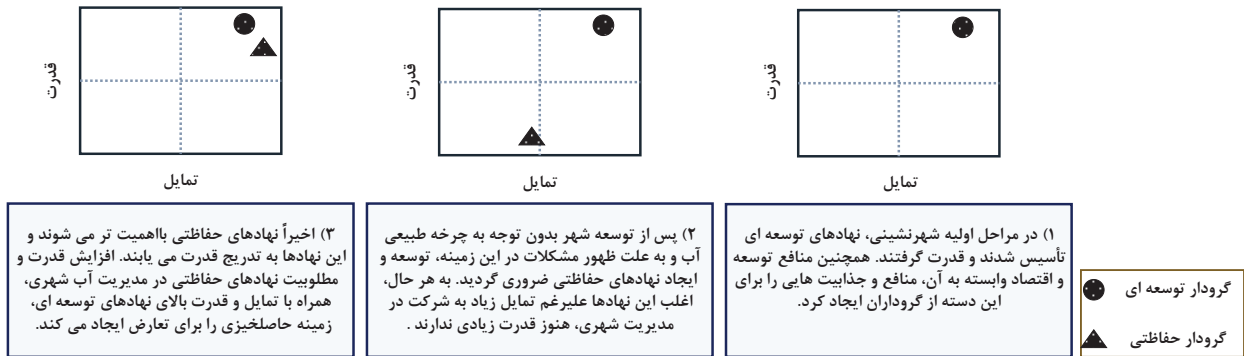
¹ a community of agents

² cooperation and conflict

³ Conflict

در این بخش، سعی می‌شود تا به سؤال این پاسخ داده شود که چرا در مطالعه موضوعات آب و محیط‌زیست در محدوده شهری توجه به رویکردهای اجتماع‌محور ضروری است. بنابراین برای ارائه و روشن کردن نقش رویکرد طراحی شهری حساس به آب در محدوده شهری، ابتدا باید فرآیندهای شهرنشینی با تأکید بر موضوعات آب‌محور مورد بررسی قرار گیرد. با رشد شهرنشینی و سکونتگاه انسانی قیمت زمین در محدوده‌های شهری افزایش یافته است و این امر منجر به حداکثر استفاده از زمین‌های شهری و منابع موجود و در نهایت با رویکردهای سازه‌ای تشدید شد. در نتیجه گروداران متولی توسعه شهری بر اساس یک رویکرد سازه‌ای به تدریج قدرت یافتند. ادامه این جریان، به‌ویژه چالش‌های بین گروداران توسعه‌ای و حفاظتی، می‌تواند با استفاده از رویکردهای اصلی اجتماع‌محور مانند تحلیل گروداران مورد مطالعه قرار گیرد. از این نظر، همان‌طور که قبلاً گفته شد، در آغاز توسعه شهری، گروداران توسعه‌ای نسبت به سایرین قدرت بیشتری داشتند (شکل ۳ (A)) و این عمدتاً منجر به توسعه بدون حفظ محیط‌زیست و چرخه طبیعی آب شد. پس از این مرحله، به علت غفلت از موضوعات مدیریت منابع آب و محیط‌زیست بحران‌هایی پدیدار شدند. با شروع این بحران‌ها، تردیدهای جدی در مورد هنجارها، باورها و ارزش‌های اصلی در مدیریت شهری به‌ویژه در مدیریت و مهندسی منابع آب رخ داد. این شرایط منجر به یادگیری رویکردهای جدید و ساختارهای نهادی در مهندسی و مدیریت منابع آب و متعاقباً منجر به توسعه نهادهای حفاظتی در مهندسی و مدیریت آب شد. این فرایند را می‌توان در زمینه مفهوم یادگیری اجتماعی طبقه‌بندی نمود. یادگیری اجتماعی در مدیریت منابع مشترک را می‌توان تغییرات و اصلاحات در هنجارها، باورها و ارزش‌ها نسبت به استفاده پایدار از منابع مشترک در نظر گرفت (Emami-Skardi et al., 2021). فرایندی که در آن ایجاد، توسعه یا تقویت نهادهای حفاظتی در شکل ۳ (B) نشان داده شده است. بعد از این شرایط و با گذشت زمان، نهاد حفاظتی قدرتمندتر شد (شکل ۳ (C))؛ این نقطه‌ای است که در آن استفاده از رویکرد مناسبی که بتواند توسعه شهری و تقاضاهای چرخه طبیعی آب مرتبط با گروداران توسعه‌ای و حفاظتی را به ترتیب راضی کند، ضروری است. از این دیدگاه، رویکرد طراحی شهری حساس به آب می‌تواند نتیجه توجه به وابستگی‌های^۱ اجتماعی در محدوده شهری باشد.

¹ attachments



شکل ۳. تغییرات مرتبط با تمایل^۱ و قدرت گروداران در سیستم مدیریت شهری از طریق دیدگاه تحلیل گرودار

Figure 3. Changes related to the willingness and power of stakeholders in the urban management system through the perspective of stakeholder analysis

با توجه به تحلیل بیان شده و خواستگاه تعارض بین نهادهای حفاظتی و توسعه‌ای، استفاده از ابزارهای مبتنی بر طراحی شهری حساس به آب همانند آسفالت نفوذپذیر، سدهای لاستیکی و تالاب‌های مصنوعی برای تغذیه آب زیرزمینی که با حداقل تغییر کاربری در محیط‌های شهری (که مطلوب نهادهای توسعه‌ای است) سعی می‌کند تا چرخه طبیعی آب را در یک محیط شهری حفظ نماید (که مطلوب نهادهای حفاظتی است) و به حفظ کمیت و کیفیت منابع آب در یک جغرافیای شهری کمک کند (شکل ۴). در ادامه با بررسی یک مطالعه موردی و شناسایی تعارضات حاضر در آن با رویکرد تحلیل شبکه اجتماعی جایگاه طراحی شهری حساس به آب بیشتر تبیین شده است.

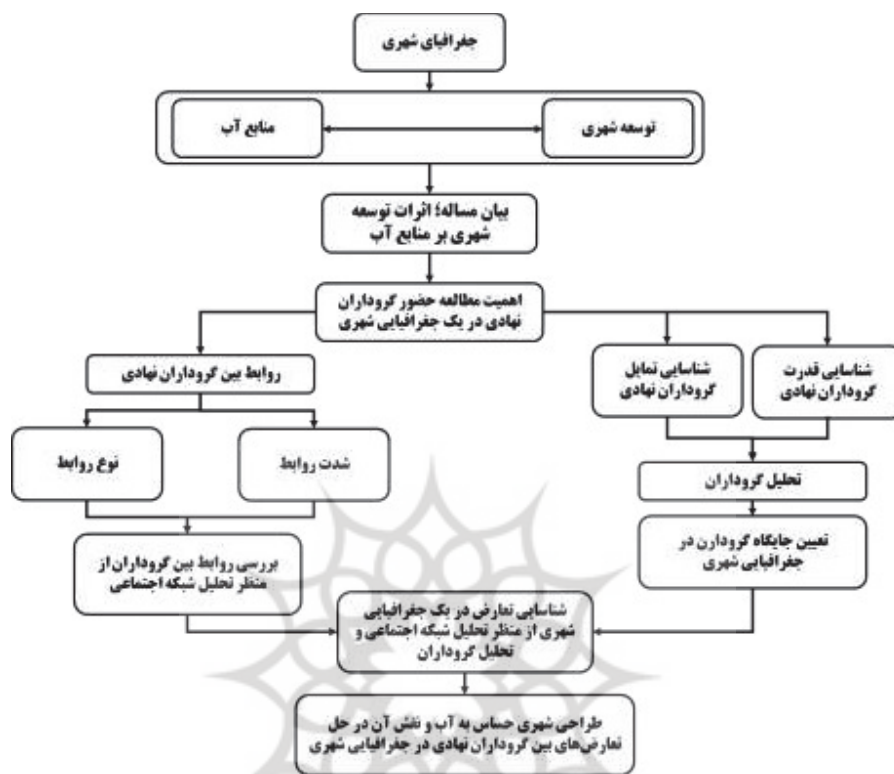


شکل ۴. ضرورت فرایند رویکرد طراحی شهری حساس به آب از منظر روابط گروداران نهادی

Figure 4. The necessity of the water-sensitive urban design approach process from the perspective of institutional stakeholder relations

¹ Interest

شکل ۵ مدل نظری پژوهش حاضر را از ابتدا تا تبیین جایگاه طراحی شهری حساس به آب نشان می‌دهد.



شکل ۵. مدل نظری پژوهش

Figure 5. Theoretical model of research

مواد و روش‌ها

در این پژوهش، با استفاده از تحلیل گروداران و تحلیل شبکه اجتماعی، اهمیت طراحی شهری حساس به آب در یک محدوده شهری با یک محیط چندگرورداری نشان داده شده است. در این راستا، ابتدا فرایند توجه به موضوعات آب در برنامه‌ریزی و طراحی شهری نشان داده شده است. سپس، با استفاده از رویکرد تحلیل گروداران، موقعیت و نقش گروداران اصلی در یک محدوده شهری مورد مطالعه قرار می‌گیرد و با استفاده از رویکرد تحلیل گروداران، نقش رویکردهای طراحی شهری حساس به آب بر اساس مفهوم تحلیل گروداران نشان داده می‌شود. علاوه بر این، تحلیل شبکه اجتماعی، برای بررسی روابط واقعی بین گروداران در یک محدوده شهری مورد توجه قرار می‌گیرد تا تعارضات و همکاری اصلی بین گروداران در یک محدوده شهری را بررسی کند که در آن تعارضات و همکاری بین گروداران بتواند روشن شود. تحلیل شبکه اجتماعی می‌تواند تعارضات بین گروداران در یک محیط‌زیست شهری را نمایان کند و اهمیت طراحی شهری حساس به آب را در حل اختلاف بین گروداران، به‌ویژه گروداران توسعه‌ای و حفاظتی نشان دهد. این بازتعریف از مفهوم طراحی شهری حساس به آب از دیدگاه تحلیل شبکه اجتماعی و تحلیل گروداران، درنهایت بر

موقعیت و اهمیت مفهوم طراحی شهری حساس به آب به‌عنوان یک رویکرد ضروری حل تعارض در یک محدوده شهری تأکید خواهد کرد.

مطابق شکل ۶، ابتدا مبانی و تاریخ شهرسازی با بررسی جایگاه رویکردهای توسعه‌ای و حفاظتی، تبیین شد. جهت شناسایی گروداران نهادی کلیدی مؤثر در توسعه شهری و حفاظت منابع آب در محدوده مورد مطالعه، از روش نمونه-گیری غیر احتمالی گلوله برفی (نوع نمایی با تمیز) استفاده شد. گروداران شناسایی شده، با توجه به مطلوبیت‌های خود، در دو دسته توسعه‌ای و حفاظتی تقسیم‌بندی و با رویکرد تحلیل گروداران نیز از نظر برخورداری از میزان قدرت و تمایل، به گروداران کلیدی، بسترساز، تأثیرپذیر و حاشیه‌ای تقسیم‌بندی شدند. آنگاه با برآورد و بررسی روابط بین گروداران با رویکرد تحلیل شبکه اجتماعی وجود یا عدم وجود روابط و نیز نوع تعاملات (همکاری یا تعارض) بین گروداران، منطبق بر منبع آب مورد بررسی در منطقه مورد مطالعه، تشریح شد. سپس با بیان اجتماعی فوق از روابط بین گروداران در محدوده مورد مطالعه، جایگاه طراحی شهری حساس به آب، برای مدیریت منابع آب در جغرافیای شهری ارائه شده و اهمیت آن از منظر منابع آب و حل تعارضات بین گروداران دخیل در جغرافیای شهری تشریح شد.

سه گام اساسی در مورد شناسایی نهادهای مؤثر و انجام مصاحبه با آن‌ها در این پژوهش مورد توجه بوده است. در گام اول، ابتدا با چند پیش‌مصاحبه از افراد مطلع در این حوضه، نهادهای تأثیرگذار شناسایی شده‌اند. در این گام افراد و محققینی که در زمینه مدیریت منابع آب در شهر تهران صاحب‌نظر بوده‌اند شناسایی و از ایشان در مورد معرفی نهادهای مؤثر پرسش شد. آنگاه در گام دوم با روش گلوله برفی از نهاد شناسایی شده در گام نخست در مورد نهادهای احتمالی دیگر سؤال شده است. با روش فوق تمامی نهادهای که به‌نوعی در مدیریت آب و توسعه شهری در حوضه شهری کن مؤثر بوده‌اند شناسایی شده‌اند. به عبارتی در این بخش تمامی جامعه آماری ممکن نهادی شناسایی شد. در گام سوم و پس از آنکه تمامی نهادهای مؤثر در گام دوم مشخص شده‌اند، پس از تحقیق و حضور در هریک از نهادهای فوق، کارشناسان مطلع از حوضه آبریز کن در هریک از نهادها تعیین شده‌اند. نکته بسیار مهم در این بخش این است که در گام قبلی تمامی نهادهای مؤثر در مدیریت حوضه آبریز کن شناسایی شده و در این نهادها کارشناسان محدودی به‌عنوان مطلع مورد پرسش قرار گرفته‌اند. به بیانی دیگر، در هریک از نهادهای مورد بررسی سعی شد تا از تمامی افرادی که از حوضه آبریز کن، شرایط فعلی، توسعه شهری و مشکلات و معضلات آن شناخت داشته‌اند، مورد پرسش قرار گیرند. با روند فوق فرایند پر نمودن پرسشنامه که با مصاحبه حضوری تکمیل شده است اساساً فرایند آماری نبوده و تمامی نهادهای مسئول و افراد مطلع و صاحب‌صلاحیت برای پاسخ‌گویی در مورد حوضه آبریز کن و روابط نهادی از منظر تحلیل شبکه اجتماعی و تحلیل گروداران شناسایی شده و به صورت حضوری از آن‌ها برای پر نمودن پرسشنامه درخواست شده است. به بیانی دیگر در این پژوهش روش SNA و SA نه به‌صورت آماری یا تصادفی^۱ بلکه به صورت

^۱ Stochastic

قطعی شناسایی و مطالعه شده است. همان‌طور که ذکر شد، داده‌های ضروری با استفاده از مصاحبه جمع‌آوری شد. مصاحبه ۲ بخش مهم را دربر می‌گرفت، که شامل تهیه داده‌ها برای تحلیل گروداران و تحلیل شبکه اجتماعی با استفاده از پرسش‌های بسته شده است. جامعه مورد بررسی شامل تمامی گروداران نهادی مؤثر در مدیریت حوضه آبریز کن در غرب تهران می‌شود. در بخش تحلیل گروداران، سؤال اصلی تعیین میزان قدرت و تمایل هریک از گروداران در این حوضه آبریز است. همچنین از همه پاسخ‌دهندگان خواسته شد تا گروداران دیگری را که با آن‌ها در مدیریت منبع آب در محدوده مورد مطالعه رابطه نهادی داشتند دسته‌بندی کنند. در این راستا، از پاسخ‌دهندگان خواسته شد تا میزان روابط خود و ماهیت روابط ذکر شده را تعیین کنند. برای سنجش همه پرسش‌ها از مقیاس لیکرت^۱ (لیکرت، ۱۹۳۲) با ۵ مقیاس استفاده شد. شکل ۶ گام‌های روش مورد استفاده در این پژوهش را نشان می‌دهد. در بخش تحلیل گروداران از هریک از ایشان در مورد قدرت و تمایل دیگر گروداران سؤال شده است و این امکان وجود دارد تا پایایی پاسخ‌ها مورد بررسی قرار گیرد، لذا در این بخش پایایی پاسخ‌ها با استفاده از ضریب آلفای کرونباخ بررسی شده است.



شکل ۶. روند کلی مطالعات

Figure 6. The general process of studies

در رویکرد تحلیل گروداران، گروداران می‌توانند بر اساس ویژگی‌ها و تفاوت‌های مهم دسته‌بندی شوند. مصاحبه روشی مؤثر و مفید برای جمع‌آوری اطلاعات موردنیاز در مطالعات تحلیل گروداران است. مصاحبه‌ها می‌تواند به شناسایی شرایط واقعی سیستم با استفاده از داده‌های غیررسمی کمک کند که در زمانی که تنها اطلاعات رسمی مورد توجه قرار گیرد، می‌توانند از دست بروند. با استفاده از داده‌های به‌دست‌آمده از پرسشنامه، می‌توان مقادیر کمی شده قدرت، تمایل و

¹ Likert

دسترسی آن‌ها به اطلاعات گروه‌داران را ارزیابی نمود. برای ارزیابی قدرت و تمایل هر گروه‌دار، میانگین حسابی همه پاسخ‌های گروه‌داران محاسبه شد (Ahmadi et al., 2019؛ Emami-Skardi et al., 2021):

$$P_i = \frac{\sum_{j=1}^N P_{ij}}{N} \quad \text{معادله (1)}$$

$$I_i = \frac{\sum_{j=1}^N I_{ij}}{N} \quad \text{معادله (2)}$$

که P_i و I_i ، شاخص‌های قدرت و تمایل گروه‌دار i^{th} هستند؛ P_{ij} و I_{ij} به ترتیب مقادیر قدرت و تمایل هستند که گروه‌دار j^{th} نسبت به گروه‌دار i^{th} اختصاص می‌دهد؛ و N تعداد کلی گروه‌داران است.

همان‌طور که در این مطالعه نشان داده شد، به علت روند شرح داده شده، گروه‌داران توسعه‌ای و حفاظتی در محیط‌زیست شهری ممکن است روابط متعارضی داشته باشند. تحلیل شبکه اجتماعی یک رویکرد مؤثر برای اعتبارسنجی^۱ و مطالعه ادعای ذکر شده و عمدتاً بر اساس شکل‌گیری و مطالعه روابط موجود میان گروه‌داران است. بنابراین، تحلیل شبکه اجتماعی، تصویر واقع‌بینانه‌ای از روابط بین گروه‌داران در سیستم ارائه می‌دهد. UCINET، NETDRAW و Gephi نرم-افزارهای کاربردی در مطالعه و نمایش شبکه‌ای از گروه‌داران هستند (Borgatti et al., 2002; Ahmadi et al. 2019; Bastian et al. 2009).

شاخص‌های مختلفی را می‌توان با استفاده از رویکرد طراحی شهری حساس به آب در بین مرکزیت بینابینی^۲، درجه ورودی^۳ و درجه خروجی^۴ ارزیابی نمود که در این پژوهش در نظر گرفته می‌شود. درجه ورودی و خروجی می‌تواند با استفاده از معادلات زیر محاسبه شود (Ahmadi et al., 2019؛ Emami-Skardi et al., 2021):

$$IC_j = \sum_{i=1}^N R_{ij} \quad \text{معادله (3)}$$

$$OC_i = \sum_{j=1}^N R_{ij} \quad \text{معادله (4)}$$

که IC_j و OC_i مرکزیت ورودی و خروجی گره j^{th} هستند. N تعداد گره‌ها (در اینجا: گروه‌داران) است و R_{ij} ، درایه ردیف i^{th} و ستون j^{th} از ماتریس مجاورتی است که یک ماتریس N در N است.

مقادیر بالاتر IC_j به این معنی است که گروه‌دار j به‌طور کلی مرکزی‌تر است زیرا گروه‌داران بیشتری با این گروه‌دار روابط نهادی دارند (Ahmadi et al., 2019). به عبارت دیگر، مقدار IC_j به معنی تعداد گروه‌دارانی است که گروه‌دار 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. از معادله ۹ می‌توان دریافت که مقادیر بالای OC_i نشان می‌دهد که گروه‌دار i روابط قوی‌تری با گروه‌داران دیگر

¹ verification

² Betweenness Centrality

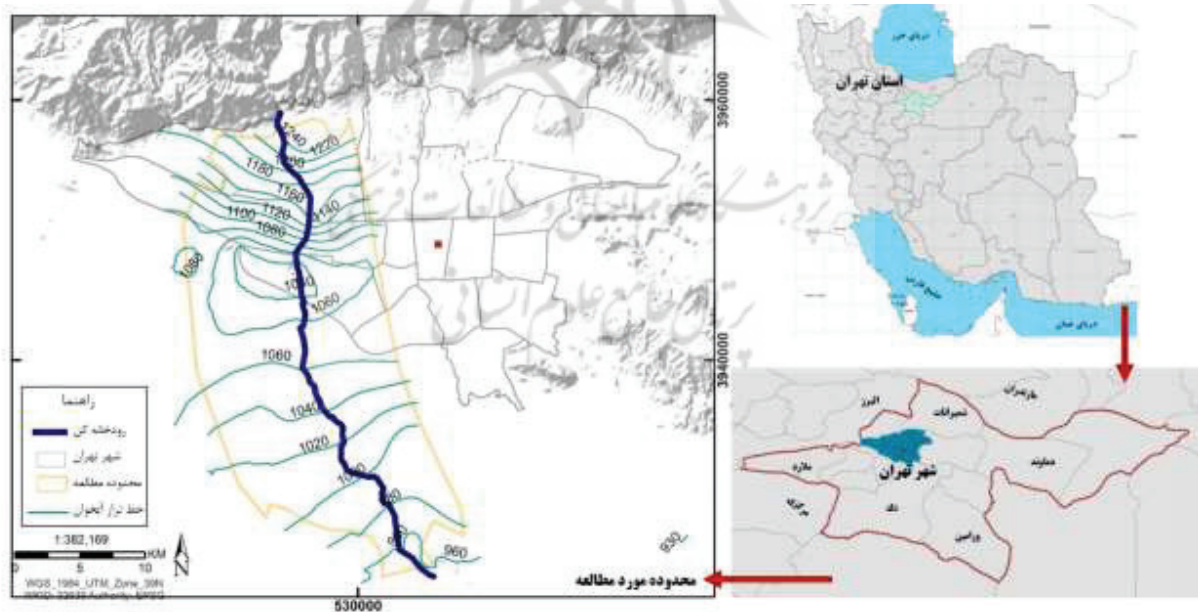
³ In-Degree

⁴ out-Degree,

دارد. باید در نظر گرفت که IC_j و OC_i جهت دارند و باید از این دیدگاه تفسیر شوند؛ از این رو، یک گرودار با مقدار بالای مرکزیت درجه خروجی، به آسانی به گروداران دیگر دسترسی دارد و ممکن است بر آنها تأثیر بگذارد (Ahmadi et al., 2019). رهیافت استفاده شده در این مطالعات برای برآورد و تحلیل شبکه اجتماعی شکل گرفته از گروداران برگرفته از مطالعه Emami-Skardi et al., (2021) است که برای مطالعه بیشتر در این بخش می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد.

محدوده مورد مطالعه

رودخانه کن، از رودهای طویل درون‌شهری در خاورمیانه و از مهم‌ترین رودهای تهران است. حوضه آبریز رود کن که در شکل ۷ نشان داده شده است، در بخش غربی شهر تهران واقع شده است (Emami-Skardi et al., 2020). عمده کاربری‌های زمین حوضه آبریز کن محدوده‌های باغ و کشاورزی، مسکونی، یک دریاچه تفریحی وسیع، پارک و فضای سبز و صنعتی است (Darbandsari et al., 2017). محدوده مورد مطالعه از قسمت شمالی تهران آغاز و در جنوب به جاده قدیم تهران-قم ختم می‌شود. مرزهای شرقی و غربی محدوده، عمود بر خطوط آب زیرزمینی تعریف شده است (Emami-Skardi et al., 2021)؛ از این رو، فرض عدم ورود آب از مرزهای شرقی و غربی به‌طور منطقی قابل قبول است (شکل ۷).



شکل ۷. حوضه آبریز کن واقع در بخش غربی کلان‌شهر تهران

Figure 7. Kan basin is located in the western part of Tehran metropolis

تنوعی از کاربری اراضی در این محدوده قابل شناسایی است. تراکم بالای جمعیت، تنوع کاربری و آلودگی منابع آب سطحی و زیرزمینی همراه با فرونشست زمین از چالش‌های مهم این محدوده است. منابع آبی مختلفی مانند آب سطحی، آب زیرزمینی و پساب تصفیه‌شده در حوضه آبریز کن وجود دارد. به علت پوشش‌های مختلف زمین در این محدوده، تقاضاهای آبی مختلفی هم شناسایی شد. حوضه آبریز رودخانه کن را می‌توان یک محدوده شهری در حال توسعه با مشکلات جدی مرتبط با تأمین تقاضای آب شرب، کشاورزی، فضای سبز و صنعتی در کنار چندین موضوع مهم محیط زیستی در نظر گرفت (Ahmadi et al., 2020). حوضه آبریز کن از دغدغه‌های مربوط به سیاست مانند تعارضات بین گروداران در مورد تخصیص پساب تصفیه شده نیز رنج می‌برد (Eyni et al., 2021). متوسط بارش سالانه در محدوده مورد مطالعه ۲۳۰ میلی‌متر است. حوضه آبریز رودخانه کن چهار نوع اصلی از استفاده‌کنندگان آب را شامل می‌شود که نیازهای آبی مرتبط با کاربری زمین شهری و تقاضاهای آبی کنونی و حجم آب برداشتی از منابع آب زیرزمینی و سطحی در جدول ۱ نشان داده می‌شود.

جدول ۱. منابع و تقاضاهای آبی در حوضه آبریز کن

Table 1. Water resources and demands in the catchment basin
Source: Emami-Skardi et al., (2020)

کاربری زمین	منابع آب		تقاضای آب (میلیون مترمکعب)
	آب زیرزمینی (%)	آب سطحی (%)	
محدوده مسکونی	۶۷.۵	۳۲.۵	۲۴۰
محدوده کشاورزی	۲۵	۷۵	۱۸۰
محدوده فضای سبز	۱۰۰	۰	۶۰
محدوده صنعتی	۱۰۰	۰	۲۰

این محدوده شهری یک نمونه چالش‌برانگیز و جالب برای مطالعه رویکرد مرتبط با مطالعات اجتماعی در حوزه مهندسی و مدیریت منابع آب شهری است (Emami-Skardi et al., 2021). این محدوده دارای مناطقی با رشد سریع جمعیتی در کنار محدوده‌های صنعتی، باغ‌ها، اراضی کشاورزی و نواحی تفریحی است. به دلیل برداشت غیرقانونی آب از منابع آب زیرزمینی و سطحی و حضور گروداران متعدد با ویژگی‌ها و تمایلات مختلف، مدیریت این محدوده مطالعاتی همراه با چالش بسیاری است. طی سال‌های ۱۹۹۵ تا ۲۰۰۴، این محدوده دچار فرونشست زمین شده است که علت اصلی آن برداشت آب از آب زیرزمینی عمدتاً برای کشاورزی بود (Mahmoudpour et al., 2013). از ۲۰۰۳ محدوده مطالعه به دلیل شهرنشینی بسیار گسترش یافته است و کاربری‌های مختلف زمین در محدوده غربی تهران پدید آمد. بیش از ۲۸ سال گذشته، سطح آب زیرزمینی ۱۱/۶۵ متر کاهش یافته و منجر به فرونشست زمین شده است (Mahmoudpour et al., 2013). گسترش فرونشست زمین از جنوب غربی به شمال غربی تهران به حدی رسیده که هم‌زمان با گسترش شهر به شمال غرب تهران، تقریباً همه فرودگاه بین‌المللی مهرآباد را در برمی‌گیرد. به این دلیل برنامه‌ها و مدیریت توسعه شهری مبتنی بر طراحی شهری حساس به آب باید بتواند فرونشست زمین را در نظر گرفته و از آن جلوگیری کند.

گرووداران اصلی در سطح نهادی به‌عنوان بازیگران اصلی در این محدوده مطالعاتی شناسایی شدند. روند انجام مصاحبه‌های و شناسایی گرووداران کلیدی به شرح زیر است. (۱) ابتدا مطالعات پیشین در این حوضه آبریز بررسی و شناخت اولیه از گرووداران کلیدی در مدیریت حوضه آبریز ایجاد شد، نکته مهم در این بخش شناسایی گروودارانی است که در سطح مدیریتی و سیاست‌گذاری دخیل هستند. (۲) با انجام یک پیش مصاحبه از کارشناسان ارشد، گرووداران شناسایی شده مورد بررسی قرار گرفتند. (۳) سپس با شروع مصاحبه‌ها از هریک از مصاحبه‌شوندگان برای ارائه و نام بردن از گروودارانی که ممکن است در شناسایی اولیه و پیش مصاحبه منظور نشده باشند سؤال شد. از برخی نهادها همانند آب منطقه‌ای به دلیل اهمیت آن چهار مرتبه و از چندین کارشناس مطلع در آن نهاد پرسشنامه تهیه شده و از دیگر نهادها حداقل از دو کارشناس در هر یک از آن‌ها مصاحبه انجام شد. در مجموع ۲۲ مصاحبه برای برآورد تحلیل گرووداران و تحلیل شبکه اجتماعی انجام شده است. علاوه بر رویکرد ذکرشده، ویژگی‌های فیزیکی (مانند کاربری زمین، منابع آبی اصلی و زیرساخت‌های مرتبط، مرزهای سیاسی و هیدرولوژیکی و تقاضای آب) حوضه آبریز کن موضوعات اصلی شناسایی سیستم در نظر گرفته شد. گرووداران اصلی در جدول ۲ نشان داده می‌شود.

جدول ۲. گرووداران اصلی شناسایی شده و مسئولیت‌های آن‌ها

Table 2. The main stakeholders have been identified and their responsibilities

مخفف	گرووداران	توضیحات
DE	سازمان حفاظت محیط‌زیست استان تهران	حفاظت از محیط‌زیست و تضمین زندگی امن و درست محیط‌زیست
MHEME	وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی	تأمین بهداشت و مراقبت از همه افراد کشور از طریق گسترش خدمات بهداشتی، درمانی و آموزشی
TPRG	استانداری تهران	اجرای سیاست عمومی در کشور از طریق از طریق هماهنگ نمودن نهادهای مختلف کشور و نهادهای محلی در کشور شامل تأسیس و حفظ دهکده‌های مختلف همچنین تأسیس و حفظ امنیت داخلی.
DNARW	اداره کل منابع طبیعی و آبخیزداری استان تهران	حفظ و پشتیبانی، احیا، توسعه و بهره‌برداری از جنگل‌ها، مراتع، اراضی جنگلی، جنگل‌های طبیعی، حفاظت و حفظ آب از طریق مدیریت علمی در سراسر حوضه آبریز و رعایت اصول توسعه پایدار.
TRWC	شرکت سهامی آب منطقه‌ای استان تهران	مسئولیت یافتن و تهیه آب کافی برای تقاضاهای خانگی و سایر موارد.
TMU	شهرداری تهران	تأمین خدمات شهرداری، حمل و نقل عمومی شهری و مدیریت زیرساخت‌ها
TPRWW	شرکت آب و فاضلاب استان تهران	توزیع آب خانگی در بخش غربی تهران
MINMT	وزارت صنعت، معدن و تجارت	مسئول مقررات و مدیریت صنایع
MAT	سازمان جهاد کشاورزی استان تهران	مرجع مسئول مرتبط با مسائل کشاورزی
MRURD	مسکن و شهرسازی	مسئول تنظیم سیاست‌ها برای بخش مسکن و صنعت ساخت‌وساز

در این پژوهش و بسته به موارد بیان شده در بالا و مقدمه، گرووداران حاضر در این پژوهش به دو دسته حفاظتی و توسعه‌ای تقسیم شده‌اند که در جدول ۳ نشان داده شده است.

جدول ۳. دسته‌بندی‌های گرووداران نهادی در حوضه آبریز کن

Table 3. Categories of institutional stakeholders in the watershed

دسته‌بندی	گرووداران			
حفاظتی	سازمان حفاظت محیط‌زیست	وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی	استانداری تهران	اداره کل منابع طبیعی و آبخیزداری
	استان تهران	آموزش پزشکی	استان تهران	شرکت سهامی آب منطقه‌ای استان تهران
توسعه‌ای	شهرداری تهران	شرکت آب و فاضلاب استان تهران	وزارت صنعت، معدن و تجارت	سازمان جهاد کشاورزی استان تهران
				مسکن و شهرسازی

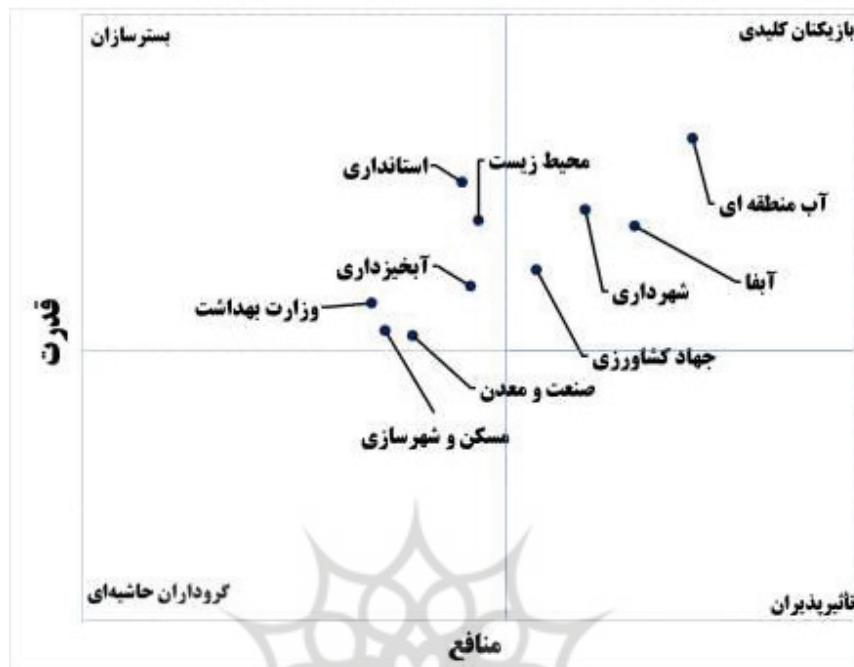
نتایج

در این پژوهش، بر اساس روش‌های اجتماع‌محور ضرورت رویکرد طراحی شهری حساس به آب مطالعه شد. اول‌ازهمه، تحلیل‌گروداران در محدوده مورد مطالعه مورد استفاده قرار گرفت و نتایج مرتبط برای روشن نمودن تمایل و قدرت‌گروداران اصلی مرتبط با موضوعات آبی در حوضه آبریز کن مورد بحث قرار گرفت. در این بخش اهمیت تعریف و موقعیت رویکرد مداخله‌ای، در اینجا طراحی شهری حساس به آب، در مواجهه با موضوعات مرتبط با آب در محدوده شهری مورد تأکید قرار گرفته است. سپس با استفاده از رویکرد تحلیل شبکه اجتماعی، تعارضات اصلی در یک محدوده شهری در مواجهه با موضوعات مرتبط با آب مطالعه و موقعیت طراحی شهری حساس به آب به‌عنوان تکنیک حل تعارض در محدوده مورد مطالعه ارائه می‌شود.

طبق داده‌های جمع‌آوری شده از طریق مصاحبه‌ها با ۱۰ گرودار، اولین خروجی و خروجی مهم رویکرد تحلیل‌گروداران در شکل ۸ نشان داده می‌شود. این شکل اطلاعات جامعی را در مورد تمایل و قدرت‌گروداران به‌صورت شبکه‌ای نشان می‌دهد که قدرت در مقابل تمایل را به تصویر می‌کشد. این روش نشان دادن قدرت در مقابل تمایل نه تنها به مقایسه این دو پارامتر برای یک گرودار کمک می‌کند، بلکه می‌تواند به مقایسه پارامترهای فوق بین دو یا چند گرودار نیز کمک کند. در این شرایط، مطالعه فرایند ذکر شده برای اهمیت رویکرد طراحی شهری حساس به آب برای حل تعارضات بین‌گروداران در مدیریت منابع آب و توسعه شهری امکان‌پذیر است. همان‌طور که قبلاً گفته شد، گروداران کلیدی در سیستم با استفاده از روش گلوله برفی^۱ شناسایی شد و سپس در دو گروه حفاظتی و توسعه‌ای طبقه‌بندی شد. پس از بررسی و استفاده پرسشنامه و مصاحبه، قدرت و تمایل (منافع) واقعی گروداران در سیستم به دست آمد و در شکل ۸ نشان داده شد.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
رتال جامع علوم انسانی

^۱ Snowball Sampling



شکل ۸. نتایج تحلیل گروداران در حوضه آبریز رودخانه کن

Figure 8. The results of the analysis of stakeholders in the watershed of the Kan River

تحلیل شبکه اجتماعی روشی برای نشان دادن یک تصویر واقع بینانه از روابط بین گروداران در یک سامانه است. فرم جامعی از رویکرد تحلیل شبکه اجتماعی برای انواع و شدت روابط هم می تواند نشان داده شود. در این پژوهش، مدیریت آب زیرزمینی از موضوعات مدیریت منابع آب در مورد مشکلات اصلی مرتبط با آب محدوده مورد مطالعه با استفاده از رویکرد تحلیل شبکه اجتماعی بررسی می شود. از آنجاکه یکی از بحرانی ترین مشکلات مشترک بین توسعه شهری و مدیریت و مهندسی منابع آب در محدوده مورد مطالعه فرونشست زمین به علت برداشت بیش از اندازه آب زیرزمینی است، بنابراین مدیریت کمی منابع آب زیرزمینی از دیدگاه تحلیل شبکه اجتماعی مورد مطالعه قرار گرفت. شکل های ۹ و ۱۰ نتایج تحلیل شبکه اجتماعی موضوع مدیریت کمی آب زیرزمینی را با استفاده از نرم افزار Gephi نشان می دهند. شکل های ۹ و ۱۰ به ترتیب نتایج شبکه های اجتماعی مبتنی بر همکاری و تعارض هستند. سنجه های مورد بررسی در این مسئله در جدول ۴ نمایش داده شده است. به عبارتی نظر به رویکرد پژوهش حاضر در بررسی مسئله از منظر تعارض و تعامل های بین نهادی، سنجه های مورد پژوهش مبتنی بر درجه، درجه ورودی و درجه خروجی همکارانه و تعارضی است.

همان طور که ذکر شد، توسعه شهری منجر به افت کیفیت و کمیت منابع آب در محدوده های جغرافیایی دربرگیرنده خود شده است. توسعه شهری با رویکرد سازه ای و بدون لحاظ نمودن چرخه طبیعی آب، به دلیل تفکر کنترل طبیعت صورت

گرفته است که اکنون بخشی از عوارض آن همانند فرونشست زمین بروز کرده است. گروداران توسعه‌ای همانند شهرداری، شرکت آب و فاضلاب استان تهران، وزارت صنعت، معدن و تجارت، سازمان جهاد کشاورزی و مسکن و شهرسازی، تفکری مبتنی بر بهره‌برداری از منابع آبی را دارا هستند. این تفکر در مقابل نهادهای حفاظتی همانند آب منطقه‌ای، محیط‌زیست، بهداشت و درمان، استانداری و اداره کل منابع طبیعی و آبخیزداری قرار دارد. با قدرت گرفتن بیشتر نهادهای حفاظتی که ضرورت آن به توجه به مشکلات کمی و کیفی منابع آب ضروری است، نموداری همانند شکل ۸ به دست آمده است، که با بررسی صورت گرفته در یک جغرافیای شهری مطابق شکل‌های ۳ و ۴ انطباق دارد. به بیانی، سطح تمایل برخی از نهادهای حفاظتی و توسعه‌ای و قدرت ایشان در کنار یکدیگر، موجب تعارض ذاتی در مدیریت منابع آب در جغرافیای شهری خواهد شد که به صورت کمی شده و به‌طور مشخص برای غرب تهران در شکل ۸ و با رهیافت تحلیل گروداران نمایش داده شده است.

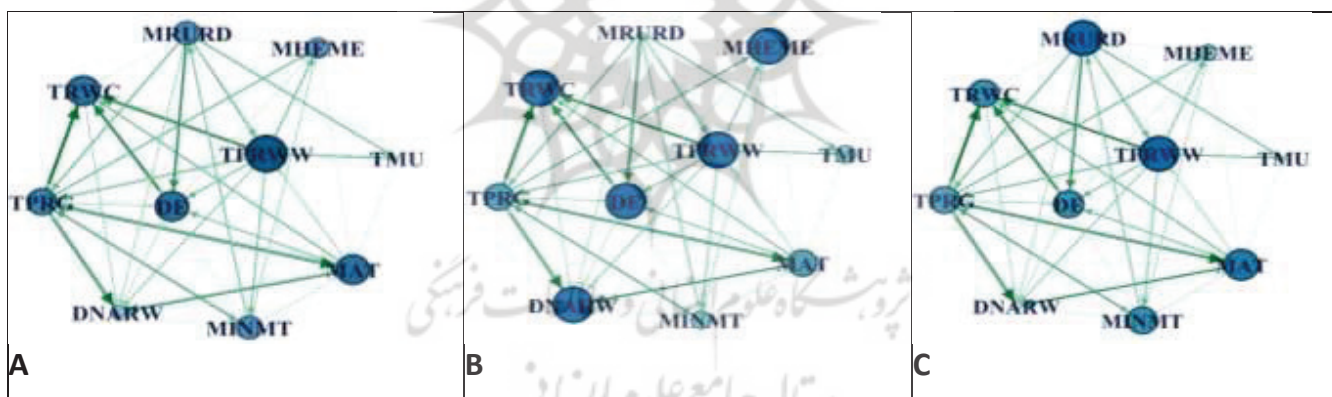
تعارض شکل گرفته بین نهادهای حفاظتی و توسعه‌ای که از منظر رویکرد تحلیل گروداران بررسی شد، در کنار مشکلات عدیده‌ای که برای منابع آب و خاک در شهرها به وجود آمد نیاز به استفاده از ابزارهای مبتنی بر طراحی شهری حساس به آب را نه تنها از جنبه فیزیکی بلکه از جنبه اجتماعی نیز ایجاد می‌کند. برای بررسی موردی مطالب بیان شده، منطقه غرب تهران یا حوضه رودخانه کن به‌عنوان یک منطقه دارای اهمیت از منظر کاربری اراضی و توسعه آن به همراه منابع آبی متعدد و مهم مورد مطالعه قرار گرفت. نتایج ارائه در این بخش و تعارضات قابل مشاهده بین گروداران توسعه‌ای و حفاظتی تأکیدی بر مسئله بیان شده در این پژوهش و اهمیت استفاده از رویکرد طراحی شهری حساس به آب برای تأمین نیازها و خواسته‌های هر دو گروه حفاظتی و توسعه‌ای است.

به بیانی دیگر در این محدوده مطالعاتی و احتمالاً در حال حاضر در بسیاری از شهرهای دیگر ایران، به دلایل بیان شده برای تشریح شکل‌های ۳ و ۴، نهادهای حفاظتی و توسعه‌ای با تعارضات بین بخشی مواجه باشند. این تعارض با استفاده از تحلیل شبکه اجتماعی بررسی شده است و گراف‌های ارائه شده در شکل‌های ۹ و ۱۰ این روابط را به ترتیب از منظر تعاملی و تعارضی در مدیریت منابع آب زیرزمینی نشان می‌دهد. این گراف‌ها تعارض بین نهادهای همانند شهرداری، صنعت و معدن، جهاد کشاورزی به عنوان نهادهای توسعه‌ای و نهادهای حفاظتی همانند آب منطقه‌ای، محیط‌زیست و بهداشت را به صورت کمی شده بیان می‌کند. به بیانی دیگر، شکل‌های ۳ و ۴، دلایل تعارض در یک محیط شهری بین نهادهای مختلف و به‌خصوص حفاظتی و توسعه‌ای، را ارائه می‌دهد و شکل ۸ ارائه کمی شده خواستگاه تعارض ذکر شده از منظر تحلیل گروداران در محدوده مطالعاتی غرب تهران است. همچنین شکل‌های ۹ و ۱۰، نمایش کمی شده تعاملات و تعارضات در محدوده مطالعاتی غرب تهران از منظر تحلیل شبکه اجتماعی است.

جدول ۴. سنجه‌های توزیعی محاسبه‌شده با روش تحلیل شبکه اجتماعی و نرم‌افزار Gephi

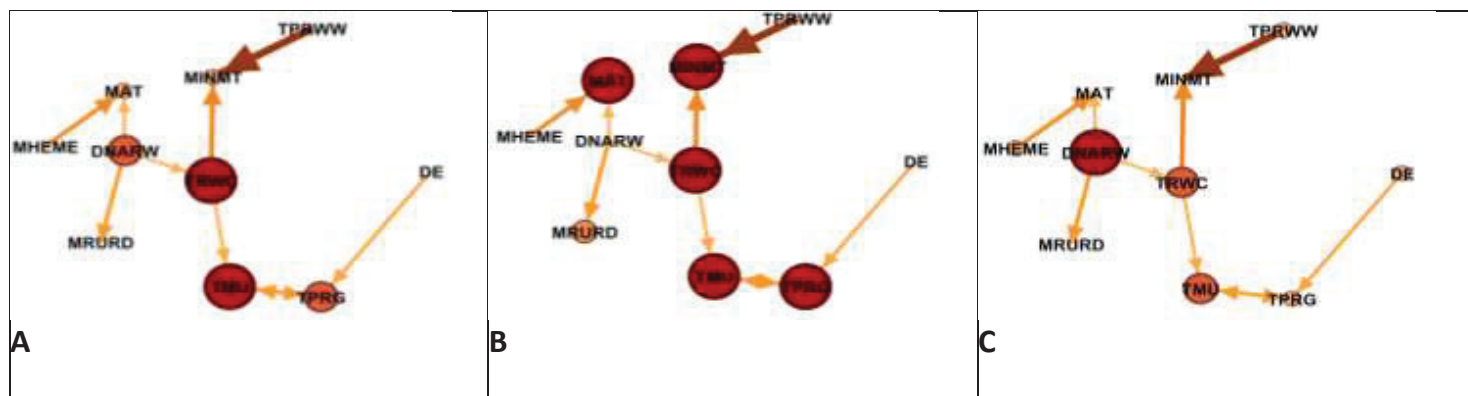
Table 4. Distribution metrics calculated by social network analysis method and Gephi software

تعارضی		همکاری		سنجه‌های توزیع شبکه تحلیل اجتماعی		گروداران نهادی
درجه	درجه خروجی	درجه ورودی	درجه	درجه خروجی	درجه ورودی	
۵	۲	۳	۱۸	۹	۹	آب منطقه‌ای
۵	۲	۳	۸	۲	۶	شهرداری
۲	۰	۲	۱۷	۱۰	۷	صنعت معدن و تجارت
۲	۱	۱	۲۰	۱۱	۹	آب و فاضلاب
۴	۲	۲	۱۷	۸	۹	استانداری
۲	۲	۰	۱۸	۸	۱۰	حفاظت محیط‌زیست
۳	۳	۰	۱۳	۴	۹	منابع طبیعی و آبخیزداری
۲	۰	۲	۱۸	۱۰	۸	جهاد کشاورزی
۱	۰	۱	۱۷	۱۲	۵	راه و شهرسازی
۱	۱	۰	۱۳	۴	۹	بهداشت درمان و آموزش پزشکی



شکل ۹. شبکه‌های اجتماعی روابط همکاری بین گروداران در مدیریت کمی منابع آب زیرزمینی؛ (A) مرکزیت درجه، (B) مرکزیت درجه ورودی، (C) مرکزیت درجه خروجی. ضخامت خطوط شدت روابط را نشان می‌دهد.

Figure 9. Social networks of cooperative relationships between stakeholders in the quantitative management of groundwater resources; A) degree centrality, B) input degree centrality, C) output degree centrality. The thickness of the lines shows the intensity of the relationships.



شکل ۱۰. شبکه‌های اجتماعی روابط تعارض بین گروه‌داران در مدیریت کمی منابع آب زیرزمینی: (A) مرکزیت درجه، (B) مرکزیت درجه ورودی، (C) مرکزیت درجه خروجی. ضخامت خطوط شدت روابط را نشان می‌دهد.

Figure 10. Social networks of conflict relations between stakeholders in the quantitative management of groundwater resources; A) degree centrality, B) input degree centrality, C) output degree centrality. The thickness of the lines shows the intensity of the relationships.

نتیجه‌گیری، دستاورد علمی و پژوهشی و پیشنهادها

هدف اصلی این پژوهش بررسی و تبیین جایگاه گروه‌داران نهادی در توسعه شهری با محوریت منابع آب در آن است. از پرسش‌های اصلی این پژوهش، چگونگی تغییرات میزان قدرت و تمایل گروه‌داران نهادی و نقش آن‌ها، در ایجاد و گسترش شهرها است. برای این منظور جایگاه گروه‌داران در سطح نهادی با استفاده از روش تحلیل گروه‌داران بررسی شده و سپس روابط آن‌ها از منظر تحلیل شبکه اجتماعی تعیین شده است. در بخش تحلیل شبکه اجتماعی قدرت و تمایل از شاخصه‌های مورد مطالعه بوده است. شدت و نوع روابط نیز در بخش تحلیل شبکه اجتماعی مطالعه شده است. در این پژوهش برای اولین بار در این حوزه سعی شده است تا با استفاده از روش تحلیل گروه‌داران تغییرات مرتبط با جایگاه و نقش گروه‌داران (به‌ویژه گروه‌داران توسعه‌ای و حفاظتی) که زمینه بروز تعارض در محدوده‌های شهری را ایجاد نموده است، به صورت علمی بررسی شود. برای بررسی رهیافت اجتماعی ذکرشده، منطقه غرب تهران به‌عنوان یک مطالعه موردی مهم از منظر شهری که دارای کاربری اراضی متفاوت و متنوع است، موردپژوهش قرار گرفت. نتایج به‌دست‌آمده حکایت از درستی فرض بیان شده در زمینه تعارض بین گروه‌داران حفاظتی و توسعه‌ای از منظر تحلیل گروه‌داران و تحلیل شبکه اجتماعی بوده است. به عبارتی در این محدوده، گروه‌داران توسعه‌ای دارای قدرت و تمایل زیادی هستند که با قدرت گرفتن گروه‌داران حفاظتی در کنار تمایل ایشان نسبت به محدوده مطالعاتی زمینه تعارض جدی بین بخشی بروز خواهد نمود. این تعارض به تحلیل شبکه اجتماعی کمی‌سازی و ارائه شده است.

با توجه به نتایج به‌دست آمده از دیدگاه تحلیل گروه‌داران در محدوده حوضه آبریز کن در غرب تهران، در این محدوده مطالعاتی و مقیاس سنجش لیکرت با پنج درجه، نهاد حفاظتی آب منطقه‌ای (قدرت ۴.۰۲۶ و تمایل ۴.۲۸) و نهاد توسعه‌ای شهرداری (قدرت ۳.۴۲ و تمایل ۳.۷۸)، دارای قدرت و تمایل بالاتری نسبت به دیگر گروه‌داران نهادی در

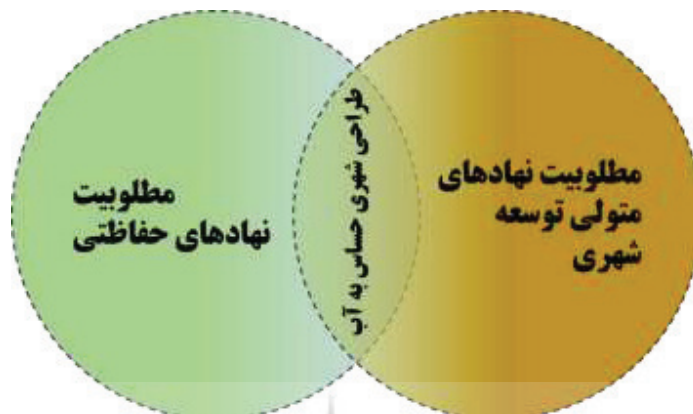
مدیریت منابع و چرخه آب شهری هستند؛ این نزدیکی قدرت و تمایل این دو نهاد با مطلوبیت‌های متفاوت، زمینه تعارض بالقوه در این محدوده مطالعاتی را نشان می‌دهد. روایی پرسشنامه توسط اساتید دانشگاهی و متخصصان حوزه شهرسازی و مهندسی و مدیریت منابع آب مورد تأیید قرار گرفته است. همچنین برای برآورد میزان درستی پاسخ‌های داده شده برای بخش تحلیل گروداران از ضریب آلفای کرونباخ استفاده شده است که مطابق انتظار و به دلیل انجام مصاحبه حضوری از افراد مطلع، این ضریب برابر ۰.۹۰۳۳ به دست آمده است.

در این پژوهش و در محدوده مورد مطالعه، نتایج نشان می‌دهد که بیشترین درجه در شبکه همکاری مربوط به نهاد آب و فاضلاب و کمترین مربوط به شهرداری است. همچنین بیشترین درجه ورودی همکاری مربوط به سازمان حفاظت محیط‌زیست و کمترین آن مربوط به نهاد راه و شهرسازی است. بیشترین درجه خروجی همکاری نیز مربوط به آبفا و کمترین آن مربوط به نهاد شهرداری است. این امر نشان از میزان تعامل کم نهادهای توسعه‌ای، به‌ویژه شهرداری در این محدوده مطالعاتی است.

نتایج نشان می‌دهد که بیشترین درجه در شبکه تعارض مربوط به آب منطقه‌ای و شهرداری و کمترین مربوط به نهادهای راه و شهرسازی و نهاد بهداشت درمان و آموزش پزشکی است. همچنین بیشتری درجه ورودی شبکه تعارضی مربوط به شهرداری و آب منطقه‌ای و کمترین آن مربوط به نهاد محیط‌زیست، نهاد بهداشت درمان و آموزش پزشکی و نهاد منابع طبیعی و آبخیزداری است. بیشترین درجه خروجی شبکه تعارضی نیز مربوط به نهاد منابع طبیعی و آبخیزداری و کمترین آن مربوط به نهاد صنعت معدن و تجارت، جهاد کشاورزی و مسکن و شهرسازی است. در این شبکه نیز بیشترین تعارض بین نهادی مربوط به نهادهای توسعه‌ای و حفاظتی شهرداری و آب منطقه‌ای است که نشان‌دهنده بالفعل شدن زمینه تعارضی است که از منظر تحلیل گروداران به صورت بالقوه شناسایی شده بود.

از منظر اجتماعی بیان شده در بالا و از دریچه تحلیل شبکه اجتماعی و تحلیل گروداران، یک راه‌حل مهم و موردنیاز برای حل تعارض در جغرافیای شهری استفاده از رویکرد طراحی شهری حساس به آب است. تبیین جایگاه طراحی شهری حساس به آب به‌عنوان نه تنها ابزار مهندسی بلکه ابزاری برای حل تعارض بین نهادی برای اولین بار در این پژوهش مورد مطالعه قرار گرفته است. رویکرد طراحی شهری حساس به آب سعی دارد در عین حفظ کارکردهای شهری (که موردپسند نهادهای توسعه‌ای است) راه‌های برای حفظ کمیت و کیفیت منابع آب در یک محیط شهری (یا حفظ چرخه طبیعی آب در یک محیط شهری که پسند نهادهای حفاظتی است) را ارائه دهد. این ابزارها شامل مواردی همانند آسفالت نفوذپذیر، تالاب‌های مصنوعی یا سدهای لاستیکی برای تغذیه آبخوان (به‌عنوان جبرانی برای نفوذناپذیر شدن محیط‌های شهری و افت تراز آبخوان و فرونشست زمین) می‌شود. به عبارتی و مطابق شکل ۱۱، طراحی شهری حساس به آب در فصل مشترک مطلوبیت نهادهای حفاظتی (به دلیل حفظ چرخه طبیعی آب) و نهادهای توسعه‌ای (به

دلیل حفظ ماهیت کاربری بسیار از اراضی شهری) قرار خواهد گرفت و یک ابزار حل اختلاف مناسب و ضروری برای حل تعارض در مناطق دارای چالش‌های مرتبط با کمیت و کیفیت آب خواهد بود.



شکل ۱۱. طراحی شهری حساس به آب و نقش آن در حل تعارض بین نهادی در توسعه شهری.

Figure 11. Water-sensitive urban design and its role in solving inter-institutional conflict in urban development

طراحی شهری حساس به آب ابزاری برای حفظ چرخه طبیعی آب در یک محیط شهری در عین حفظ کارکرد شهری و توسعه‌ای آن است. به عبارتی طراحی شهری حساس به آب با ابزارهایی مانند آسفالت نفوذپذیر، تالاب‌های مصنوعی و استفاده از سدهای لاستیکی در مسیر رودخانه‌ها و افزایش نفوذپذیری اراضی در محیط شهری، در عین حال که تغییرات چشمگیری در کاربری اراضی در یک شهر ایجاد نمی‌کند، سعی دارد تا چرخه طبیعی آب شهری را برای حفظ کیفیت و کمیت منابع آبی محافظت نماید. این پژوهش در ادامه پژوهش‌های پیشین که تأکید بر اهمیت طراحی شهری حساس به آب از منظر فیزیکی داشته‌اند، نیاز به استفاده از ابزارهای طراحی شهری حساس به آب را نه تنها به عنوان ابزاری فیزیکی بلکه به عنوان رویکردی مهم در کاهش تعارضات نهادی در یک محیط شهری معرفی می‌کند. طراحی شهری حساس به آب بسته به نیاز یک مسئله مشخص دارا ابزارهای مختلف و متنوعی هستند که در این پژوهش خاص ابزارهای که بتوانند میزان نفوذپذیری سطح زمین را برای تغذیه بهتر آبخوان ایجاد نمایند می‌توانند مفید باشند. به عبارتی به دلیل مشکلات فرونشست در این محدوده شهری و مشکلات مرتبط با آن راهکارهای همانند:

ایجاد تالاب‌های^۱ مصنوعی نفوذپذیر،

آسفالت نفوذپذیر^۲،

ایجاد حاشیه سبز در کنار خیابان‌های^۳ برای ورود آب به آبخوان‌ها،

¹ Wetlands

² Porous Asphalt

³ Infiltration trenches and systems

سدهای لاستیکی^۱ در طول رودخانه کن برای بالا بردن زمان ماندآب و کمک به نفوذ آن به آب زیرزمینی، در کنار استفاده از چاه‌های تغذیه‌کننده^۲ آبخوان،

می‌توانند گزینه‌های محتمل برای تغذیه آبخوان در افق‌های کوتاه و طولانی‌مدت باشند. در ادامه این پژوهش می‌توان با شبیه‌سازی فیزیکی-رفتاری حوضه آبریز موردبررسی در این مقاله، میزان کارایی و نوع ابزارهای مبتنی بر طراحی شهری حساس به آب را برای حل مشکلات بیان شده در این محدوده جغرافیایی، بخصوص مشکل افت تراز آب زیرزمینی و فرونشست زمین، مورد مطالعه قرار داد.

References

- Abdolhay, A., (2018). *Developing a conflict resolution model for water allocation in urban areas considering the concept of reinforcement learning*. M.Sc. Thesis (In Persian). University of Tehran, Tehran, Iran.
- Ahmadi, A., Kerachian, R., Emami-Skardi, M.J., Abdolhay, A., (2020). *A stakeholder-based decision support system to manage water resources*. *J. Hydrol.* 589, 125138. <https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2020.125138>
- Ahmadi, A., Kerachian, R., Rahimi, R., Emami Skardi, M.J., (2019). *Comparing and combining Social Network Analysis and Stakeholder Analysis for natural resource governance*. *Environ. Dev.* <https://doi.org/10.1016/j.envdev.2019.07.001>
- Ashraf, S., Nazemi, A., Aghakouchak, A., (2021). *Anthropogenic drought dominates groundwater depletion in Iran*. *www.nature.com/scientificreports*. 1–10. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-88522-y>
- Bastian, M., Heymann, S., and Mathieu, J., (2009). *Gephi: an open source software for exploring and manipulating networks*. AAAI Publications, Third International AAAI Conference on Weblogs and Social Media.
- Bodin, Ö., & Crona, B.I., (2008). *Management of natural resources at the community level: exploring the role of social capital and leadership in a rural fishing community*. *World Dev.* 36 (12), 2763–2779.
- Bodin, Ö., Crona, B., Ernstson, H., (2006). *Social networks in natural resource management: what is there to learn from a structural perspective?* *Ecol. Soc.* 11 (2).
- Borgatti, S.P., Everett, M.G., and Freeman, L.C., (2002). *UCINET 6 for Windows: Software for social network analysis (Version 6.102)*. Harvard, ma Anal. Technol.
- Cabaj, A., Chen, T., Haider, T., Blanca, J., Halloran, K., Georg, H., Shang, C., Shival, H., Regin, S., Tiawari, S., and Trusell, R., (2012). *Review of needs to better management urban water*. In book: *Global Trends & Challenges in Water Science, research and Management* (pp.11.18) Publisher: IAWP, Editors: Li H.
- Darbandsari, P., Kerachian, R., and Malakpour-Estalaki, S., (2017). *An agent-based behavioral simulation model for residential water demand management: the case-study of Tehran, Iran*. *Simul. Modell. Pract. Theory* 78, 51–72. <https://doi.org/10.1016/j.simpat.2017.08.006>.
- de Graaf, I. E. M., Gleeson, T., van Beek, L. P. H., Sutanudjaja, E. H. & Bierkens, M. F. P. (2019). *Environmental flow limits to global groundwater pumping*. *Nature* 574, 90–94.

¹ Rubber Dams

² Discharge Wells

- Emami-Skardi, M. J., Kerachian, R., and Abdolhay, A. (2020). *Water and Treated Wastewater Allocation in Urban Areas Considering Social Attachments*. *Journal of Hydrology*, 124757. <https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2020.124757>
- Emami-Skardi, M.J., (2020). *Water and Reclaimed Wastewater Allocation in Urban Areas with Emphasis on Correlated Equilibrium and Social Optimality*. PhD dissertation. (In Persian). University of Tehran, Tehran, Iran.
- Emami-Skardi, M.J., Momenzadeh, N., Kerachian, R., (2021). *Social learning diffusion and influential stakeholders identification in socio-hydrological environments*. *J. Hydrol.* 599, 126337. <https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2021.126337>
- Emamjomehzadeh, O., Kerachian, R., Emami-Skardi, M.J., Momeni, M., (2023). *Combining urban metabolism and reinforcement learning concepts for sustainable water resources management: A nexus approach*. *J. Environ. Manage.* 329, 117046. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2022.117046>
- Ernstson, H., Barthel, S., Andersson, E., Borgström, S.T., (2010). *Scale-crossing brokers and network governance of urban ecosystem services: the case of Stockholm*. *Ecol. Soc.* 15 (4).
- Eyni, A., Emami-Skardi, M.J., Kerachian, R., (2021). *A regret-based behavioral model for shared water resources management: Application of the correlated equilibrium concept*. *Sci. Total Environ.* 759, 143892. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.143892>
- Grimble, R., (1998). *Stakeholder methodologies in natural resource*. *Socio-Economic Methodologies Best Practice Guidelines*, 12. <https://doi.org/https://doi-org.ezproxy.otago.ac.nz/10.1007/s10862-018-9649-7>.
- Grimble, R., Wellard, K., (1997). *Stakeholder methodologies in natural resource management: a review of principles, contexts, experiences and opportunities*. *Agric.Syst.* 55 (2), 173–193. [https://doi.org/10.1016/S0308-521X\(97\)00006-1](https://doi.org/10.1016/S0308-521X(97)00006-1).
- Haak, D.M., Fath, B.D., Forbes, V.E., Martin, D.R., Pope, K.L., (2017). *Coupling ecological and social network models to assess “transmission” and “contagion” of an aquatic invasive species*. *J. Environ. Manag.* 190, 243–251.
- Haghshenas-Haghighi, M. & Motagh, M. (2019). *Ground surface response to continuous compaction of aquifer system in Tehran, Iran: results from a long-term multi-sensor InSAR analysis*. *Remote Sens. Environ.* 221, 534–550.
- Jahanbani, M.A., Ahmadi, M., and Behzadfar, M., (2021). *Identifying and prioritizing the factors affecting the strengthening of collective participation in the implementation of urban development projects (Case study: Tehran metropolis)*. *Quarterly of New Attitudes in Human Geography (Summer) 2021*, Vol. 13. No 3.
- Jiménez, B., Hirschmann, G., Sommer, R., (2011). *Review of Needs to Better Management Urban Water*, in: *On the Water Front 2011*.
- Khatibi, S.M.R., Kavousi, M., and Mohajeri, N., (2020). *Focusing on the FGD technique in strategic planning to achieve environmental sustainability*. *The first national conference on sustainable housing*, Tehran.
- Lauber, T.B., Decker, D.J., Knuth, B.A., (2008). *Social networks and community-based natural resource management*. *Environ. Manag.* 42 (4), 677–687.
- Li, C., Peng, C., Chiang, P., Cai, Y., Wang, X., Yang, Z.. (2018). *Mechanisms and Applications of Green Infrastructure Practices for Stormwater Control: A Review*. *Journal of Hydrology*, doi: <https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2018.10.074>
- Luzi, S., Abdelmoghny Hamouda, M., Sigrist, F., Tauchnitz, E., (2008). *Water policy networks in Egypt and Ethiopia*. *J. Environ. Dev.* 17 (3), 238–268.
- Mahmoudpour, M., Khamchian, M., Nikudel, M. R., & Ghassemi, M. R. (2013). *Characterization of regional land subsidence induced by groundwater withdrawals in Tehran, Iran*. *JGeope*, 3(2), 49–62.

- Mandarano, L.A., (2009). *Social network analysis of social capital in collaborative planning*. *Soc. Nat. Resour.* 22 (3), 245–260
- Moradikian, S., Emami-Skardi, M.J., Kerachian, R., (2022). *A distributed constraint multi-agent model for water and reclaimed wastewater allocation in urban areas: Application of a modified ADOPT algorithm*. *J. Environ. Manage.* 317, 115446. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2022.115446>
- Moravej, Mojtaba; Renouf, Marguerite A; Lam, Ka Leung; Kenway, Steven J. & Urich, Christian. (2020). "Site-scale Urban Water Mass Balance Assessment (SUWMB) to quantify water performance of urban design-technology-environment configurations", *Water Research*, Volume 188, 116477, ISSN 0043-1354, ISSN 0043-1354
- Navarro-Navarro, L.A., Moreno-Vazquez, J.L., Scott, C.A., (2017). *Social networks for management of water scarcity: evidence from the San Miguel Watershed, Sonora, Mexico*. *Water Altern. (WaA)* 10 (1), 41.
- Ogada, J.O., Krhoda, G.O., Van Der Veen, A., Marani, M., van Oel, P.R., (2017). *Managing resources through stakeholder networks: collaborative water governance for Lake Naivasha basin, Kenya*. *Water Int.* 42 (3), 271–290
- Pahl-Wostl, C., (2002). *Towards sustainability in the water sector—The importance of human actors and processes of social learning*. *Aquat. Sci.* 64 (4), 394–411.
- Paletto, A., Hamunen, K., De Meo, I., (2015). *Social network analysis to support stakeholder analysis in participatory forest planning*. *Soc. Nat. Resour.* 28 (10), 1108–1125.
- Prasad, Y. S. & Rao, B. V. (2018). *Groundwater depletion and groundwater balance studies of Kandivalasa River Sub Basin, Vizianagaram District, Andhra Pradesh, India*. *Groundw. Sustain. Dev.* 6, 71–78.
- Reed, M.S., (2008). *Stakeholder participation for environmental management: a literature review*. *Biol. Conserv.* 141 (10), 2417–2431. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2008.07.014>
- Reed, M.S., Graves, A., Dandy, N., Posthumus, H., Hubacek, K., Morris, J., Prell, C., Quinn, C.H., Stringer, L.C., (2009). *Who's in and why? A typology of stakeholder analysis methods for natural resource management*. *J. Environ. Manage.* 90 (5), 1933–1949. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2009.01.001>
- Rogers, B. C., Dunn, G., Hammer, K., Novalia, W., de Haan, F. J., Brown, L., ... Chesterfield, C. (2020). *Water Sensitive Cities Index: A diagnostic tool to assess water sensitivity and guide management actions*. *Water Research*, 186, 116411. doi:10.1016/j.watres.2020.116411
- Schneider, M., Scholz, J., Lubell, M., Mindruta, D., Edwardsen, M., (2003). *Building consensual institutions: networks and the national estuary program*. *Am. J. Pol. Sci.* 47 (1), 143–158.
- Sharifian, H., Behzadfar, M., Faizi, M., (2022). *Urban Development and Groundwater Depletion with Emphasis on Water-Sensitive Urban Design Approach*. *Urban Plan. Knowl.* 6, 139–155. <https://doi.org/10.22124/upk.2022.19578.1639>
- Sharifian, H., Emami-Skardi, M.J., 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, 5833–5852. <https://doi.org/10.2166/ws.2022.206>
- Suter, J. F., Rouhi Rad, M., Manning, D. T., Goemans, C. & Sanderson, M. R. (2019). *Depletion, climate, and the incremental value of groundwater*. *Resour. Energy Econ.* <https://doi.org/10.1016/j.reseneeco.2019.101143>
- Tucci, C.E.M. (2017). *Urbanization and Water Resources*. https://doi.org/https://doi.org/10.1007/978-3-319-41372-3_7
- United Nations. 2012. *World urbanization prospects, the 2011 revision*. Department of Economic and Social Affairs. Population Division. New York, USA: United Nations.

- Xu, Z. Yao, L. & Chen, X. (2020). *Urban water supply system optimization and planning: Bi-objective optimization and system dynamics methods*. *Computers and Industrial Engineering*, 142(May 2019), 106373. <https://doi.org/10.1016/j.cie.2020.106373>
- Yamaki, K., (2017). *Applying social network analysis to stakeholder analysis in Japan's natural resource governance: two endangered species conservation activity cases*. *J. For. Res.* 22 (2), 83-90.
- Yang, R.J., (2014). *An investigation of stakeholder analysis in urban development projects: empirical or rationalistic perspectives*. *Int. J. Proj. Manag.* 32 (5), 838-849.



**Water-sensitive urban design from a social perspective by studying stakeholders in urban geography and changes in their position over time;
Case study: Kan catchment in the western part of Tehran**

Hoda Sharifian

Urban Planning Ph.D. candidate at Iran University of Science and Technology

Mostafa Behzadfar*

Professor, Department of Urban Planning, Faculty of Architecture and Urban Planning, Iran,
University of Science and Technology, Tehran, Iran

Mohsen Faizi

Professor, Department of Urban Planning, Faculty of Architecture and Urban Planning, Iran
University of Science and Technology, Tehran, Iran

Introduction: Urban development has affected the quantitative and qualitative decline of water resources. Due to the high subsidence in the southwest of Tehran (about 25 cm per year) because of groundwater depletion and bad water resources management, the Kan basin was considered as a case study. The purpose of this paper is to investigate and explain the position of institutional stakeholders in water resources and cycle management and urban development of the geography of the catchment area from a social perspective and the role of water-sensitive urban design in resolving inter-institutional conflicts.

Material and Methods: In this paper, first, urban geography will be studied from the perspective of stakeholder analysis. Then, by studying and presenting a framework, changes in the position of stakeholders in an urban environment over time are investigated. The conflicts between stakeholders in urban geography will be studied regarding the management and engineering of urban water resources. Stakeholder Analysis (SA) and Likert scale (1-5), stakeholders' position and Social Network Analysis (SNA) in Gephi software, institutional relationships' type, and intensity were estimated.

Results and Discussion: The SA results showed that the power and interest parameters of the Tehran Regional Water Authority (4.026 and 4.282) and Tehran Municipality (3.42 and 3.78) were higher than the other organizations. Besides, the proximity of the values of these two institutions with different utilities indicates a potential conflict. The results of SNA also showed that in the cooperation network, the highest and lowest degrees (Degree) have the Tehran Water and Waste Water Co. and the Tehran Municipality, respectively, which indicates the low interaction of development institutions, especially the Tehran Municipality. Also, in the conflict network, Tehran Regional Water Authority, and Tehran Municipality have the highest degree, and Roads and Urban Development and Health and Medical Education Authority have the lowest degree. Therefore, the high inter-institutional conflict between municipal development and regional water protection institutions indicates the actualization of the conflict ground that was potentially identified with the SA approach.

Conclusion: In this paper, the conflicts between stakeholders in urban geography are studied regarding the management and engineering of urban water resources. Then, using a case

* (Corresponding Author) behzadfar@iust.ac.ir

study, namely the western part of Tehran, some of the most important conflicts in an urban environment are identified using social network analysis. In other words, in this study, the reasons for the conflict between developing and protecting stakeholders in an urban environment using stakeholder analysis are presented, social network analysis is considered to identify and determine the level of conflict, and Water Sensitive Urban Design (WSUD)-based approaches are introduced as an essential approach not only to solve the physical problems related to urban water cycle but also as a conflict resolution tool in an urban area. The applicability of the presented approach is studied in the western part of the Tehran metropolitan.

Keywords: Institutional Stakeholder; Stakeholder Analysis; Social Network Analysis; Water-sensitive Urban Design (WSUD); Conflict in Urban Geography.

