



مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی فارس

# پژوهش‌های آبخیزداری

شاپا: ۲۰۳۸-۲۹۸۱



مؤسسه تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی

## تحلیل شبکه اجتماعی کنشگران محلی در مدیریت مشارکتی منابع آب و خاک در روستاهای قلعه سید مقیم و خائیز بهبهان

بهزاد متشفع<sup>۱\*</sup>، محمد جوانمرد<sup>۲</sup>، ساره هاشم گلوگردی<sup>۳</sup>

- ۱ - استادیار گروه مرتع و آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه صنعتی خاتم الانبیاء بهبهان، بهبهان، ایران
- ۲ - دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی آبخیزداری، گروه مرتع و آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه صنعتی خاتم الانبیاء بهبهان، بهبهان، ایران
- ۳ - دانش‌آموخته مقطع دکتری بیابان‌زدایی دانشگاه کاشان، کاشان، ایران

### چکیده مبسوط

#### مقدمه و هدف

حفظ منابع آب و خاک برای توسعه پایدار، ضروری و اجتناب‌ناپذیر است. برنامه‌ریزی برای رسیدن به چنین توسعه‌ای چه در حال و چه در آینده ضرورت دارد. در این میان رابطه انسان به‌عنوان سودبر با بوم‌نظام طبیعی باید در رأس سیاست‌گذاری‌ها و مدیریت جامع منابع آب باشد. بر این اساس لازمه مدیریت موفق منابع آب، تغییر رویکرد به سمت مدیریت مشارکتی است. موفقیت در طرح‌های آبخیزداری بستگی تام به اندازه مشارکت مردم در تصمیم‌گیری، اجرا و حفاظت از طرح‌ها دارد. یکی از اجزاء اساسی در تصدی‌گری منابع آب در سطح محلی، بهره‌برداران محلی از منابع آب هستند و برای شکل‌گیری سازوکار مشارکتی منابع آب، رابطه دوسویه و تعاملی میان نهادهای دولتی و این بهره‌برداران، ضروری است. در این راستا شبکه‌های اجتماعی می‌توانند به شکل مؤثری در مدیریت مشارکتی به کار روند. هدف از پژوهش حاضر تحلیل شبکه اجتماعی بهره‌برداران منابع آب و خاک در روستاهای خائیز و قلعه سید مقیم و تعیین قدرت‌های اصلی شبکه به منظور اعمال مدیریت مشارکتی موفق این منابع می‌باشد.

#### مواد و روش‌ها

در این پژوهش برای بررسی و تحلیل ساختار الگوی رابطه‌های میان کنشگران منابع آب و خاک در دو روستای خائیز و قلعه سید مقیم از نظریه شبکه اجتماعی و اصول و مبانی آن استفاده شد. ابتدا با استفاده از پیمایش محلی و پرسش‌نامه، داده‌های اعتماد و مشارکت براساس طیف لیکرت (صفر، خیلی کم، کم، متوسط، زیاد و خیلی زیاد)

#### نوع مقاله: پژوهشی

\*مسئول مکاتبات، پست الکترونیکی: [bmoteshaffeh@gmail.com](mailto:bmoteshaffeh@gmail.com)

استناد: متشفع، ب، جوانمرد، م، هاشم گلوگردی، س. ۱۴۰۳. تحلیل شبکه اجتماعی کنشگران محلی در مدیریت مشارکتی منابع آب و خاک در روستاهای قلعه سید مقیم و خائیز بهبهان. پژوهش‌های آبخیزداری، ۳۷ (۳): ۱۲۷-۱۱۱.

شناسه دیجیتال: 10.22092/WMRJ.2024.364399.1563

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۹/۲۴، تاریخ بازنگری: ۱۴۰۲/۱۱/۰۷، تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۱۲/۲۸، تاریخ انتشار: ۱۴۰۳/۰۷/۰۱

پژوهش‌های آبخیزداری، سال ۱۴۰۳، دوره ۳۷، شماره ۳، شماره پیاپی ۱۴۴، پاییز ۱۴۰۳، صفحه‌های ۱۱۱ تا ۱۲۷.

ناشر: مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان فارس



جمع‌آوری شد و سپس ماتریس رابطه‌های اعتماد و مشارکت تشکیل شد. همچنین، شاخص‌های گوناگون شبکه در سه سطح کلان (شامل تراکم، تمرکز و اندازه شبکه، اندازه دوسویگی و انتقال‌پذیری پیوندها، میانگین فاصله ژئودزیک و شاخص I-E)، میانی (شامل مرکز پیرامون و تراکم زیرگروه‌ها) و خرد (شامل مرکزیت‌های درجه ورودی، خروجی و بینابینی) با استفاده از نرم‌افزار UCINET محاسبه و ارزیابی شد.

### نتایج و بحث

براساس شاخص‌های به‌دست آمده، شبکه اجتماعی کنشگران در هر دو روستا پایدار و متعادل بود. بنابراین، می‌توان به خوبی در راستای حفظ منابع آب و خاک گام برداشت. شبکه بهره‌برداران روستای قلعه سید مقیم همبستگی بیشتری داشت و در نتیجه برای توسعه پایدار محلی بر فعالیت‌های مشارکتی تأثیرگذارتر بود. از سوی دیگر، افراد در قلعه سید مقیم توانستند با سرعت بیشتری با هم در پیوند باشند و ایجاد اعتماد و فعالیت‌های دسته‌جمعی آن‌ها در زمان کمتری انجام شد. همچنین، در هر دو سامان کنشگران کلیدی شناخته شدند و باید با روش شایسته در تصمیم‌گیری و مدیریت مشارکتی منابع آب و خاک منطقه دخالت‌داده شوند.

### نتیجه‌گیری و پیشنهادها

تحلیل شبکه اجتماعی، ابزار بسیار مناسبی برای مدیران در شناخت بهره‌برداران و رابطه‌های میان آنها است که در نتیجه مدیریت منابع آب را کارآمد می‌سازد. بر پایه نتایج این پژوهش برای همبستگی و تحکیم شبکه در خائیز، بایستی کنشگران غیرکلیدی را برای ایجاد پیوندهای اعتماد و مشارکت تشویق کرد. از سوی دیگر، می‌توان با برگزاری کلاس‌های آموزشی و ترویجی، مشارکت و اعتماد موجود را حفظ کرد و زمینه را برای ایجاد اعتماد و مشارکت هر چه بیشتر کنشگران، فراهم کرد.

**واژگان کلیدی:** تحلیل شبکه اجتماعی، کنشگران محلی، شاخص‌های شبکه‌ای، مدیریت مشارکتی، منابع آب و خاک

### مقدمه

بنابراین، ساختارهای منابع آب باید به‌شکلی مدیریت شوند تا کاملاً اهداف جامعه را در حال و آینده برآورده کنند و ثبات و هماهنگی آب‌شناختی، زیست‌محیطی و بوم‌شناختی آنها حفظ شود (حاجتی و همکاران ۲۰۱۵). انسان به‌عنوان یکی از اصلی‌ترین عامل‌های مؤثر بر منابع آب، نقش مهم و تعیین‌کننده‌ای بر پایداری این مجموعه دارد. به‌گونه‌ای که رابطه انسان به‌عنوان سودبر با بوم‌نظام طبیعی بایستی در رأس سیاست‌گذاری‌ها و مدیریت جامع منابع آب باشد. بر این اساس لازمه مدیریت موفق منابع آب، تغییر رویکرد به سمت مدیریت مشارکتی است (سلیمی‌کوچی و ابراهیمی ۲۰۱۷). در سازوکارها و راهبردهای تصدی‌گری موفق منابع آب در سطح محلی، مجموعه‌های گوناگونی دخالت دارند که می‌توان از دولت (نهادهای دولتی مرتبط با مدیریت پایدار منابع آب) و اجتماع محلی (بهره‌برداران محلی منابع آب) نام برد. از این رو، یکی از اجزاء اساسی در تصدی‌گری منابع آب در سطح محلی، بهره‌برداران محلی از منابع آب هستند و برای شکل‌گیری سازوکار مشارکتی منابع آب، رابطه دوسویه و تعاملی میان نهادهای دولتی و این بهره‌برداران، ضروری است (ابراهیمی‌آذرخواران و همکاران ۲۰۱۴)

آب به‌عنوان مهم‌ترین و محوری‌ترین عنصر حیات بشر به‌شکل یک منبع راهبردی و محدودکننده در توسعه اقتصادی و اجتماعی کشورها نقش آفرین است (سالاری و همکاران ۲۰۱۵). با اینکه بخش بیشتر سطح زمین را آب پوشانده است، فقط بخش ناچیزی از آن برای بشر استفاده‌شده است و در عمل، تمام برنامه‌ریزی‌های بشر باید با توجه به این محدودیت‌ها انجام شود (محمدجانی و یزدانیان ۲۰۱۴). منابع آب در نتیجه افزایش تقاضای ناشی از رشد جمعیت، نیاز به افزایش تولید مواد غذایی، گسترش صنعتی شدن به دلیل افزایش استانداردهای زندگی، آلودگی ناشی از فعالیت‌های گوناگون انسانی و تأثیرات تغییرات آب و هوایی به‌شکل فزاینده‌ای آسیب‌پذیر شده‌اند (گونیتیلیک و ویتانج ۲۰۱۷). بنابراین، حفظ این منابع برای توسعه پایدار ضروری و اجتناب‌ناپذیر است. توسعه پایدار بر تأمین نیازهای نسل‌های کنونی و آینده تأکید دارد و به توسعه‌ای گفته می‌شود که افزون بر تأمین نیازهای نسل کنونی قدرت نسل‌های آینده را در تأمین نیازهایشان حفظ کند. از این مفهوم پایداری چنین استنباط می‌شود که برای رسیدن به چنین توسعه‌ای برنامه‌ریزی چه در حال و چه در آینده ضرورت دارد.

از عناصر سرمایه اجتماعی هستند، لازم و ملزوم یکدیگرند و هر چه اعتماد به‌ویژه در جامعه‌های در حال توسعه بیشتر باشد، اندازه مشارکت نیز بیشتر می‌شود (نوابخش و همکاران ۲۰۱۳). در پژوهش‌های پرشماری بر اهمیت تحلیل شبکه‌های اجتماعی کنشگران در مدیریت منابع آب تأکید شده است. اسلامی و همکاران (۲۰۲۱) با هدف مطالعه ساختار تأمین آب قنات در خضرآباد یزد، تأثیر آموزش و طرح‌های توانمندسازی صاحبان منافع قنات بر رابطه‌های مشارکتی آنها در حفاظت از این منبع بررسی کردند و از تحلیل شبکه اجتماعی در قالب دو پیوند اعتماد و مشارکت استفاده کردند. نتایج آنها نشان داد تمام شاخص‌های مطالعه‌شده در سطح کلان شبکه پس از اجرای طرح توانمندسازی و ظرفیت‌سازی جامعه‌های محلی بهبود یافت. همچنین، نتیجه این پژوهش بیانگر خروج انحصار و تمرکز شبکه از چند کنشگر و گردش سریع‌تر اطلاعات و ارتباطات و در نتیجه افزایش تعادل شبکه کنشگران بود که سرانجام موجب افزایش رابطه‌های متقابل اعتماد و افزایش سرمایه اجتماعی در حفاظت از منابع آب قنات شد. در آبخیز ندوشن یزد در سامان عرفی صدرآباد، سروری‌صدرآباد و اسلامی (۲۰۱۹) از تجزیه و تحلیل شبکه اجتماعی برای مدیریت مشارکتی منابع آب استفاده کردند. پژوهش آنها مبتنی بر دو پیوند اعتماد و مشارکت بود. نتایج این پژوهش نشان داد که اندازه همبستگی و سرمایه اجتماعی متوسط بود و پایداری و تعادل شبکه نیز در حد زیاد، ارزیابی شد. این پژوهشگران گزارش کردند که شبکه مدیریت آب در صدرآباد ظرفیت همبستگی و سرمایه اجتماعی بیشتری دارد، که پیش‌نیاز آن، بهره‌گیری از وضعیت مناسب اعتماد برای افزایش مشارکت است. چو و همکاران (۲۰۲۴) برای بررسی پویایی اجتماعی در آبخیز رود هادسون، شبکه اجتماعی دو گروه مستقل شامل سازمان‌های مبتنی بر شهروندی و سازمان‌های مبتنی بر آژانس را در این آبخیز بررسی کردند. این بررسی در سطوح کل و خرد شبکه انجام شد. یافته‌ها نشان داد سازمان‌های مبتنی بر شهروندی شبکه‌های متراکم‌تر و منسجم‌تری داشتند که نشان‌دهنده رابطه‌های قوی‌تر و افزایش انعطاف‌پذیری و سازگاری در شبکه بود. اما، سازمان‌های مبتنی بر آژانس، شبکه‌هایی با رویکرد سلسله‌مراتبی داشتند. همچنین مشخص شد که شبکه‌های اجتماعی دو گروه مزبور کاملاً متمایز بود و تبادل اطلاعات و منابع محدودی میان آنها وجود داشت. در استان‌های گوناگون چین در ۲۷ شهر مرکزی در دلتای رود یانگ تسه، لین و همکاران (۲۰۲۳) شبکه مهار آلودگی آب را با استفاده از تجزیه و تحلیل شبکه‌های اجتماعی بررسی کردند. نتایج این پژوهش نشان داد که تراکم شبکه ۰/۷۵ بود که نشان‌دهنده یک

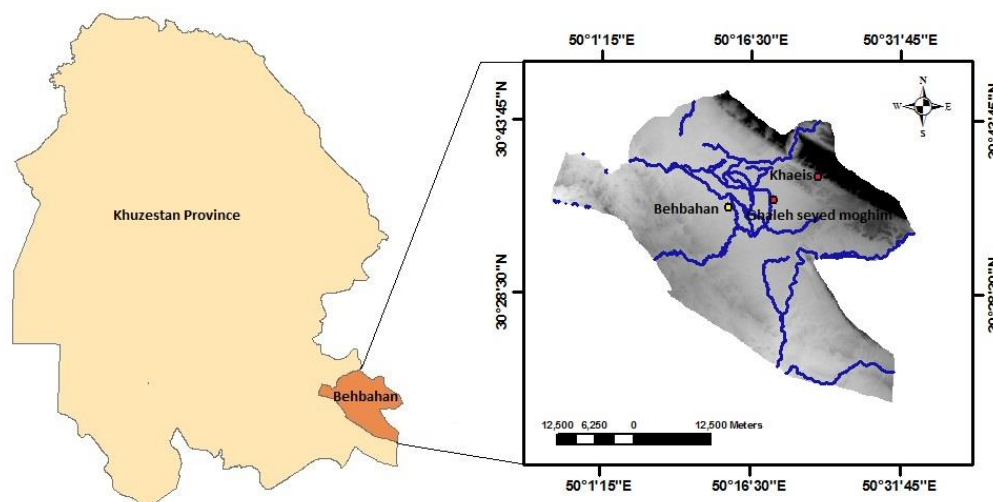
و سرانجام منجر به تشکیل شبکه اجتماعی می‌شود. پژوهش‌های پیشین نشان داده‌اند در شرایطی که بهره‌برداران و کنشگران گوناگونی وجود داشته باشند، شبکه‌های اجتماعی می‌توانند به شکل مؤثری در مدیریت مشکلات و دشواری‌های منابع طبیعی به کار روند (بودین و کرونا ۲۰۰۹). حتی مشخص شده است که اهمیت این شبکه‌ها برای اجرای مؤثرتر برنامه‌ها و انطباق آن‌ها با مقررات زیست‌محیطی از نهادهای رسمی بیشتر است (شولز و وانگ ۲۰۰۶). شبکه اجتماعی به مجموعه‌ای از کنشگران اجتماعی گفته می‌شود که به‌وسیله یک یا چند نوع رابطه به یکدیگر پیوند می‌شوند (واسرمن و فاوست ۱۹۹۴). در حقیقت شبکه اجتماعی شامل مجموعه‌ای از رابطه‌ها و گره‌ها است که گره‌ها، انواع کنشگران و رابطه‌ها و پیوندها، رابطه‌های میان این کنشگران می‌باشد (سلیمی کوچی و ابراهیمی ۲۰۱۷). هدف تحلیل شبکه‌های اجتماعی درک یک جامعه با بررسی رابطه‌هایی است که اعضای آن جامعه را به‌عنوان یک شبکه، با یکدیگر پیوند می‌دهد و سپس تلاش شناسایی افراد مهم، گروه‌های درون شبکه و ارتباط میان افراد است. (بودین و کرونا ۲۰۰۹). این رویکرد، نمودارهایی را ایجاد می‌کند که رابطه‌های میان افراد موجود در شبکه را نشان می‌دهد (بساطی و همکاران ۲۰۲۰). سرمایه اجتماعی و همبستگی اجتماعی از جمله مؤلفه‌های مهم اجتماعی درون شبکه‌های اجتماعی هستند و یکی از راه‌های تقویت و استحکام بخشیدن به ساختار انسانی در برابر تغییرات و تنش‌های محیطی، افزایش سرمایه اجتماعی در این ساختارها است. از ابعاد مهم سرمایه اجتماعی مزبور می‌توان به اعتماد و مشارکت اشاره کرد (برزگر و همکاران ۲۰۱۹). اعتماد اجتماعی یکی از جنبه‌های مهم رابطه‌های انسانی و زمینه‌ساز همکاری و مشارکت میان اعضای جامعه است. در یک دهه گذشته اعتماد میان کنشگران به‌عنوان یک ویژگی کلیدی در حرکت مدیریت منابع طبیعی به‌شمار رفته است و ساختارهای تصمیم‌گیری مشارکتی را توصیف می‌کند و می‌تواند در مدیریت مؤثر بوم‌نظام تأثیرگذار باشد (اسلامی ۲۰۲۰). منظور از مشارکت اجتماعی، فرایندی سازمان‌یافته است که افراد بر مبنای اعتمادی که به یکدیگر دارند، از روی آگاهی و اطلاع، به شکل داوطلبانه و گروهی، و بر اساس علائق معین و مشخص که منجر به خودشکوفایی، نیل به اهداف و سهیم شدن در منابع قدرت می‌شود، به فعالیت مشترک می‌پردازند (علی‌پور و همکاران ۲۰۱۰). بحث مشارکت از دیدگاه‌های گوناگونی مانند توسعه پایدار و مشارکت، به‌عنوان کنشی اجتماعی و به‌عنوان سرمایه اجتماعی مطرح است (عبدالله‌نجدآبادی و همکاران ۲۰۱۷). از این رو، می‌توان گفت که اعتماد و مشارکت که

بهبود است ولی ویژگی‌های این شبکه هنوز با شبکه‌ای منسجم که در آن کنشگران به‌خوبی با یکدیگر پیوند باشند و تبادل آزادانه اطلاعات میان آن‌ها وجود داشته باشد، فاصله زیادی دارد.

### مواد و روش‌ها

شهرستان بهبهان میان  $48^{\circ}49'$  و  $35^{\circ}50'$  طول شرقی و  $9^{\circ}30'$  تا  $3^{\circ}53'$  عرض شمالی و در جنوب‌شرقی استان خوزستان است و سامان عرفی‌های مطالعه‌شده شامل روستای خاییز و قلعه سید مقیم در شرق شهرستان است (شکل ۱). آب و هوای شهرستان بهبهان عموماً گرم و خشک است. کمترین و بیشترین دما به ترتیب در زمستان  $3^{\circ}\text{C}$  و تابستان  $50^{\circ}\text{C}$  است. نزولات جوی بیشتر به شکل باران و تگرگ است و شدت آن در ماه‌های آذر تا اسفند است. موقعیت شهرستان بهبهان کوهستانی و جلگه‌ای است. رشته کوه خاییز با  $1536$  متر بلندی، بلندترین مکان در این منطقه است. با گذشت زمان و فرونشست بستر رود مارون، قنات‌های منطقه از بین رفته‌اند و آب مورد نیاز که بخشی به وسیله چشمه‌های منطقه و بخشی به وسیله چاه از کوه‌های خاییز تغذیه می‌شوند، افزون بر تأمین آب آشامیدنی، برای کشاورزی و دامداری نیز استفاده می‌شود. منطقه مطالعه‌شده شامل ۵ آبراهه اصلی است که در مسیر این آبراهه‌ها ۸ چشمه به نام‌های چشمه خاییز، تنگ بیستم، چشمه مدیم، ممبی، تنگ تکاب، آب انجیرک، اناری و غار وجود دارد و از دو طرف به وسیله رودهای مهم مارون و خیرآباد که از کهگیلویه و بویراحمد سرچشمه می‌گیرند احاطه شده و تغذیه می‌شود.

شبکه شکل گرفته نسبتاً پایدار برای مدیریت مشارکتی آلودگی آب بود. همچنین، ساختار شبکه چند مرکزی و بیشترین مرکزیت درجه در شهرهای سوژو، شانگهای و جیاکسینگ بود. نتایج تجزیه و تحلیل مرکزیت درجه نشان داد که نقش اصلی در شبکه عملیاتی اغلب مربوط به شهرهایی با سطح توسعه اقتصادی بالاتر یا مراکز استان‌ها، بود. در کشور اسکاتلند در سه آبخیز، استیج و همکاران (۲۰۲۲) روش تحلیل شبکه‌های اجتماعی را برای شناسایی تعاملات میان جامعه‌ها برای مدیریت زمین و آب به کار گرفتند. در این پژوهش کنشگران شامل دست‌اندرکاران محیط‌زیست، دست‌اندرکاران صنعت آب، مشاوران مزرعه، و دانشگامیان بودند. نتایج این پژوهش نشان داد شبکه‌های کنشگران و سطوح نفوذ و تعامل آنها در آبخیزهای آبریز می‌تواند به مدیریت مؤثرتر زمین و آب کمک کند. برنامه‌های مدیریت آب محلی فرانسه رویکردی یکپارچه را به وجود آورده است که بر تعادل میان حاکمیت از پایین به بالا و برعکس متکی است. از این رو، آبوبین و همکاران (۲۰۱۹) به منظور بررسی نقش مقامات در حکمرانی آب پس از اجرای برنامه، شبکه اجتماعی آبخیز تائو را تجزیه و تحلیل کردند. بر اساس نتایج این پژوهش، کنشگران اصلی و مرکزی شبکه شناسایی شد و مشخص شد مدیریت یکپارچه منابع آب، قدرت را از مقامات منطقه‌ای و مرکزی به مدیران محلی تغییر داده است. در کشور مالت، گات و همکاران (۲۰۱۶) رابطه‌های میان بهره‌برداران منابع آب را با استفاده از رویکرد تحلیل شبکه و کاربرد شاخص‌های گوناگون در بهبود حکمرانی منابع آب بررسی کردند. شاخص‌های همبستگی و مرکزیت نشان داد که شبکه آب در حال



شکل ۱- موقعیت جغرافیایی منطقه مطالعه‌شده.

Fig 1- Geographic location of the study area.

### تعیین مرزبندی اجتماعی بوم‌شناختی

تعیین مرزبندی‌های اجتماعی و بوم‌شناختی برای کاربردی کردن رویکرد تحلیل شبکه اجتماعی در فرایند مدیریت مشارکتی و حکمرانی منابع آب و خاک مهم و ضروری است. از این رو، در این پژوهش به منظور اجرای فرایند تحلیل شبکه اجتماعی کنشگران محلی، مرزهای بوم‌شناختی شامل سامان‌های عرفی خاییز و قلعه سید مقیم به شکل مستقل و مرزهای اجتماعی

شامل کنشگران منابع آب و خاک موجود در سامان‌های عرفی) بودند. به منظور مشخص کردن مرزبندی اجتماعی، نخست فهرستی از کنشگران منابع آب و خاک در هر یک از سامان‌های عرفی معرفی شده، تهیه شد. کنشگران مهم در هر دو سامان عرفی دو گروه کشاورز و دامدار بودند. اسم‌های اختصاری کنشگران به همراه گروه آن‌ها در دو سامان عرفی خاییز و قلعه سید مقیم در جدول ۱ آورده شده است.

جدول ۱- اسامی اختصاری کنشگران محلی منابع آب و خاک روستاهای خاییز و قلعه سید مقیم.

Table 1 - The abbreviated names of the local stakeholders of water and soil resources in Kaeis and Ghaleh seyed moghim villages.

Ghale seyed moghim		Khaeis		Village row
Job	Abbreviated names of the stakeholders	Job	Abbreviated names of the stakeholders	
Farmer	Ba-F	Farmer	F.ma	1
Farmer	Ba-M	Farmer	A.ma	2
Farmer	Ba-K	Farmer	M.sh	3
Farmer	Ss-Re	Farmer	ach-AL	4
Farmer	Ba-N	Farmer	mi-AL	5
Farmer	Ba-L	Farmer	Bo-S	6
Farmer	Mn-E	Farmer	mo-H	7
Rancher	Ka. b	Farmer	AK.ba	8
Rancher	Kay. b	Farmer	AK.par	9
Rancher	F. b	Farmer	R.mil	10
Rancher	P. b	Rancher	m-Ha	11
Rancher	B-M	Rancher	m-Mt	12
Rancher	AL.mar	Rancher	Ma--Z	13
Rancher	Hos.ach	Rancher	Ba-G	14
		Rancher	Fa-M	15
		Rancher	Da-E	16
		Rancher	Iz-Ha	17
		Rancher	iz-Hab	18

### جمع‌آوری داده‌ها

ابزارهای جمع‌آوری داده در رابطه‌های میان کنشگرها برای فرایند تحلیل شبکه اجتماعی عموماً شامل پرسش‌نامه، مصاحبه و مشاهده است. همچنین، دامنه گسترده‌ای از سنج‌های تحلیل شبکه‌های اجتماعی وجود دارد، اما استفاده از آن‌ها بستگی به زمینه تحلیل دارد. معمول‌ترین شیوه جمع‌آوری اطلاعات شبکه پرسش‌نامه است. در این پژوهش پرسش‌نامه‌های داده‌های اعتماد و مشارکت مبتنی بر طیف لیکرت (صفر، کم، خیلی کم، متوسط، زیاد و خیلی زیاد) جمع‌آوری شد.

### معیارها و شاخص‌های اندازه‌گیری شده

به طور کلی در تحلیل شبکه، از نظریه جبر ماتریس برای

محاسبه‌های ریاضی استفاده می‌شود (علی‌بابایی عمران و همکاران ۲۰۱۷). برای نمایش شبکه‌ها از دو شیوه اصلی ماتریس رابطه‌ها و نمودار استفاده می‌شود. در شیوه نمایش ماتریسی که با سرشت داده‌های شبکه‌ای در ارتباط است، اعضاء و رابطه‌های میان آن‌ها به شکل ماتریس‌هایی نمایش داده می‌شوند. سطر و ستون اول ماتریس اعضاء شبکه و خانه‌های آن رابطه‌های میان این اعضاء را نشان می‌دهد. بنابراین، خانه‌های ماتریسی ممکن است فقط صفر یا یک باشند (ماتریس باینری) یا اندازه‌های بیشتر از صفر باشند که وزن رابطه را نشان می‌دهد. شیوه نمایش ماتریسی برای محاسبه‌های کامپیوتری مناسب است و می‌توان با استفاده از آن رابطه‌های جهت‌دار را نیز نمایش داد. (باسستانی و رئیسی ۲۰۱۲). در این پژوهش، از روش



#### شاخص دوسویگی<sup>۴</sup>

از شاخص دوسویگی برای تعیین اندازه پایداری شبکه رابطه‌ها و اندازه متقابل بودن پیوندهای اعتماد و مشارکت استفاده می‌شود (قربانی و همکاران ۲۰۱۷). زیاد بودن شاخص دوسویگی در یک شبکه اجتماعی نشان‌دهنده آن است که اندازه مشارکت متقابل در شبکه بیشتر بوده و در نتیجه پایداری آن بیشتر خواهد بود (لیاهی و اندرسون ۲۰۰۸).

#### شاخص انتقال یافتگی<sup>۵</sup>

انتقال یافتگی شاخصی است که برای تعیین پایداری شبکه به کار می‌رود. اگر کنشگر A با کنشگر B یک پیوند داشته باشد و کنشگر B نیز با کنشگر C یک پیوند داشته باشد، انتقال یافتگی فرصت و شانس است که باعث می‌شود A با C پیوند برقرار کند (بارنز-موث و همکاران ۲۰۱۳). زیاد بودن این شاخص بیانگر آن است که افراد انتقال‌دهنده پیوند در شبکه بیشتر بوده و در نتیجه رابطه‌های میان کنشگران پایدار و شبکه در مقابل تغییرات مقاومت بیشتری خواهد داشت (سالاری و همکاران ۲۰۱۵).

#### شاخص فاصله ژئودزیک<sup>۶</sup>

این شاخص به عنوان کمترین فاصله میان دو گره A و B تعریف می‌شود (الیویرا و گاما ۲۰۱۲). به بیان دیگر این فاصله به عنوان فاصله اجتماعی دو فرد که با کمترین تعداد واسطه میان یک فرد و دیگر افراد درون شبکه اندازه‌گیری می‌شود (سپهری و رحیمی ۲۰۱۰) و برای تعیین اندازه قدرت اعتمادسازی (اتحاد و یگانگی) و سرعت گردش مشارکت بهره‌برداران در شبکه مدیریتی به کار می‌رود (احمدی و همکاران ۲۰۲۱).

#### شاخص مرکز-پیرامون<sup>۷</sup>

این شاخص نشان‌دهنده این است که کدام یک از کنشگران در مرکز و کدام یک از آنان در پیرامون شبکه می‌باشند. این شاخص کنشگران شبکه را به دو دسته مرکزی و پیرامون تقسیم می‌کند. دسته مرکزی با هم ارتباط زیادی دارند و در نتیجه تراکم شبکه آن‌ها زیاد است. کنشگران مرکزی بیشتر می‌توانند کنش‌ها را هماهنگ کنند ولی کنشگران پیرامونی کمتر فرصت این کار را دارند (فیروزروز و همکاران ۲۰۱۶). از این رو می‌توان با شناسایی کنشگران مرکزی از

ماتریس استفاده شد و برای انجام تمام محاسبه‌های ریاضی روی ماتریس‌ها از نرم‌افزار UCINET ۶,۵۲۸ استفاده شد (بورگاتی و همکاران ۲۰۰۲). همچنین، شاخص‌های کلان شبکه برای تحلیل ساختاری، در رابطه‌های موجود در سطح کل شبکه بهره‌بردارن محلی و در میان زیرگروه‌های آنان بررسی و سنجش شد. در ابتدا سه پیوند اعتماد، مشارکت و خویشاوندی به شکل جداگانه در هر کدام از شبکه‌ها بررسی شد و سپس با توجه به این موضوع که مشارکت عنصر اصلی مدیریت مشارکتی است، تأثیر هر کدام از مؤلفه‌های اعتماد و خویشاوندی روی مؤلفه مشارکت ارزیابی شد. شاخص‌های مطالعه‌شده عبارت بودند از:

#### شاخص تراکم<sup>۱</sup>

نسبت تعداد پیوندهای ایجادشده در شبکه به کل پیوندهای تشکیل شدنی در شبکه تراکم، شاخص تراکم گفته می‌شود. با افزایش تراکم شبکه، همبستگی اجتماعی و پیوندهای شبکه نیز تقویت می‌شود. چنانچه تراکم شبکه زیاد باشد به آن شبکه منسجم گفته می‌شود که نقش مهمی در مدیریت مشارکتی آبخیزها دارد (ابراهیمی‌آذرخواران و همکاران ۲۰۱۴).

#### شاخص اندازه شبکه<sup>۲</sup>

این شاخص بیان‌کننده تعداد کل پیوندهایی است که در شبکه اجتماعی وجود دارد. این شاخص نشان‌دهنده بیشترین تعداد پیوندهای ایجاد شدنی بر اساس تعداد کنشگران، است.

#### شاخص تمرکز شبکه<sup>۳</sup>

در یک شبکه اجتماعی شاخص تمرکز معرف اندازه کنشگران محوری آن شبکه است. در یک شبکه متمرکز درصد زیادی از پیوند بر محور یک یا چند کنشگر پخش شده وجود دارد، اما در یک شبکه غیرمتمرکز تنوع اندکی میان تعداد پیوندهای کنشگران وجود دارد (اسلامی ۲۰۲۰). در حقیقت درصدی از شبکه که تحت مهار تعدادی افراد محدود با موقعیت مرکزی در شبکه است با شاخص مزبور معرفی می‌شود (فولک و کلدینگ ۲۰۰۳). اندازه‌گیری این شاخص در سطح کل شبکه بر پایه پیوندهای بیرونی و درونی انجام می‌شود.

- 1 - Network Density
- 2- Network Size
- 3 -Network Centralization
- 4 - Reciprocity
- 5 - Transitivity
- 6 - Geodesic Distance
- 7 - Core - Periphery

آنان در راستای بهبود مدیریت مشارکتی بهره جست (حسینی و همکاران ۲۰۱۹).

### نتایج

#### شاخص های تراکم و اندازه شبکه

اندازه های شاخص های تراکم و اندازه شبکه در شبکه کنشگران محلی خاییز و قلعه سید مقیم مربوط به دو پیوند اعتماد و مشارکت در جدول ۲ نشان داده شده است. بر اساس نتایج این جدول در هر دو سامان عرفی اندازه تراکم پیوند اعتماد بیشتر از اندازه تراکم پیوند

مشارکت بود. اندازه تراکم پیوند اعتماد در سامان های عرفی ۶۷٪ و ۷۶٪ بود. همچنین، اندازه تراکم پیوند مشارکت در سامان های عرفی خاییز و قلعه سید مقیم به ترتیب ۴۶٪ و ۵۴٪ بود. شاخص اندازه شبکه در هر دو سامان عرفی زیاد تا متوسط بود. اندازه های این شاخص در پیوندهای اعتماد و مشارکت در قلعه سید مقیم (با تشکیل بیش از ۷۰ و ۵۰٪ از پیوندهای مورد انتظار) بیشتر از اندازه شبکه این دو پیوند در خاییز (با تشکیل بیش از ۶۰٪ و ۴۰٪ از پیوندهای مورد انتظار) بود.

جدول ۲- اندازه های شاخص های تراکم و اندازه شبکه کنشگران محلی منابع آب و خاک.

Table 2- The values of density and size indicators in the network of local stakeholders of water and soil resources.

%Density	Size	Total expected ties	Number of stakeholders	tie	Ecological boundary
67	204	306	18	Trust	Khaeis
46	140	306	18	Participation	
76	138	182	14	Trust	Ghale seyed moghim
54	99	182	14	Participation	

#### شاخص تمرکز

اندازه های شاخص تمرکز در خاییز نشان داد که اندازه تمرکز شبکه بر اساس پیوندهای درونی در هر دو پیوند اعتماد و مشارکت که به ترتیب ۲۷/۷۵ و ۲۸/۶۵٪ بودند که در مقایسه با پیوندهای بیرونی ۲۶/۵۱ و ۲۷/۴۱٪ بیشتر بودند (جدول ۳). این یافته نشان دهنده آن است که شبکه کنشگران بر اساس پیوندهای درونی یا به بیان دیگر بر اساس دریافت پیوندهای مشارکت و اعتماد شبکه تقریباً ساختار ستاره ای شکل داشت و وابسته به کنشگران مرکزی

در شبکه بود. این ساختار ستاره ای شکل در پیوند اعتماد در قلعه سید مقیم نیز به علت افزایشی بودن پیوند درونی ۱۶/۱۰ در مقایسه با پیوند بیرونی ۱۲/۷۸ بود. در پیوند مشارکت اندازه تمرکز شبکه بر اساس پیوندهای بیرونی و درونی مساوی و ۱۷/۴۰ بود. این یافته نشان دهنده آن است که دریافت پیوندهای مشارکت در شبکه ی ذی نفعان در انحصار عده محدودی نبوده و در زمینه دریافت پیوندهای مزبور در شبکه تعداد افراد بیشتری با ظرفیت زیاد حضور داشتند.

جدول ۳- اندازه های شاخص تمرکز در شبکه کنشگران منابع آب و خاک.

Table 3- The values of centralization index in the network of local stakeholders of water and soil resources.

Network indegree % centralization	Network outdegree % centralization	Number of stakeholders	tie	Ecological boundary
27.75	26.51	18	Trust	Khaeis
28.65	27.41	18	Participation	
16.10	12.78	14	Trust	Ghale seyed moghim
17.40	17.40	14	Participation	

#### شاخص دوسویگی

اندازه های شاخص دوسویگی در پیوندهای اعتماد و مشارکت در هر دو سامان عرفی بسیار زیاد (۱۰۰٪-۸۵/۵۱٪) بود (جدول ۴). در قلعه سید مقیم اندازه شاخص انتقال یافتگی دو پیوند اعتماد و مشارکت

به ترتیب ۱۰۰ و ۹۸/۳۵ بود. همچنین، پیوند اعتماد در خاییز ۸۳/۴۳ بود. از این رو می توان گفت که پایداری، توازن و تعادل شبکه در پیوندهای مزبور بسیار زیاد بود. اندازه انتقال یافتگی در پیوند مشارکت در خاییز ۷۹/۴۱ بود که بیانگر تعادل زیاد شبکه در این پیوند بود.

جدول ۴- اندازه‌های شاخص‌های دوسویگی پیوندها و انتقال یافتگی در شبکه کنشگران محلی.

Table 4- The values of reciprocity and transitivity indicators in the network of local stakeholders of water and soil resources.

%Transitivity	%Reciprocity	Number of stakeholders	tie	Ecological boundary
83.43	87.33	18	Trust	Khaeis
79.41	85.51	18	Participation	
100	100	14	Trust	Ghale seyed moghim
98.35	98.90	14	Participation	

۵). البته در پیوند اعتماد ۹۲٪ از افراد با یک پیوند و به شکل مستقیم با دیگر کنشگران در ارتباط بودند و ۸٪ افراد نیز با دو پیوند با دیگر افراد در ارتباط بودند. در پیوند مشارکت نیز ۹۰٪ از افراد با یک پیوند و به شکل مستقیم و ۱۰٪ از افراد با دو پیوند با دیگر بهره‌برداران در ارتباط بودند.

#### شاخص میانگین فاصله ژئودزیک

در روستای خاییز میانگین کمترین فاصله میان دو کنشگر در پیوند اعتماد ۱/۰۸ و در پیوند مشارکت ۱/۱۰ بود. نتایج شاخص میانگین فاصله ژئودزیک در پیوندهای اعتماد و مشارکت نشان داد که افراد حداکثر با دو پیوند با یکدیگر در ارتباط بوده‌اند که اندازه متوسطی است (جدول

جدول ۵- اندازه شاخص میانگین فاصله ژئودزیک در پیوند اعتماد و مشارکت شبکه کنشگران محلی خاییز.

Table 5- The value of average geodesic distance index in trust and participation network of Khaeis local stakeholders.

Participation				Trust			
Average geodesic distance	Frequency	Number	Geodesic distance	Average geodesic distance	Frequency	Number	Geodesic distance
1.10	0.9	275	1	1.08	0.92	281	1
	0.1	31	2		0.02	25	2

یکپارچگی و وحدت افراد شبکه بود. هر چه اندازه این شاخص کمتر باشد یعنی میانگین کمترین مسیرها کاهش یافته است و اعتماد و مشارکت میان افراد افزایش یافته است، و در نتیجه افراد شبکه در مدت زمان کوتاهی به یکدیگر دسترسی خواهند داشت و برای مدیریت یک منبع ویژه مانند منابع آب با سرعت با یکدیگر هماهنگ خواهند شد. سرانجام می‌توان گفت با توجه به نتایج این دو شاخص در سامان‌های عرفی مطالعه شده سرعت گردش اعتماد، مشارکت و همکاری بسیار زیاد بود.

در روستای قلعه سید مقیم میانگین کمترین فاصله میان دو کنشگر در دو پیوند اعتماد و مشارکت به ترتیب ۱ و ۱/۰۱ بود (جدول ۶). نتایج این شاخص بیانگر آن است که در پیوندهای مزبور تقریباً تمام افراد حداکثر با یک پیوند با یکدیگر در ارتباط بوده‌اند که اندازه متوسطی است و فقط یک نفر در پیوند مشارکت با دو پیوند با دیگر بهره‌برداران در ارتباط بود.

در این پژوهش اندازه‌های این شاخص نمایانگر سرعت چرخش و گردش اطلاعات در میان شبکه بهره‌برداران منابع آب و خاک بود. همچنین، شاخص مزبور نشان دهنده

جدول ۶- اندازه شاخص میانگین فاصله ژئودزیک در پیوند اعتماد و مشارکت شبکه کنشگران محلی قلعه سید مقیم.

Table 6- The value of average geodesic distance index in trust and participation network of Gale seyed moghim local stakeholders.

Participation				Trust			
Average geodesic distance	Frequency	Number	Geodesic distance	Average geodesic distance	Frequency	Number	Geodesic distance
1.01	0.99	181	1	1	100	182	1
	0.1	1	2				



کنشگران محلی در هر دو روستا بیشتر از تراکم پیوندهای اعتماد و مشارکت کنشگران پیرامونی بود. پیوند اعتماد در شبکه‌ی کنشگران محلی روستای خاییز و پیوندهای اعتماد و مشارکت در شبکه‌ی کنشگران محلی روستای قلعه‌سید مقیم بسیار زیاد بود و پیوند مشارکت در روستای خاییز زیاد بود. نتایج کنشگران مرکزی و پیرامونی پیوندهای اعتماد و مشارکت در شبکه‌ی بهره‌برداران در جدول ۸ نشان داده شده است.

**شاخص مرکز-پیرامون**  
اندازه‌ی تراکم پیوندهای اعتماد و مشارکت در کنشگران مرکزی در روستای خاییز به ترتیب ۹۰٪ و ۷۰٪ و در قلعه‌سید مقیم به ترتیب ۹۹٪ و ۹۰٪ بود. این اندازه‌ها در کنشگران پیرامونی روستای خاییز به ترتیب ۴۵٪ و ۲۴٪ و در کنشگران پیرامونی روستای قلعه‌سید مقیم به ترتیب ۶۳٪ و ۴۵٪ بود (جدول ۷). بنابراین، تراکم پیوندهای اعتماد و مشارکت کنشگران مرکزی در شبکه‌ی

جدول ۷- تراکم در زیرگروه‌های کنشگران مرکزی و پیرامونی شبکه‌ی کنشگران محلی.

Table 7- Density in subgroups of core and periphery actors of the local network stakeholders

Density of periphery %stakeholders	Density of core % stakeholder	tie	Ecological boundary
45	90	Trust	Khacis
24	70	Participation	
63	99	Trust	Ghale seyed moghim
45	90	Participation	

جدول ۸- کنشگران مرکزی و پیرامونی پیوندهای اعتماد و مشارکت در شبکه‌ی بهره‌برداران محلی خاییز و قلعه‌سید مقیم.

Table 8- Core and peripheral actors of trust and participation ties in the network of local stakeholders of Khacis and Ghale seyed moghim.

Ghale seyed moghim				Khacis			
participation		Trust		participation		Trust	
periphery stakeholders	core stakeholders	periphery stakeholders	core stakeholders	periphery stakeholders	core stakeholders	periphery stakeholders	core stakeholders
Ka. b	Hos.ach	F. b	Ka. b	Ma--Z	m-Ha	Ma--Z	m-Ha
kay. b	Ba-F	P. b	kay. b	Fa-M	m-Mt	Ba-G	m-Mt
F. b	Ba-M	B-M	Hos.ach	Da-E	Ba-G	Fa-M	Iz-Ha
P. b	Ba-K	AL.mar	Ba-F	M.sh	Iz-Ha	Da-E	iz-Hab
B-M	Ss-Re	Ss-Re	Ba-M	ach-AL	iz-Hab	M.sh	F.ma
AL.mar		Ba-N	Ba-K	mi-AL	F.ma	ach-AL	A.ma
Ba-N		Ba-L		Bo-S	A.ma	mi-AL	AK.ba
Ba-L		Mn-E		mo-H	R.mil	Bo-S	AK.par
Mn-E				AK.ba		mo-H	R.mil
				AK.par			

پیوند خویشاوندی نیز بررسی شد. اندازه‌ی شبکه و تراکم این پیوند در میان بهره‌برداران دو سامان عرفی خاییز و قلعه‌سید مقیم در جدول ۹ نشان داده شده است.

بررسی پیوند خویشاوندی در شبکه‌ی کنشگران محلی منابع آب و خاک در این پژوهش افزون بر پیوندهای مشارکت و اعتماد،

جدول ۹- اندازه تراکم و اندازه شبکه پیوند خویشاوندی در شبکه کنشگران محلی خاییز و قلعه سید مقیم.  
Table 9- The density and size of the relationship network in the network of local beneficiaries of Khaiz and Ghale Seyed moghim.

Total ties	Existed ties	%Density	Ecological boundary
147	70	48	Khaeis
74	30	41	Ghale seyed moghim

### رابطه میان پیوندهای اعتماد و مشارکت بر اساس شاخص QAP

به منظور بررسی همبستگی میان پیوندهای اعتماد، مشارکت و خویشاوندی در میان شبکه بهره‌برداران منابع آب و خاک در سامان‌های عرفی مطالعه شده از شاخص QAP استفاده شد. در این بررسی پیوند مشارکت به عنوان متغیر وابسته و پیوندهای خویشاوندی و اعتماد به عنوان متغیرهای مستقل در نظر گرفته شدند. نتایج این بررسی در جدول ۱۰ نشان داده شده است.

جدول ۱۰- همبستگی پیوندهای گوناگون در شبکه کنشگران محلی روستای خاییز و قلعه سید مقیم.  
Table 10- Correlation of different tie in the network of local stakeholders of Khaiz and Ghale seyed moghim village.

Ghale seyed moghim			Khaeis			
Participation	Trust	Relationship	Participation	Trust	Relationship	Tie
0.36	0.44		0.54	0.49		Relationship
0.79		0.44	0.88		0.49	Trust
	0.79	0.36		0.88	0.54	Participation

ایجاد اعتماد افراد تمایلی به مشارکت فعال در بهره‌برداری و مدیریت منبع مد نظر نخواهند داشت. این موضوع به ویژه در شبکه‌هایی که اعتماد میان کنشگران پایین است، حیاتی به نظر می‌رسد.

### بحث و نتیجه‌گیری

زمانی که بهره‌برداری از یک منبع مشترک منافع زیادی داشته باشد و استفاده از آن محدود نشده باشد، انگیزه افراد برای افزایش بهره‌برداری بیشتر شده به شکلی که سرانجام موجب زوال و نابودی آن منبع خواهند شد، درحالی که اگر بهره‌برداران بتوانند راهی برای مشارکت و تعامل با یکدیگر پیدا کنند از بروز چنین شرایطی جلوگیری می‌شود (قربانی و همکاران ۲۰۲۲). یکی از اصول اساسی مدیریت مشارکتی منابع طبیعی، مطالعه و شناسایی رابطه‌های میان کنشگران است (اصفی و همکاران ۲۰۲۲). همچنین، تجزیه و تحلیل شبکه‌های اجتماعی فرصتی برای مطالعه همکاری، مشارکت و تضادهای میان کنشگران در شبکه فراهم می‌آورد (بودین و همکاران ۲۰۲۰). به این منظور شبکه بهره‌برداران منابع آب و خاک در دو روستای خاییز و قلعه سید مقیم بررسی

بر پایه نتایج جدول ۹، اندازه تراکم پیوند خویشاوندی میان بهره‌برداران محلی از منابع آب و خاک خاییز ۴۸٪ و اندازه شبکه ۷۰ پیوند بود. در روستای قلعه سید مقیم تعداد پیوندهای خویشاوندی ۴۱ پیوند و اندازه تراکم پیوند مزبور ۴۱٪ بود. بر اساس نتایج تراکم شبکه پیوند خویشاوندی در روستای خاییز کمی بیشتر از روستای قلعه سید مقیم بود، اما برای هر دو سامان تراکم شبکه در حد متوسط بود.

بر اساس نتایج جدول ۱۰ اندازه همبستگی میان پیوند اعتماد و مشارکت میان بهره‌برداران آب و خاک در روستای خاییز ۸۸٪ (در سطح معناداری ۰/۱) و بسیار زیاد بود. به بیان دیگر اگر میان کنشگران پیوند اعتماد وجود داشته باشد به احتمال ۸۸٪ دو سودبر با هم مشارکت خواهند داشت. این اندازه در پیوند خویشاوندی با اعتماد و مشارکت به ترتیب ۴۹٪ و ۵۴٪ (در سطح معناداری ۰/۱) و متوسط بود. همچنین، همبستگی پیوندها در سطح معناداری ۰/۰۰۲ بود. اندازه همبستگی میان دو پیوند اعتماد و مشارکت در شبکه کنشگران روستای قلعه سید مقیم زیاد (۷۹٪) بود. بنابراین، اگر میان کنشگران پیوند اعتماد وجود داشته باشد به احتمال ۷۹٪ میان آن دو کنشگر پیوند مشارکت نیز وجود خواهد داشت. همبستگی این دو پیوند در سطح معناداری ۰/۰۰۲ بود. اندازه همبستگی میان پیوندهای خویشاوندی و اعتماد (در سطح معناداری ۰/۰۰۲) و خویشاوندی و مشارکت (در سطح معناداری ۰/۰۰۱۸) در این سامانه به ترتیب ۴۴٪ و ۳۶٪ بود. از آنجایی که گام اول مشارکت میان بهره‌برداران اعتماد است، بنابراین، بایستی پیوسته در راستای تقویت پیوند اعتماد میان افراد تلاش کرد. بدون

فرایندهای مشارکتی را نیز کاهش می‌دهد. اندازه‌ی تمرکز شبکه‌ی پیوند مشارکت بر اساس پیوندهای درونی و بیرونی در روستای قلعه سید مقیم مشابه و بسیار کم بود. این یافته نشان‌دهنده‌ی این است که موقعیت کنشگران مرکزی از نظر شهرت و نفوذ در شبکه مشارکت بسیار کم بود. قربانی و همکاران (۲۰۱۳) گزارش کردند که اندازه‌ی مرکزیت کل شبکه‌ی مشارکتی بهره‌برداران مرتع در طالقان بر اساس پیوندهای درونی و برونی اندازه‌ی مشابهی بود و اندازه‌ی شهرت و نفوذ کنشگران مرکزی در شبکه، متوسط بود که با یافته‌های این پژوهش هم‌راستا است. همچنین در چین، لین و همکاران (۲۰۲۱) شاخص تمرکز در شبکه‌ی مشاوره کشاورزان را محاسبه کردند. بر اساس نتایج پژوهش آنها، در شبکه‌ی درخواست مشاوره تمرکز پیوندهای درونی بیشتر از تمرکز پیوندهای بیرونی بود یعنی، دریافت درخواست مشاوره بیشتر از پخش آن بود و در شبکه‌ی پیشنهاد مشاوره برعکس بود. همچنین تمرکز شبکه در پیوندهای بیرونی در هر دو پیوند درخواست و ارائه مشاوره، اندازه‌ی کمتری در مقایسه با تمرکز بر اساس پیوندهای درونی داشت که این موضوع نشان‌دهنده‌ی هماهنگی و همبستگی خوبی در شبکه بود.

با توجه به اندازه‌ی بسیار زیاد شاخص دوسویگی در سامان‌های عرفی مطالعه‌شده و در پیوندهای اعتماد و مشارکت، می‌توان گفت که اندازه‌ی اعتماد و مشارکت متقابل بود و اندازه‌ی پایداری رابطه‌ها در هر دو شبکه بسیار زیاد بود و شرایط مدیریت مشارکتی منابع آب و خاک منطقه را تسهیل کرد. همچنین، می‌توان انتظار داشت مقاومت و دوام شبکه در شرایط بحرانی و شکننده، خوب باشد. پیوندهای اخیر در سطح شبکه به‌خوبی تثبیت شده‌اند و پایداری مناسبی داشتند. از این رو، می‌توان گفت که سنت‌ها و قراردادهای منطقه به‌خوبی پذیرفته و اجرا شده‌اند. بنابراین، سرمایه‌ی اجتماعی افزایش یافته و هرگونه برنامه‌ریزی و مدیریت بهره‌برداری از منابع آب و خاک با تخصیص زمان و هزینه‌ی کمتر قابل اجرا بوده است. شاخص انتقال‌یافتگی پیوندهای مشارکت و اعتماد نیز همانند شاخص دوسویگی در روستاهای خاییز و قلعه‌ی سید مقیم بسیار زیاد بود. از این رو، تعادل شبکه نیز بسیار زیاد بود و مقاومت آن در برابر تغییرات نیز افزایش یافت و اجرای فرایند مدیریت مشارکتی نیز با موفقیت بیشتری همراه بود. حسینی (۲۰۱۹) گزارش کرد که بیشتر بودن اندازه‌ی پیوندهای انتقال‌یافتگی و دوسویگی پیوندها در سامان عرفی خروعلیا امکان مدیریت مشارکتی موفق‌تری را در مقایسه با سامان عرفی خروسفلی فراهم آورد که با یافته‌های این پژوهش هم‌راستا است. از سوی دیگر، قربانی و آزادی (۲۰۲۱) ساختار شبکه‌ی اجتماعی بهره‌برداران مراتع طالقان را بررسی و گزارش کردند که اندازه‌ی شاخص‌های دوسویگی

شد. بر اساس نتایج به‌دست‌آمده از تحلیل ساختاری شبکه‌ی بهره‌برداران آب و خاک سامان‌های مطالعه‌شده در هر دو روستا، تراکم پیوند اعتماد زیاد و تراکم پیوند مشارکت متوسط بود. بر اساس این نکته که هر چه تراکم شبکه بیشتر باشد همبستگی اجتماعی نیز بیشتر خواهد بود می‌توان گفت در شبکه‌ی بهره‌برداران منابع آب و خاک روستاهای مطالعه‌شده اندازه‌ی همبستگی اجتماعی بر اساس پیوند اعتماد زیاد و بر اساس پیوند مشارکت در سطح متوسط بود. افزون بر این، با توجه به رابطه‌ی مستقیم همبستگی اجتماعی با سرمایه‌ی اجتماعی می‌توان سرمایه اجتماعی را زیاد و متوسط ارزیابی کرد. نتایج پژوهش سلیمی کوچی و ابراهیمی (۲۰۱۷) نیز در ارتباط با مدیریت مشارکتی منابع آب در آبخیز میان‌جنگل فسا با این یافته‌ها هم‌راستا است. یودی‌تاماجا و همکاران (۲۰۲۰) نیز با مقایسه‌ی سرمایه‌ی اجتماعی گروه‌های گوناگون در ارتباط با مدیریت منابع آب دریافتند که سرمایه‌ی اجتماعی گروه چینی که اعتماد و مشارکت بیشتری با هم داشتند، بیشتر بود. از این رو، همکاری بیشتری نیز با هم داشتند. نتایج تراکم پیوندهای اعتماد و مشارکت در روستاهای خاییز و قلعه‌ی سید مقیم نشان داد که تراکم پیوندهای اعتماد و مشارکت در شبکه‌ی کنشگران قلعه‌ی سید مقیم بیشتر از شبکه‌ی کنشگران خاییز بود. از این رو، می‌توان گفت چون مولفه‌ی اعتماد نقطه‌ی آغازین مشارکت است (ابراهیمی آذرخواران و همکاران ۲۰۱۴) به‌دلیل وجود تراکم بیشتر در پیوندهای اعتماد شبکه‌ی کنشگران روستای قلعه سید مقیم، همکاری و مشارکت بیشتری نیز میان آن‌ها در بهره‌برداری از منابع آبی وجود داشت و در نتیجه همبستگی شبکه‌ی بهره‌برداران نیز بیشتر بود و بر فعالیت‌های مشارکتی در توسعه‌ی پایدار محلی نیز تأثیرگذارتر بود.

بررسی نتایج شاخص تمرکز پیوندهای اعتماد و مشارکت در کل شبکه‌ی بهره‌برداران بیانگر آن بود که تمرکز بر اساس پیوندهای درونی در پیوندهای اعتماد و مشارکت خائیز و پیوند مشارکت در روستای قلعه سید مقیم در مقایسه با پیوندهای بیرونی مشارکت افزایش یافت. به‌طور کلی بر اساس درجه‌ی تمرکز پیوندهای بیرونی و درونی مزبور می‌توان گفت که وضعیت دریافت اعتماد (تمرکز شبکه در پیوندهای درونی) در مقایسه با پخش اعتماد (تمرکز شبکه در پیوندهای بیرونی) بهتر بود. همچنین، دریافت اعتماد و مشارکت در اختیار کنشگران مرکزی بود، اما، در پراکنش اعتماد و مشارکت تقریباً کنشگران بیشتری نقش داشتند. بر پایه‌ی نتایج پژوهش اسلامی (۲۰۲۰) اندازه‌ی کم در این شاخص می‌تواند بهترین شکل ممکن در شبکه‌ی کنشگران محلی باشد. تمرکز زیاد کنشگران مرکزی در پیوندهای درونی در مقایسه با پیوندهای بیرونی مانع شکل‌گیری رابطه‌های واسطه‌ای است و سرعت انتقال اطلاعات در

سید مقیم با سرعت بیشتری می‌توانند با هم در ارتباط باشند و ایجاد اعتماد و همچنین فعالیت‌های دسته‌جمعی آن‌ها در زمان کمتری انجام خواهد شد. قربانی و همکاران (۲۰۱۷) در پژوهشی توانمندسازی جامعه‌های محلی در شهرستان ریگان را بررسی کردند. آنها گزارش کردند که اندازه فاصله ژئودزیک میان گروه‌های بررسی‌شده بعد از اجرای طرح کمتر شد که این یافته بیانگر افزایش اتحاد، یگانگی و هماهنگی بیشتر در گردش اعتماد و مشارکت میان آن‌ها بود. این نتایج با یافته‌های این پژوهش هم‌راستا است. اسلامی (۲۰۲۱) توسعه ارتباطات مشارکتی مدیریت آب قنات‌ها را بررسی کرد. این پژوهشگر دریافت بعد از اجرای طرح آموزشی، اندازه شاخص مزبور کاهش یافت و در نتیجه یگانگی و هماهنگی شبکه بیشتر شد و ارتباطات سریع‌تر شد.

سرانجام می‌توان گفت تحلیل شبکه اجتماعی ابزاری بسیار کاربردی در شناسایی شبکه کنشگران و تعیین رابطه‌های میان آن‌ها است و به این ترتیب می‌تواند نقش مهمی در طرح‌ریزی شبکه مدیریت مشارکتی داشته باشد. از این رو، قبل از هر اقدامی برای فرایندهای مدیریت مشارکتی بایستی ساختار شبکه بهره‌برداران و نوع رابطه‌های میان آن‌ها شناسایی شود تا بتوان آن را تقویت و بهبود داد تا مسیر هموارتر و زمان رسیدن به هدف کوتاه‌تر و هزینه کم‌تر شود. در این راستا و برای همبستگی و تحکیم شبکه پیشنهاد می‌شود تا کنشگران غیرکلیدی را برای ایجاد پیوندهای اعتماد و مشارکت تشویق کرد. همچنین، با برگزاری کلاس‌های آموزشی و ترویجی مشارکت و اعتماد به وجود آمده را حفظ و زمینه اعتماد و مشارکت هر چه بیشتر کنشگران را فراهم کرد. همچنین، تحلیل شبکه‌های بهره‌بردار منابع آب و خاک منطقه در فصل‌های زمانی گوناگون به منظور بررسی احتمال تغییر کنشگران کلیدی و لزوم دخالت آن‌ها در برنامه‌های مدیریت مشارکتی، انجام شود.

و انتقال‌یافتگی متوسط بود. این اندازه‌ها برای ثبات و نهدینه شدن پیوندها ایده‌آل نیستند. در این راستا، بودین و کرونا (۲۰۰۹) نیز گزارش کردند که چنانچه پیوندهای اجتماعی قوی‌تری وجود داشته باشد، به دلیل ارتباطات بیشتر، امکانات بیشتری نیز برای اقدام مشترک و همکاری وجود خواهد داشت که در گذر زمان منجر به تعامل و اعتماد متقابل بیشتری خواهد شد. بررسی شاخص مرکز پیرامون در منطقه بیانگر آن بود که ارتباطات و تبادلات پیوندهای اعتماد و مشارکت در زیرگروه کنشگران مرکزی در سطح گسترده‌تری شکل گرفته است. تراکم پیوندهای اعتماد و مشارکت در میان کنشگران مرکزی در هر دو روستا بسیار زیاد تا زیاد بود و این اندازه‌ها در کنشگران پیرامونی روستای خاییز کم تا متوسط و در کنشگران پیرامونی روستای قلعه سید مقیم متوسط تا زیاد بود. نتایج این پژوهش به خوبی نشان داد که افراد تأثیرگذار و کلیدی شبکه در زیرگروه‌های کنشگران مرکزی بودند و نقش کنشگران پیرامونی در این ارتباط کم‌رنگ و کم بود. از آنجایی که حذف کنشگران پیرامونی سبب از دست رفتن همبستگی شبکه و در نتیجه کاهش سرمایه اجتماعی می‌شود، از این رو، بایستی کنشگران پیرامونی را به خوبی شناخت و تشویق کرد تا در برنامه‌های مدیریت مشارکتی شرکت داشته باشند (حسینی و همکاران ۲۰۱۹). لین و همکاران (۲۰۲۱) نیز دریافتند کشاورزان اصلی با داشتن تراکم زیاد پیوندها میان خود در مرکز شبکه بودند در حالی که کشاورزان پیرامونی در حاشیه بودند و پیوندهای مشترک کمی داشتند. این نتایج با یافته‌های این پژوهش هم‌راستا است. بر اساس اندازه‌های شاخص میانگین کمترین فاصله مشخص شد که اتحاد و یکپارچگی میان کنشگران در وضعیت مطلوبی بود و گردش اعتماد، مشارکت و هماهنگی در راستای مدیریت پایدار منابع آب و خاک است. از آنجایی که اندازه فاصله ژئودزیک در قلعه سید مقیم و در هر دو پیوند اعتماد و مشارکت کمتر از خاییز بود می‌توان گفت افراد در قلعه

فهرست منابع

- Aubin D, Riche C, Water VV, Jeunesse I. 2019. The adaptive capacity of local water basin authorities to climate change: The Thau lagoon basin in France. *Science of The Total Environment*, 651 p, Part 2: 2013-2023. doi: 10.1016/j.scitotenv.2018.10.078.
- Abdollah Najafabadi H, Shabani Shahreza AM, Nourian najafabadi M, Jahangir N. 2017. Examining the role of public participation in sustainable urban development. *Proceedings of the International Conference on Contemporary Iran in Civil Engineering, Architecture and Urban Development*, 16 August, Tehran, Iran, 1719 p. (In Persian).
- Ahmadi R, Heydari Q, Rastgar S, Mohammadi Kangrani H. 2022. Comparison of structural indicators of social networks of ranchers participation in summer rangeland management systems delarstaq, Amol. *Iranian Journal of Forest and Range Protection Research*, 19(2): 212-230. (In Persian). 20.1001.1.17350859.1400.19.2.2.1.
- Alipour P, Zahedi M, SHiyaei M. 2009. Trust and partnership (Studying the relationship between trust and social participation in Tehran). *Iranian Journal of Sociology*, 10(2): 109-135. (In Persian). 20.1001.1.17351901.1388.10.2.5.9.
- Barnes-Mauthe M, Allen SD, Gray SA, Leung PS. 2013. The influence of ethnic diversity on social network structure in a common-pool resource system: implication for collaborative management. *Ecology and Society*, 18(1): 23. <http://dx.doi.org/10.5751/ES-05295-180123>
- Basati H, Poursaeid A, Allahyari MS, Es-hraghi Samani R, Chaharsoqi Amin H. 2019. Social network analysis of local water user associations' actors: evidence from Iran. *Meteorology Hydrology and Water Management*, 8(1): 91-97. DOI:10.26491/mhwm/116668
- Bodin O, Crona B. 2009. The role of social networks in natural resource governance: what relational patterns make a difference? *Global Environmental Change*, 19(3): 366- 374. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2009.05.002>
- Bodin O, García MM, Robins G. 2020. Reconciling conflict and cooperation in environmental governance: A Social Network Perspective. *Annual Review of Environment and Resources*, 45(1): 471-495. <https://doi.org/10.1146/annurev-environ-011020-064352>.
- Borgatti SP, Everett MG, Freeman LC. 2002. *Ucinet 6 for windows: Software for social network analysis*. Harvard, MA: Analytic Technologies.
- Cho SW, Allred SB, Stedman R. 2024. The social fabric of watershed management: Comparison of citizen-based and agency-based organizations. *Water*, 16(1):111. <https://doi.org/10.3390/w16010111>
- Darvishi A, Fakheran S, Yousefi M, Ghorbani M, Ahadi, M. 2022. Social network analysis for planning and environmental co-management. *Environmental Researches*, 13(25): 151-165. (In Persian). 20.1001.1.20089597.1401.13.25.9.0
- Ebrahimi Azarkharan F, Ghorbani M, Salajegheh A, Mohseni Saravi M. 2014. Social network analysis of local stakeholders in action plan for water resources co-management (Case study: Jajrood River in Latian Watershed, Darbandsar Village). *Iran-Watershed Management Science and Engineering*, 8(25): 47-56. (In Persian). 20.1001.1.20089554.1393.8.25.1.0
- Firuoopoor M, Erfanzadeh R, Ghorbani M, Rasekhi S. Social network analysis and structural scheme of social relation among rangeland stakeholders (Case study: Takor Village, Noor). *Journal of*



- Rangeland, 3(9): 244-254. (In Persian). 20.1001.1.20080891.1394.9.3.4.1
- Folke C, Colding J. 2003. Navigating social-ecological systems: Building resilience for complexity and change, Uk: Cambridge University Press.
- Gatt K. 2016. Social network analysis as a tool for improved water governance in Malta. *International Journal of Society Systems Science*, 8(2): 131-154. DOI:10.1504/IJSS.2016.077013
- Ghorbani M, Azarnivand H, Mehrabi AA, Baštani S, Jafari M, Nayebi H. 2013. Social network analysis: A new approach in policy-making and planning of natural resources co-management. *Journal of Natural Environment, Iranian Journal of Natural Resources*, 65(4): 553-568. (In Persian). <https://doi.org/10.22059/jrwm.2012.32053>
- Ghorbani F, Behboudi D, Zarghami M. 2022. Participatory water resources management strategy: Institutional analysis and collective action approach (Sahand Dam Downstream). *Water and Irrigation Management*, 12(1): 121-137. (In Persian). 10.22059/jwim.2022.333694.943
- Ghorbani M, Rasekhi S, Karami A. 2017. Analysis of structural characteristics of social capital in society oriented rural management establishment (Aliabad Hashtsadmetri Village, Rigan District, Kerman Province). *Journal of Rural Research*, 8(2): 228-241. (In Persian). 10.22059/jrur.2017.62673
- Ghorbani M, Azadi H. 2021. A Social-relational approach for analyzing trust and collaboration networks as preconditions for rangeland comanagement. *Rangeland Ecology and Management*, 75: 170-184. <https://doi.org/10.1016/j.rama.2020.10.008>
- Goonetilleke A, Vithanage M. 2017. Water resources management: Innovation and challenges in a changing world. *water*, 9(4): 281. <https://doi.org/10.3390/w9040281>
- Hajati N, Arghan A, Mansouri A. 2015. The role of regional planning in the sustainable development of water resources (with emphasis on aspects of integrated management). *Proceedings of the National Conference on Water Crisis in Iran and the Middle East*, 15 February, Shiraz, Iran, 1507 p. (In Persian).
- Hanneman RA, Riddle M. 2005. *Introduction to social network methods*. California: University of California Riverside.
- Hoseini M, Golkarian A. 2019. Social network analysis of local stakeholders in Governance of water resources (Case study: Watershed of Kharve Olya - Neyshabur City). *Journal of Range and Watershed Management*, 72(3): 683-698. (In Persian). doi: 10.22059/jrwm.2019.223139.1086
- Islami I. 2020. Assessment of the network of social trust structures based on network analysis method: study of local stakeholders of rangelands - Yazd Province. *Journal of Rural Research*, 11(3): 454-465. (In Persian). 10.22059/jrur.2020.288516.1399
- Islami I, Sarvi Sadrabad H, Tabatabaei H, Rahmani, M. 2021. Investigating the effectiveness of education with the aim of developing participatory communication in conservation: A study of qanat water supply system in Khezrabad, Yazd. *Environmental Sciences*, 19(3): 71-84. (In Persian). 10.52547/envs.2021.35822
- Leahy E, Anderson H. 2008. Trust 22- factors in community-water resource management agency relationships. *Journal of Landscape and Urban Planning*, 87(2): 100-107. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2008.05.004>
- Lin T, Ko AP, Then MM, Catacutan DC, Finlayson RF, Isaac ME. 2021. Farmer social networks: The role of advice ties and organizational leadership in agroforestry adoption. *PLoS ONE*, 16(8): e0255987. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0255987>.
- Lin J, Tian Y, Yao Q, Shi Y. 2023. Structural characteristics of intergovernmental water pollution control cooperation networks using social network analysis and GIS in



- Yangtze River delta urban agglomeration, China. *Sustainability*, 15(18): 13655. <https://doi.org/10.3390/su151813655>.
- Oliveira M, Gama J. 2012. An overview of social network analysis. *WIREs Data Mining and Knowledge Discovery*, 2(2): 99-115. <https://doi.org/10.1002/widm.1048>.
- Mohammadjani E, Yazdani N. 2014. The Analysis of the water crisis situation in the country and its management requirements. *Trend*, 21(65-66): 117-144. (In Persian).
- Salimi Kochi J, Ebrahimi P. 2017. Network analysis of local stakeholders and social cohesion in the participatory management of water resources (Case Study: Watershed Myanjangal, Fasa City). *Iranian Journal of Watershed Management Science and Engineering*, 11(37):57-63. (In Persian).
- Salari F, Ghorbani M, Malekian A, Fahmi H. 2015. Analysis of local beneficiaries and social capital in water resources co- social network management (Case study: Watershed Razin of Kermanshah). *Iran-Watershed Management Science and Engineering*, 9(29): 35-46. (In Persian).
- Sarvi sadrabad H, Islami I. 2019. Analysis of the social network and bonding social capital in participatory management of water resources (Case study: Sadrabad Village, Nodoushan Catchment, Yazd Province). *Journal of Range and Watershed Management*, 72(3): 739-753. (In Persian). <https://doi.org/10.22059/jrwm.2019.282477.1389>.
- Scholz JT, Wang C.-L. 2006. Cooptation or transformation? Local policy networks and federal regulatory enforcement. *American Journal of Political Science*, 50(1): 81-97. DOI:10.1111/j.1540-5907.2006.00171.x.
- Stosch KC, Quilliam RS, Bunnefeld N, Oliver DM. 2022. Rapid characterisation of stakeholder networks in three catchments reveals contrasting land-water management issues. *land*, 11(12): 2324. <https://doi.org/10.3390/land11122324>.
- Wasserman S, Faust K. 1994. *Social network analysis: Methods and Applications*. Cambridge: Cambridge University Press.



## Social Network Analysis of Local Stakeholders in Water and Soil Resources Co-Management in Behbahan Ghale Seyed Moghim and Khaeiz villages

Behzad Moteshaffeh <sup>\*1</sup>, Mohammad Javanmard <sup>2</sup>, Sareh Hashem Geloogherdi <sup>3</sup>

1- Assistant Professor, Department of Rangeland and Watershed Management, Faculty of Natural Resources, Behbahan Khatam Alanbia University of Technology, Behbahan, Iran

2- Master of Watershed Engineering, Department of Rangeland and Watershed Management, Faculty of Natural Resources, Behbahan Khatam Alanbia University of Technology, Behbahan, Behbahan, Iran

3- Ph.D. in Combating Desertification, Faculty of Natural Resources and Geoscience, University of Kashan, Kashan, Iran

### Extended Abstract

#### Introduction and Goal

Conservation of water and soil resources is necessary and inevitable for sustainable development. Planning is necessary for achieving this development both now and in the future. In this regard, the human relationship as a beneficiary of the natural ecosystem should be at the top of policies and comprehensive management of water resources. Based on this, the requirement for successful management of water resources is to change the approach towards cooperative management. The success of watershed projects entirely depends on people's participation in the decision-making, implementation, and conservation of the projects. One of the main components in water resources management at the local level is the local stakeholders and their interactive relationship between them and the government institutions is necessary for forming a cooperative mechanism of water resources.

#### Article Type: Research Article

\*Corresponding Author E-mail: bmoteshaffeh@gmail.com

Citation: Moteshaffeh, B., Javanmard, M., Hashem Geloogherdi, S. 2024. Modeling Spatio-Temporal Changes in Evaporation Using Class A Pan Evaporation **Data:** Presenting a Novel Approach for Use in Dynamic and Distributed Models of Rainfall-Runoff. *Watershed Management Research*. 37(3):111-127.

DOI: 10.22092/WMRJ.2024.364399.1563

Received: 15 Decemberr 2023, Received in revised form: 27 January 2024, Accepted: 18 March 2024

Published online: 22 September 2024

Watershed Management Research, VOL. 37, No.3, Ser. No: 144, Autumn 2024, pp. 111-127.

Publisher: Fars Agricultural and Natural Resources Research and Education Center ©Author(s)



In this regard, social networks can be effectively used in collaborative management. The purpose of this study is to analyze the social network of water and soil resources stakeholders in Khaeiz and Ghale Seyed Moghim villages and to determine the main strengths of the network in order to apply successful collaborative management of these resources.

### **Materials and Methods**

In the current research, social network theory and its principles were used to investigate and analyze the pattern of relations between the stakeholders of water and soil resources in Ghale Seyed Moghim and Khaeiz villages. First, using a local survey and a questionnaire, trust, and participation data were collected based on the Likert scale (zero, very little, low, medium, high, and very high), and a matrix of trust and participation relationships was formed, and the matrix of trust and participation relations was formed. Then, different network indicators in macro (including density, concentration, and size of the network, degree of ambidexterity and transferability of links, average geodesic distance, and E-I index), meso (including indicators of peripheral center and density of subgroups) and micro (including input degree centralities, output and intermediate) levels were calculated and evaluated using UCINET software.

### **Results and Discussion**

Based on the calculated indicators, the network of beneficiaries in both villages is stable and balanced. Therefore, it is possible to plan to preserve water and soil resources well. The network of the stakeholders in Ghale Seyed Moghim village is more cohesive, which will be more effective in cooperative activities in the matter of local sustainable development. Instead, people in Seyed Moghim villages were able to connect with each other more quickly, and building trust as well as their collective activities takes place in less time. Also, key actors were identified in both networks and should be involved in the decision-making and participatory management of water and soil resources in the region.

### **Conclusion and Suggestions**

Social network analysis provides managers with an effective tool to identify users and their relationships, making water resources management efficient. Considering the results of network cohesion in Khaeiz, non-key actors should be encouraged to create trust and partnership bonds. Also, through educational and promotional activities, the existing participation and trust in the networks should be maintained, and the opportunity to create new trust and participation of stakeholders should be provided.

**Keywords:** Collaborative management, local stakeholders, network indicators, social network analysis, water and soil resources