تحلیلی آینده پژوهانه بر جایگاه بازیگران و ذینفعان کلیدی در امنیت آبی کشاورزی

چکیده

تغییر اقلیم و بحران آب از بزرگترین نگرانی‌های بخش کشاورزی است. تأمین امنیت آبی کشاورزی مستلزم شناسایی بازیگران و متغیرهای کلیدی مدیریت آب در بخش کشاورزی است چرا که کمبود آب در درجه اول به مدیریت آن نسبت داده می‌شود. بازیگران کلیدی متعددی از نهادهای مختلف دولتی و غیردولتی گرفته تا کشـــاورزان در مدیریت بحران آب تأثیر دارند. هدف اصـــلی این تحقیق تحلیل جایگاه بازیگران و ذینفعان اصلی اثرگدار در امنیت آبی کشاورزی با روش آینده‌پژوهی در استان مازندران بود. ابزار جمع‌آوری داده‌ها پرسشنامه و روش جمع‌آوری مصاحبه حضوری بود. تعداد نمونه‌های موردمطالعه شامل ۱۶ نفر از کارشناسان و خبرگان این حوزه بودند که به روش هدفمند انتخاب شدند. برای تحلیل متغیرها و بازیگران از روش مقایسه زوجی مبتنی بر روش‌شناسی Mactor استفاده شد. بر اساس نتایج، اثرگذارترین و رقابت‌پذیرترین بازیگر در امنیت آبی کشاورزی سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی و کم اثرگذارترین نیز شرکت آب و فاضلاب روستایی بود. تشکل‌های آبران، شرکت سهامی آب منطقه‌ای استان و جهاد کشاورزی استان به ترتیب سه بازیگری بعدی بودند که از موقعیت رقابت‌پذیری بالاتری نسبت به دیگر بازیگران برخوردار هستند. همچنین، متغیرهای میزان و تنوع منابع آبی، مدیریت و حکمرانی خوب آب کشاورزی، پهنه‌بندی اراضی کشاورزی و تبیین الگوی کشت مناسب هر پهنه، توسعه سیستم و فناوری‌های نوین آبیاری و سطح دانش و سواد محیط‌زیستی روستاییان نیز مؤثرترین متغیرهای امنیت آبی بودند. پیشنهاد می‌شود با نظارت سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی ایجاد یک کارگروه مشترک از شـــبکه متخصصـــان آب از کنشگران و ذینفعان مختلف برای برنامه‌ریزی مشارکتی و یکپارچه مدیریت منابع آبی کشاورزی فراهم شود.

کلمات کلیدی: بحران آب، تحلیل بازیگران، حکمرانی آب، کشاورزی پایدار، مدیریت منابع آبی.

مقدمه

آب یک منبع کلیدی برای توسعه هر فعالیت انسانی است. پیش‌بینی می‌شود که سهم بزرگی از جمعیت جهان تا دو سوم، در چند دهه آینده تحت تأثیر کمبود آب قرار گیرد به‌طوری‌که در دسترس بودن آب برای کشاورزی شرط ضروری برای دستیابی به عملکرد رضایت‌بخش و سودآور، هم از نظر عملکرد واحد و هم از نظر کیفیت است (Mancosu et al., 2015). با افزایش جمعیت، افزایش سطح زیر کشت و تولید کشاورزی و به تبع آن مصرف رو به افزایش منابع آب سطحی و زیرزمینی، دسترسی به منابع آب با مشکلات فراوانی همراه شده است (Asadpourian et al., 2022). لذا، برای اطمینان از پایداری منابع آبی باکیفیت و کافی برای حفظ انسان‌ها، حیوانات، گیاهان و سایر موجودات یک اکوسیستم امنیت آبی مورد توجه قرار می‌گیرد (Lautze et al., 2011). امنیت آب از تضمین دسترسی مطمئن به آب سالم کافی برای هر فرد (با قیمت مقرون به صرفه که مکانیسم‌های بازار در آن دخالت دارند) برای داشتن یک زندگی سالم و سازنده، از جمله زندگی نسل‌های آینده، خبر می‌دهد (Mishra et al., 2021). واضح است که در چالش امنیت آبی، تغییر اقلیم یکی از بزرگترین نگرانی‌های جهانی امروزی است که الگوهای بارش را تغییر می‌دهد و رویدادهای شدید آب و هوایی را به‌طور فزاینده‌ای شدید می‌کند که باعث دوره‌های شدید خشکسالی و سیل می‌شود (Jabal et al., 2022; Harris et al., 2020; Ercin et al., 2019). این رویدادها بر دسترسی آب و کیفیت آب و امنیت آب تأثیر می‌گذارند و ظرفیت اکوسیستم‌ها را برای تأمین منابع کافی آب برای برآوردن نیازهای انسان، از جمله موارد تولید و فرآوری غذا، کاهش می‌دهند (Borsato et al., 2018; Jabal et al., 2022). مطابق اهداف توسعه ۲۰۳۰ سازمان ملل متحد، ششمین هدف توسعه پایدار[1] (SDG) بر بهبود کیفیت آب، افزایش راندمان مصرف آب و کاهش تخریب و کمبود آب در مقیاس جهانی تمرکز دارد(Russeau et al., 2019; Gleick and Cooley, 2021). در نتیجه نیاز مبرمی به بازنگری مدیریت آب، به‌ویژه در مناطقی با تغییرات جمعیتی و آسیب‌پذیری نسبت به شرایط آب و هوایی، به منظور تضمین تأمین آب پایدار و ایمن وجود دارد (Tzanakakis et al., 2020).

امنیت آبی در کشورهایی همچون ایران که آب در آن همواره به عنوان یک نهاده کمیاب مطرح بوده و از نظر اقلیمی در ناحیه خشک و نیمه‌خشک جهان واقع شده، از اهمیت بیشتری برخوردار است (Salami and Taheri, 2019). کشور ایران درگیر مشکلات درهم‌تنیده در زمینه مدیریت منابع آب و محیط‌زیست است، مقدار شاخص امنیت آبی برای هیچ‌کدام از استان‌های ایران، بیش‌تر از ۰/۴۳ نمی‌شود که نشان‌دهنده وضعیت نامطلوب همه استان‌های ایران از منظر شاخص امنیت آبی است (Salemi Sarmast and Zahraie, 2021). نقش استان مازندران در امنیت غذایی و تولید محصولات کشاورزی استراتژیک و آبی مانند برنج به اهمیت انتخاب منطقه مورد مطالعه می‌افزاید. حدود ۳ درصد ار تخلیه آب‌های زیرزمینی کشور در استان مازندان است که مقدار تخلیه آب‌های زیرزمینی استان مازندران حدود ۲/۲۰ برابر استان گلستان و ۱/۸۵ برابر استان گیلان می‌باشد (Iran Statistics Center, 2024) که می‌تواند یک بحران جدی در بین استان‌های شمالی کشور باشد و به اهمیت موضوع در منطقه می‌افزاید. با توجه به اینکه آبیاری کشاورزی بیشترین مصرف آب را به خود اختصاص می‌دهد، هر گونه تلاش برای کاهش تنش آبی باید بر بهبود مدیریت آب کشاورزی متمرکز شود (Nouri et al., 2023). آب مصرفی بخش کشاورزی مازندران در سال ۱۴۰۲ بیش از ۲ میلیارد و ۵۰۰ میلیون مترمکعب برآورد شده است که یک میلیارد و ۱۴۰ میلیون مترمکعب از آب‌های زیرزمینی و بقیه از آب‌های سطحی تأمین شد. بیشترین سهم تأمین آب کشاورزی از آب‌های سطحی مربوط به آب رودخانه‌هاست که ۸۹۳ میلیون مترمکعب ثبت شده است. سهم آب‌بندان‌ها از تأمین آب کشاورزی استان مازندران نیز ۲۲۶ میلیون مترمکعب و آب توزیع شده از سدهای استان ۱۰۷ میلیون مترمکعب است (Regional Water Company of Mazandaran Province, 2023). استان مازندران از نظر سطح زیر کشت برنج در ایران رتبه نخست به خود اختصاص داده است که روش سنتی و غرقابی برای کشت برنج در استان بیشتر استفاده می‌شود، در نتیجه بحران آب و تغییرات اقلیمی می‌تواند در کاهش تولید برنج نقش داشته باشد و به نوعی بر اقتصاد و معیشت روستاییان اثر منفی بگذارد. افزایش میزان دما و کاهش بارش و تغییرات موجود در افزایش سطح مصرف آب در تولید محصولات نشان‌دهنده روند تغییرات اقلیمی استان مازندران است (Irannejad et al., 2019).

روند تغییرات بارش در استان مازندران در دوره ۳۰ و ۴۰ ساله نشان دهنده روند نزولی در فصول سرد سال، و روندهای صعودی در فصول گرم سال، است که حاکی از اهمیت تغییراقلیم است. روند تغییرات در دوره ۳۰ و ۴۰ ساله برای میانگین بارش سالانه اغلب در شرق استان نزولی و در

غرب استان صعودی می‌باشـد. بنابراین وقوع تغییر اقلیم در منطقه مورد مطالعه مشهود می‌باشد (Khoshravesh et al., 2018). از طرفی افزایش گازهای گلخانه با تغییرات اقلیمی و میزان بارش در بلندمدت در برخی از مناطق استان مازندران سبب تغییر الگوی کشت و تخریب منابع آب و خاک استان شده است. بنابراین استفاده مطلوب از منابع آبی و بازنگری کلی در سیاست‌های برنامه‌ریزی بلندمدت لازم و ضروری است (Shahnazari et al., 2023). توجه به تغییرات اقلیمی، افزایش تقاضا به دلیل افزایش جمعیت و کاهش بارندگی، رخداد خشکسالی در آینده ممکن است با فروانی و شدت بیشتری رخ دهد که می‌تواند خسارات زیادی برای کشاورزی و سایر بخش‌های منطقه داشته باشد(Habibzadeh Tilami et al., 2023؛ Rajaei, 2023). که لزوم بررسی و اهمیت امنیت آبی را نشان می‌دهد. استفاده از استراتژی‌های مدیریت کارآمد آب یک عنصر کلیدی برای افزایش بهره‌وری آب است. علاوه بر ارزیابی استراتژی‌های مدیریت محصول، بهبود سیستم‌های آبیاری و طرح‌های آبیاری می‌تواند منجر به مدیریت کارآمدتر و پایدارتر آب کشاورزی شود. به‌طوری‌که بودجه و عوامل دولتی در حال حاضر نقش مهمی در تأمین مالی اقدامات برای کاهش مصرف آب کشاورزی ایفا می‌کنند (Mancosu et al., 2015). بحران آب در ایران محصول علل متنوعی از ناآگاهی و ناتوانی در نتیجه گستردگی و پیچیدگی مجموعه زیرساخت‌ها، نهادها، سازمان‌ها، کنشگران و کنش‌هایی است که حول موضوع آب شکل گرفته‌اند. هر کدام از این بخش‌ها دارای کاستی‌هایی هستند که مجموعاً بحران آب در ایران را شکل می‌دهند (Ahmadipour and Ahmadi, 2021). امروزه به مسئله بحران آب به عنوان یکی از چالش‌ها و اولویت‌های اصلی کشور، توجه کافی نمی‌شود و نبود برنامه مدون و کارکردِ بخشی سازمان‌ها و نهادهای مختلف در زمینه آب باعث بحران و وضعیت بد منابع آبی کشور شده است (Islami and Rahimi, 2019). منابع آبی ارتباط مستقیم با بخش‌های مختلف دارند و شناخت تعاملات غیرقابل پیش‌بینی، پویا و بازخوردهای متعددِ بین بخش‌های مختلف با منابع آب برای تأمین امنیت آبی الزامی است (Weitz et al., 2017). بعد اجتماعی و سیاسیِ امنیت آبی در تدوین سیاستگزاری‌های آب و محیط‌زیست کمتر توجه شده است. ازاین‌رو، مسائل و چالش‌های آبی الزاماً مسائل و چالش‌های عینی و پیشروی کارگزاران نیست، بلکه هویت بازیگران و کنشگران و جوامع پیشروی آن‌هاست که نسبت به هر مسئله‌ای مورد توجه است (Szalkai, 2012). تصمیم‌گیرندگان و محققان بیشتر به مسائل فنی به جای مسائل مربوط به حاکمیت آب توجه کرده‌اند و کمبود آب در درجه اول به مدیریت آب نسبت داده می‌شود (Nouri et al., 2023). نبود سیاست‌های منسجم و کارشناسی برای مواجهه با بحران آب و اجرای سیاست‌های بخشی بدون توجه کافی به کمبود منابع آب باعث شده که سیاست‌های توسعه‌ای کشور بر منابع آب فشار زیادی وارد کرده و چالش‌های بحران آب هر روز بیشتر شوند (Islami and Rahimi, 2019). مدیریت فعلی آب در بخش کشاورزی منجر به کاهش بیش‌ازحد آب‌های زیرزمینی، بدتر شدن کیفیت آب، کاهش جریان‌های زیست‌محیطی، کاهش تالاب‌ها و تضادهای آبی شده است. با نگاهی به آینده، برخی از استراتژی‌های اصلی با تمرکز بر کاهش شکاف‌های حاکمیتی، افزایش بهره‌وری آب و بهینه‌سازی پیوند آب–غذا–انرژی بیشتر مورد توجه است (Nouri et al, 2023). بینش‌های کنونی در مدیریت منابع آب مبتنی بر اهمیت برنامه‌های مدیریت یکپارچه، چندبخشی و ملی با در نظر گرفتن تخصص حوزه‌ها و ایجاد انگیزه در تمامی بازیگران درگیر از خدمات و سازمان‌های دولتی، بخش خصوصی، آکادمی، عمومی و مردم نهاد است (MacDonald,2010; Kumar et al., 2020; Tzanakakis et al., 2020). با توجه به اینکه بازیگران مختلفی در راستای مدیریت منابع آب وجود دارد و با تحلیل بازیگران[۲] ، میزان اثرگذاری و اثرپذیری و نیز توافق و همگرایی آن‌ها برای اهداف و وظایف مختلف مدیریت آب مشخص می‌شود. برای شناسایی بازیگران و متغیرهای کلیدی امنیت آبی از پیشینه تحقیقات مختلف در موضوع مورد مطالعه استفاده شد که به طور خلاصه برخی از این تحقیقات اشاره شده است.

Kolahi et al., (2024) در بررسی رویکرد تلفیقی به مدیریت منابع آب در دشت مشهد، ایران با تحلیل و شناسایی بازیگران کلیدی نشان دادند که برجستگی شرکت آب منطقه‌ای و شرکت آب و فاضلاب به عنوان بازیگران تأثیرگذار در سیاست‌های آب و تخصیص منابع در منطقه است. نفوذ آن‌ها فراتر از مشارکت صرف است. شرکت آب منطقه‌ای به عنوان محوری است که به‌طور بالقوه می‌تواند توسعه و اجرای مدیریت یکپارچه مشارکتی آب را تسهیل کند. هیئت کارشناسان کشاورزی، به نمایندگی از جامعه کشاورز، نقشی دوگانه با تاثیرگذاری و تأثیرپذیری بالا برعهده دارند که نشان‌دهنده تعادل ظریف بین معیشت کشاورزی و مدیریت پایدار منابع آب است. Ben-Daoud et al., (2022) در مطالعه تعاملات ذینفعان در سیستم مدیریت آب با درک نوع‌شناسی ذینفعان، نقش آن‌ها در سیستم مدیریت منابع آب در زیر حوضه آردام[۲] (مراکش) و شناسایی تعاملات فعلی و مطلوب بین

ذینفعان با تکنیک مکتور پرداختند. نتایج نشان‌دهنده سطح قابل‌توجهی از همگرایی بین ذینفعان علیرغم وجود سهامداران خاصی است که ممکن است با توجه به مشارکت کم آن‌ها در مدیریت یکپارچه آب، مستقل در نظر گرفته شوند. اداره ملی آب و برق و آژانس توزیع آب و برق از بازیگران کلیدی شناسایی شد. نمایندگی مدیریت کشاورزی منطقه‌ای، اداره بهداشت منطقه و شهرداری، ضعیف‌ترین روابط قدرت را در فرآیند مدیریت آب دارند. با توجه به اینکه اکثر بازیگران دارای علایق مشترک هستند شدت بالای شاخص‌های همگرایی آن‌ها نشان‌دهنده سطح تعارض پایین بین آن‌هاست. Sepahvand et al., (2022) در بررسی شناسایی بازیگران مهم مدیریت منابع آب زیرزمینی در حوضه کرخه علیا با تکنیک مکتور نشان دادند که از میان ۱۶ بازیگر کلیدی بررسی شده، سازمان برنامه و بودجه و مجلس شورای اسلامی رقابت‌پذیرترین بازیگران هستند و در مقابل سازمان‌های مردم‌نهاد/ مدنی، بنیاد مسکن و بخش خصوصی رقابت ناپذیرترین بازیگران تبیین شده است. اکثر بازیگران با داشتن اهداف مجزا دارای واگرایی هستند و میزان همگرایی آن‌ها در برنامه‌ریزی و سیاست‌گذاری مدیریت منابع آب شاخص همکاری، سازمان‌هایی مانند معاونت حفاظت و بهره‌برداری آب منطقه‌ای، سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی، سازمان‌های فعالی در حوزه همکاری‌های بین نهادی هستند. نتایج تحقیق vahid & ranjbar, (2019) نشان داد که به دلیل تمرکز بیش از حد قدرت تصمیم‌گیری در نهادهای دولتی بخصوص وزارت نیرو، فقدان امکان مشارکت ذینفعان و بخش غیردولتی در فرایند سیاستگزاری منابع آبی، بعد سیاسی حکمرانی آب در ایران ناکارآمد بوده و منجر به وقوع بحران آب در کشور بوده است. Ebrahimiazarkharan et al., (2019) در تحلیل موقعیت ذینفعان در ساختار حکمرانی شبکه‌ای آب در حوزه آبخیز طالقان نشان دادند برخی از بهره‌برداران منابع آب نسبت به سایرین در جایگاه و موقعیت کلیدی قرار گرفته‌اند و همچنین روابط مشارکت بین ذینفعان محلی منابع را ضعیف ارزیابی کردند. Esteve, (2018) پذیرش کم سازگاری برنامه‌ریزی‌شده توسط ذینفعان و بازیگران و عدم آگاهی و درک مشترک در میان بازیگران مختلف را به‌عنوان موانع اصلی سازگاری در برابر تغییر اقلیم بیان کردند که نشان‌دهنده تعاملات ناکافی بین مصرف‌کنندگان آب، جامعه علمی و گروه‌های زیست‌محیطی است. نقش دولت به عنوان تسهیل‌کننده این تعاملات می‌تواند برای غلبه بر این موانع حیاتی باشد. Chumbula & Massawe, (2018) در بررسی نقش مؤسسات محلی در ایجاد محیطی مناسب برای پایداری پروژه آب در منطقه ایرینگا، تانزانیا نشان دادند که هماهنگی نهادهای مختلف جنبه مهمی برای پایداری پروژه‌های آبی است؛ بنابراین، دولت‌های محلی، خیرین و جوامع باید اطمینان حاصل کنند که جنبه‌های فنی و پیگیری‌های منظم و همچنین ظرفیت‌سازی در بین اعضای جامعه و انجمن‌های مصرف‌کنندگان آب به بخشی جدایی‌ناپذیر از هر پروژه آبی برای تحقق پایداری تبدیل شود. Bartula et al., (2017) در تجزیه‌وتحلیل ذینفعان برای حمایت از برنامه‌ریزی امنیت آب محلی در کشور اردن ذینفعان را به پنج گروه مقامات دولتی، دانشگاه، بخش تجارت، جامعه مدنی و سایر گروه طبقه‌بندی نمود. مقامات دولتی با ۴۲٪ مشارکت و ۳۷٪ مشارکت فعال در مدیریت آب، بالاترین سطح مشارکت را دارند. برای اطمینان از موفقیت رویکرد چندجانبه ذی‌نفعان در مدیریت آب، لازم است که سهامداران کم‌قدرت اما علاقه‌مند، بازیگران کوچک را نیز در بر گیرد. Afrakhteh et al., (2017) در تحلیل الگوی ساختاری روابط نهادها در حکمرانی منابع آب زراعی روستایی استان رشت نشان دادند که میزان تراکم پیوند تبادل اطلاعات و همکاری در بین سازمان‌های مورد مطالعه حدود ۳۰ درصد است که میزان انسجام نهادی در بین سازمان‌های دولتی و غیردولتی در حد ضعیف مشخص شد.(Talebian et al., (2015 در تحلیل بازیگران کلیدی مسئله بحران منابع آب زیرزمینی با روش مکتور برای آینده‌پژوهی ایران نشان دادند که بین بازیگران مختلف از مجلس شورای اسلامی، بهره‌برداران کشاورزی و وزارت جهاد کشاورزی هم‌گرایی بالاست و بین بازیگران مجلس شورای اسلامی و سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور واگرایی بالا بر سر اهداف اصلی وجود دارد.

با جمع‌بندی مبانی نظری و پیشینه تحقیق می‌توان نتیجه گرفت تغییرات و چالش‌های قوی در رابطه با تغییرات اقلیم و خشکسالی در بخش کشاورزی وجود دارد که مسائل و نگرانی‌های اجتماعی و فردی را برای حال و آینده ایجاد می‌نماید. لذا آینده‌نگری و رویکرد سیستماتیک برای یادگیری و درک آینده‌های ممکن و ایجاد چشم‌اندازهای مشترک سازمان‌ها و نهادها و ذینفعان با هدف هدایت و توانمندسازی تصمیم‌های امروزی است و به تصمیم‌گیرندگان و برنامه‌ریزان در ترسیم مسیر عمل آینده سازمان کمک می‌کند (Vecchiato, 2012). با توجه به اینکه امنیت آبی بسته به موقعیت مکانی و زمانی و شرایط اقلیمی متغیر است، لذا نیاز است تا برای هر شرایط جغرافیایی، با دیدگاه آینده‌نگری جهت پیش‌بینی وضعیت مطلوب آینده مطالعه جدیدی صورت بگیرد تا سطح امنیت آبی را متناسب با منطقه مورد بررسی فرموله کند. بر این اساس در این تحقیق تحلیل بازیگران کلیدی و

بررسی تعامل آن‌ها (سیاستگزاران تا بهره‌برداران) برای مدیریت بهینه و امنیت آبی در بخش کشاورزی از دیدگاه آینده‌نگری مورد توجه قرار گرفته است؛ بنابراین هدف اصلی تحقیق تحلیل و جایگاه بازیگران و متغیرهای کلیدی امنیت آبی برای برنامه‌ریزی آینده‌پژوهی کشاورزی در واحد مطالعه استان مازندران است که شامل اهداف جزئی زیر است:

- شناسایی بازیگران و متغیرهای کلیدی امنیت آبی در بخش کشاورزی؛
- شناسایی نقش و جایگاه بازیگران کلیدی امنیت آبی در بخش کشاورزی؛ و
- ارائه راهکارهای بهبود امنیت آبی بخش کشاورزی در منطقه موردمطالعه.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه تحقیق در استان مازندران می‌باشد. استان مازندران با وسعت حدود ۲۳۷۷۱ کیلومتر مربع در نیمه شمالی ایران قرار دارد. حد شمال استان مازندران دریای خزر و حد جنوبی شامل استان‌های تهران و سمنان است، و حد غربی و شرقی به ترتیب استان‌های گیلان و گلستان قرار دارند. استان مازندران بر اساس آخرین تقسیمات کشوری دارای ۲۲ شهرستان، ٦٣ شهر، ۵۸ بخش و ۱۳۳ دهستان می‌باشد.سهم اشتغال در بخش کشاورزی استان ۱۸/۸ درصد می‌باشد و مساحت اراضی زراعی استان ٢٤٢٥٦٣ هکتار و اراضی باغی و قلمستان حدود ۹۰۸٤۷ هکتاراست که در سال زراعی ۱٤۰۰ سطح زیرکشت محصولات سالانه ٤١٤٧٦٠هکتار بوده است که حدود ۸۵ درصد آن آبی و ۱۵ درصد دیم بوده است (Iran Statistics Center, 2023).

پژوهش حاضر نوعی مطالعه پیمایشی با رویکرد کیفی است که جمع‌آوری داده به‌صورت میدانی و منطقه‌ای با استفاده از پرسش‌نامه یا مصاحبه یا غیره با نظرسنجی از پاسخگویان می‌باشد. داده‌های جمع‌آوری‌شده از نظرسنجی‌ها به‌صورت آماری مورد تجزیه و تحلیل قرار می‌گیرند. تحقیق از نظر هدف در گروه مطالعات کاربردی قرار می‌گیرد. جامعه آماری مورد پژوهش شامل ١٦ نفر از خبرگان موضوعی شامل اعضای هیئت‌علمی مراکز آموزشی و تحقیقاتی استان مازندران بودند. در این مطالعه سعی شده است تا افرادی در پژوهش مشارکت داده شوند که به‌طور مستقیم در زمینه موضوع مورد مطالعه سابقه تحقیقاتی یا اجرایی داشته باشند. این افراد به روش هدفمند انتخاب شدند. ابزار جمع‌آوری داده‌ها در این پژوهش پرسشنامه و روش جمع‌آوری داده‌ها مصاحبه حضوری بود. در گام اول با استفاده از مرور ادبیات موضوع و مصاحبه‌های نیمه ساختارمند با خبرگان موضوعی، ۱۱ بازیگر و ۱۱ متغیر به عنوان بازیگران و متغیرهای دخیل در امنیت آبی شناسایی شدند (جدول ۱). به‌طور میانگین با هریک از مشارکت‌کنندگان حدود ۳۰ دقیقه مصاحبه حضوری انجام شد. در طی فرآیند جمع‌آوری داده‌ها پس از پایان یافتن هر مصاحبه، اطلاعات به‌دست‌آمده از مشارکت‌کنندگان مورد تجزیه‌وتحلیل قرار می‌گرفت. به منظور تحلیل روابط بین بازیگران امنیت آبی و تأثیر هر یک از آن‌ها بر متغیرهای شناسایی شده از روش تحلیل مکتور (ماتریس شرکا و تعارضات، اقدامات، اهداف و توصیه‌ها) استفاده شد. برای این منظور، ابتدا بازیگران، متغیرهای کلیدی به روش کیفی و براساس نظر متخصصان و مرور مطالعات پیشین شناسایی شدند و در قالب دو پرسشنامه بازیگر- بازیگر و هدف (در اینجا متغیر- بازیگر) به طور مجزا توسط متخصصان مورد مقایسه زوجی قرار گرفتند. در هر یک از پرسشنامه‌های مقایسه زوجی از مشارکت‌کنندگان خواسته شد تا شدت تأثیر هر بازیگر بر بازیگر دیگر را با عددی صحیح بین صفر تا ٤ (به ترتیب عدد صفر اگر بازیگر واقع در ردیف بر بازیگر واقع در ستون تأثیر یا نفوذی ندارد، عدد یک اگر بازیگر واقع در ردیف می‌تواند بر کار بازیگر واقع در ستون تداخل کمی ایجاد کند، عدد دو اگر بازیگر واقع در ردیف می‌تواند سیاست بازیگر واقع در ستون را مختل یا تهدید کند، عدد سه اگر بازیگر واقع در ردیف می‌تواند راهبرد بازیگر واقع در ستون را مختل یا تهدید کندو درنهایت عدد چهار اگر بازیگر واقع در ردیف می‌تواند هستی و وجود بازیگر واقع در ستون را متأثر سازد یا او را حذف کند) ارزیابی نموده و میزان اثرگذاری هر بازیگر بر هر متغیر را نیز بر اساس عددی بین ٤- تا ٤+ (به ترتیب از ٤- برای زمانی که بازیگر تاثیری بسیار

زیاد و ناهمسو بر متغیر مربوطه دارد تا ٤+ برای زمانی که بازیگر تأثیری بسیار زیاد اما همسو بر متغیر مربوطه دارد) مشخص نمایند. در نهایت، اطلاعات جمع‌آوری‌شده در این بخش به کمک نرم‌افزار مکتور تجزیه‌وتحلیل شد.

در این مطالعه در مجموع ۱۱ بازیگر کلیدی در موضوع امنیت آبی با توجه به پیشینه تحقیق و نظر متخصصان منطقه‌ای شناسایی شدند که این بازیگران و نماد آن‌ها در جدول (۱) معرفی شده‌اند.

Table1: List of Key Actors for Water Security in Mazandaran Province Based on Literature Review and Expert Opinions

Series	Actors	Symbol
1	Regional Water Organization	RWO
2	Agricultural Jihad	AG
3	Rice Research Institute	RRI
4	Department of Environment	DE
5	Farmers' Cooperatives	FC
6	Community Based Organizations	CBO
7	Water Distributor Organizations	WDO
8	Rural water and Wastewater Company	RWC
9	Village Islamic Council	VIC
10	Farmer	FAR
11	Planning and Budget Organization	PBO

همچنین در این مطالعه ۱۱ متغیر کلیدی با توجه به پیشینه تحقیق و نظر متخصصان منطقه‌ای که به نحوی با امنیت آبی در ارتباط هستند، نیز به شرح جدول (۲) شناسایی شدند. هر یک از این متغیرها به نحوی در مسئله امنیت آبی در استان مازندران دخیل هستند.

Table 2: List of Key Variables for Water Security in Mazandaran Province Based on Literature Review and Expert Opinions

Series	Variables	Symbol
1	New Irrigation Systems	NIS
2	Zoning of Agricultural Lands	ZAL
3	Good Agricultural Practices Management	GAPM
4	Agricultural Land Area	ALA
5	Water Resources Volume Diversity	WRVD
6	Good Agricultural Water Governance	GAWG
7	Villagers Environmental Knowledge Literacy	VEKL
8	Precipitation Changes due to Climate change	PCC
9	Evapotranspiration due to Global Warming	EGW
10	Risk management of Ecological Hazards and Climate Change	REH
11	Resilience of Farmers to Climate change	RFC

نتایج و بحث

ویژگی‌های فردی و حرفه‌ای پاسخگویان

جامعه آماری تحقیق شامل ١٦ نفر از متخصصان خبره در مدیریت آب کشاورزی استان و مدیریت کشاورزی بوده است که ۸ نفر از بخش اجرایی (بخش آب و خاک و ترویج سازمان جهاد کشاورزی استان و مدیریت جهاد کشاورزی شهرستان‌ها) و ۸ نفر از بخش

تحقیقاتی و دانشگاهی (اساتید گروه مهندسی آب و اساتید گروه ترویج و آموزش کشاورزی و اقتصاد کشاورزی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری) به صورت هدفمند انتخاب شدند. میانگین سنی پاسخگویان حدود ٤٢ سال و حدود ٨١/٢٥ درصد پاسخگویان با مدرک تحصیلی دکتری تخصصی در رشته کشاورزی مربوطه بودند و تنها ١٢/٥ درصد دانشجوی دکتری و ٦/٢٥ درصد مدرک کارشناسی ارشد داشته‌اند.

شناسایی بازیگران کلیدی امنیت آبی کشاورزی

در این مطالعه در مجموع ١٢ بازیگر کلیدی و ١١ متغیر کلیدی در موضوع امنیت آبی با توجه با پیشینه تحقیق و نظر متخصصان منطقه‌ای شناسایی شدند. به منظور بررسی روابط بین بازیگران امنیت آبی و تأثیر هر یک از متغیرهای شناسایی‌شده در تحقق مأموریت هر بازیگر در زمینه امنیت آبی از روش تحلیل مکتور (ماتریس شرکا و تعارضات، اقدامات، اهداف و توصیه‌ها) استفاده شد که در ادامه خروجی تحلیل‌ها ارائه می‌گردد.

الف) ماتریس اثرگذاری و اثرپذیری مستقیم و غیرمستقیم بازیگران (MDII): این ماتریس حاصل جمع اثرات مستقیم بازیگر i بر j و مجموع اثرات غیرمستقیم بازیگر i بر j به‌واسطه بازیگر k است. $(MDII)ij = (MDI)ij + \Sigma k \ Min\ ((MDI)ij, (MDI)ik)$

Table 3: Matrix of Direct and Indirect Influence of Actors and Competitiveness Vector

Ri	Ii	PBO	FAR	VIC	RWC	WDO	CBO	FC	DE	RRI	AG	RWO	**MDII**
1/24	98	6	16	10	11	11	6	11	7	8	12	11	RWO
1/14	94	6	15	10	10	11	5	11	7	8	11	11	AG
0/98	73	4	9	9	8	7	6	8	6	5	8	8	RRI
0/9	68	4	8	7	8	7	6	7	5	5	8	8	DE
0/86	75	4	10	9	8	9	5	8	6	6	9	9	FC
0/96	69	5	8	8	8	6	6	7	5	6	8	8	CBO
1/3	99	6	14	11	11	12	6	11	8	8	12	12	WDO
0/33	43	1	5	5	5	5	4	5	4	4	5	5	RWC
0/6	61	4	8	8	8	6	5	7	4	5	7	7	VIC
0/68	73	5	11	8	9	9	4	9	6	5	9	9	FAR
2/01	110	6	15	10	12	11	7	9	9	10	14	13	PBO
	863	45	108	87	93	82	54	85	62	65	92	90	Di

مقادیر واقع در خانه‌های ماتریس بیانگر میزان اثرگذاری مستقیم و غیرمستقیم بازیگر واقع در ردیف بر بازیگر واقع در ستون است و جمع مقادیر هر ردیف (Ii) نشان‌دهنده مجموع اثرگذاری بازیگر واقع در آن ردیف بر تمامی بازیگران واقع در ستون بوده و جمع هر ستون (Di) نیز بیانگر مجموع اثرپذیری بازیگر واقع در آن ستون از سایر بازیگران به‌صورت مستقیم یا غیرمستقیم است. بر این اساس اثرگذارترین بازیگر در بحث امنیت آبی سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی (PBO) است و کم اثرگذارترین بازیگر نیز شرکت آب و فاضلاب روستایی (RWC)است. همچنین، اثرپذیرترین بازیگر کشاورزان(FAR) و کم اثرپذیرترین سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی (PBO) است.

ب) بردار رقابت‌پذیری بازیگران (بر اساس ماتریس اثرگذاری و اثرپذیری مستقیم و غیرمستقیم) (MDII): نرم‌افزار Mactor از یک عدد یا شاخص بنام Ri (ستون آخر جدول ٣) برای نشان دادن رقابت‌پذیری هر بازیگر با در نظر گرفتن اثرگذاری و اثرپذیری مستقیم آن استفاده می‌کند. هر چه این عدد بزرگتر باشد، یک بازیگر رقابتی‌تر است. هر چه بازیگری رقابتی‌تر باشد، اثرگذاری آن نیز بیشتر می‌شود، اما اثرپذیری و واکنش آن ضعیف‌تر خواهد بود. مقادیر بیشتر از یک در این شاخص نشان‌دهنده بیشتر از میانگین بودن شاخص رقابتی برای آن بازیگر است. بر این اساس بازیگر سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی(PBO) رقابت‌پذیرترین بازیگر در موضوع امنیت آبی بوده و سه بازیگر

تشکل‌های آبران (WDO)، شرکت سهامی آب منطقه‌ای استان (RWO) و جهاد کشاورزی استان (AG) نیز سه بازیگری هستند که از موقعیت رقابت‌پذیری بالاتری نسبت به دیگر بازیگران برخوردار هستند.

پ) ماتریس مقیاس اثرات خالص (NS) (جدول ٤): مقیاس خالص اثرات مستقیم و غیرمستقیم برای هر زوج بازیگر، فاصله بین اثرات مستقیم و غیرمستقیم را اندازه‌گیری می‌کند. هر بازیگر تحت تأثیر مستقیم و غیرمستقیم دیگر بازیگران است. این مقیاس تأثیر خالص هر یک از بازیگران را نشان می‌دهد. اگر مقیاس مثبت (علامت +) باشد، بازیگر ردیف تأثیر مستقیم و غیرمستقیم بیشتری بر بازیگران ستون‌های ماتریس دارد و زمانی که منفی (–) باشد، به مفهوم اثرپذیری است (خالص اثرگذاری = مقدار اثرگذاری – مقدار اثرپذیری).

Table 4: Net Effects Scale Matrix" **(NS)**

Sum	PBO	FAR	VIC	RWC	WDO	CBO	FC	DE	RRI	AG	RWO	**NS**
8	-7	7	3	6	-1	-2	2	-1	0	1		RWO
2	-8	6	3	5	-1	-3	2	-1	0		-1	AG
8	-6	4	4	4	-1	0	2	1		0	0	RRI
6	-5	2	3	4	-1	1	1		-1	1	1	DE
-10	-5	1	2	3	-2	-2		-1	-2	-2	-2	FC
15	-2	4	3	4	0		2	-1	0	3	2	CBO
17	-5	5	5	6		0	2	1	1	1	1	WDO
-50	-11	-4	-3		-6	-4	-3	-4	-4	-5	-6	RWC
-26	-6	0		3	-5	-3	-2	-3	-4	-3	-3	VIC
-35	-10		0	4	-5	-4	-1	-2	-4	-6	-7	FAR
65		10	6	11	5	2	5	5	6	8	7	PBO

بر اساس جدول (۳) از میان بازیگران تأثیرگذار بر امنیت آبی هفت بازیگر بر سایر بازیگران اثرگذار بوده و چهار بازیگر نیز اثرپذیر هستند. بازیگران اثرپذیر از سایر بازیگران به ترتیب اثرپذیری بیشتر عبارت‌اند از: شرکت آب و فاضلاب روستایی (RWO)، کشاورزان(FAR)، دهیاری‌ها و شوراهای اسلامی روستا (VIC) و درنهایت تعاونی‌های کشاورزان (FC). خانه‌های این جدول نیز وضعیت اثرگذاری یا اثرپذیری هر بازیگر واقع در ردیف از بازیگر واقع در ستون را نشان می‌دهد. بر این اساس به عنوان نمونه شرکت آب و فاضلاب روستایی (RWO) بیشترین اثرپذیری را از سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی (PBO) (با مقدار ۱۱–) داشته است و بر هیچ بازیگری اثرگذار نیست که این خود جای تفکر بیشتر برای ارائه راهبردهای کاربردی دارد.

ت) ماتریس حداکثر اثرگذاری و اثرپذیری مستقیم و غیرمستقیم بازیگران (MMDII): این ماتریس برای تعیین حداکثر سطح تأثیری که یک بازیگر می‌تواند به‌طور مستقیم یا غیرمستقیم بر دیگری داشته باشد، به کار می‌رود. دو نتیجه اصلی حاصل از محاسبه ماتریس MMDII عبارت است از: الف) حداکثر درجه تأثیر مستقیم و غیرمستقیم هر بازیگر (IMAXi) که از طریق حاصل جمع ردیف‌ها محاسبه می‌شود و ب) حداکثر درجه وابستگی مستقیم و غیرمستقیم هر بازیگر (DMAXi) که از طریق حاصل جمع ستون‌ها محاسبه می‌شود.

Table 5: Matrix of Maximum Direct and Indirect Influence of Actors (MMDII)

IMAXi	PBO	FAR	VIC	RWC	WDO	CBO	FC	DE	RRI	AG	RWO	**MMDII**
24	1	3	2	2	3	2	3	2	3	3	0	RWO
21	1	3	2	2	2	1	3	2	3	0	2	AG
14	1	2	2	1	2	1	2	1	0	1	1	RRI
11	1	1	1	1	1	2	1	0	1	1	1	DE
15	1	2	2	1	2	1	0	1	1	2	2	FC
10	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	CBO
18	1	2	2	2	0	1	2	2	2	2	2	WDO
10	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	RWC
14	1	2	0	2	2	1	2	1	1	1	1	VIC
17	1	0	2	2	2	1	3	1	1	2	2	FAR
25	0	3	2	2	3	2	2	2	3	3	3	PBO
179	10	20	17	16	19	13	20	14	17	17	16	DMAXi

بر اساس این ماتریس حداکثر اثرگذاری بازیگران در موضوع امنیت آبی مربوط به سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی (PBO) با اثرگذاری حداکثری ۲۵ و پس از آن شـرکت سـهامی آب منطقه‌ای اسـتان (RWO) با اثرگذاری حداکثری ۲٤ اسـت. حداکثر وابسـتگی مسـتقیم و غیرمسـتقیم نیز مربوط به کشـاورزان (FAR) و تعاونی‌ها (FC) آن‌ها اسـت. گذشـته از خروجی‌های مربوط به تحلیل بازیگران، بخش مهم دیگر از تحلیل‌های مربوط به نرم‌افزار مکتور، تحلیل‌های مرتبط با بازیگران ــ اهداف (در اینجا متغیرها) است. در ادامه به خروجی‌های این بخش از نرم‌افزار پرداخته شده است.

ث) ماتریس مرتبه اول، دوم و سوم موقعیت بازیگران نسبت به متغیرها (MAO): این ماتریس‌ها موقعیت بازیگران نسبت به متغیرها، ظرفیت هر بازیگر با توجه به هر متغیر (محتمل، بعید، خنثی یا بی‌تفاوت) و موضـع بازیگران مختلف نسـبت به متغیرهای مختلف (جمع مواضـع مثبت، منفی و ممتنع در هر سـتون) را نشـان می‌دهند. از میان این ماتریس‌ها ماتریس موزون مرتبه سـوم (3MAO) که بر اساس سه پارامتر نظر هر بازیگر در مورد هر متغیر، سلسله‌مراتب متغیرها و وضعیت رقابت بین بازیگران، موقعیت هر بازیگر در هر متغیر را مشـخص می‌کند، از دقت بیشـتری برخوردار بوده، لذا در ادامه صـرفاً به تحلیل نتایج بر اسـاس این ماتریس پرداخته خواهد شـد. این ماتریس حاصـل ضـرب ماتریس موقعیت موزون مرتبه دوم (2MAO) در بردار رقابت‌پذیری بازیگر (حاصـل اثرات غیرمسـتقیم آن‌ها *Ri) است. یعنی (3MAO)ij = Ri* × (2MA2)ij.

Table 6: First, Second, and Third Order Matrix of Actors' Position Relative to Variables (MAO)

Mobilisation	RFC	REH	EGW	PCC	VEKL	GAWG	WRVD	ALA	GAPM	ZAL	NIS	**3MAO**
24/7	0	1/2	-2/5	-4/9	2/5	2/5	1/2	-3/7	0	2/5	3/7	RWO
29/8	2/3	2/3	-2/3	-3/4	3/4	2/3	1/1	1/1	3/4	3/4	4/6	AG
12/8	0	1	2	2	1	1	2	-1	2	1	0	RRI
23/4	0/9	0/9	-2/7	-3/6	1/8	2/7	2/7	-2/7	0/9	1/8	2/7	DE
11/1	-0/9	0/9	0	-1/7	1/7	0/9	0/9	1/7	0/9	0/9	0/9	FC
12/5	-1	1	1	1/9	1/9	1/9	1/9	1/9	0	0	0	CBO
28/6	2/6	2/6	-3/9	-5/2	1/3	1/3	2/6	-2/6	1/3	1/3	3/9	WDO
6/9	0/3	0/3	-1/3	-1/3	0/3	0/3	0/7	-1	0	0/7	0/7	RWC
8/9	1/8	0/6	-1/2	-1/8	0/6	0/6	1/2	0	0	1/2	0	VIC
20/5	2	1/4	-2	-2/7	1/4	2	2	0/7	2	2	2	FAR
28/2	2	2	0	0	2	4	4	-6	0	4	-4	PBO
	12	14/1	2/9	3/9	17/9	19/5	20/3	5/5	10/5	18/8	18/4	Total Agreement
	-1/8	0	-15/9	-24/7	0	0	0	-17	0	0	-4	Total Disagreement
	13/8	14/1	18/8	28/6	17/9	19/5	20/3	22/5	10/5	18/8	22/5	Agreement Percentage

اعداد مثبت در هر خلنه به مفهوم همراهی یا توافق آن بازیگر با سـایر بازیگران در خصـوص آن متغیر خاص اسـت. مثلاً جهاد کشاورزی در خصوص متغیرهایی نظیر توسعه سیستم و فناوری‌های نوین آبیاری (مانند نصب کنتور هوشمند) (NIS) و پهنه‌بندی اراضی کشاورزی و تبیین الگوی کشت مناسب هر پهنه (ZAL) با سایر بازیگران توافق دارد و در مورد متغیری نظیر کاهش نزولات جوی به‌واسطه وقوع تغییرات اقلیمی (PCC) توافق ندارد. ستون آخر مجموع درجه توافق هر بازیگر در خصوص همه متغیرها را نشان می‌دهد. بر اساس مقادیر این ستون، جهاد کشاورزی (با درجه توافق ۲۹/۸) بیشترین درجه توافق را در متغیرهای مختلف دارا است و کمترین آن نیز متعلق به شرکت آب و فاضلاب روستایی (٦/۹) است. درصد توافق ستون‌ها نیز بازگوکننده میزان توافق بین بازیگران در خصوص هر یک از متغیرها است. بر این اساس کمترین توافق بین بازیگران در خصوص متغیر مدیریت بهینه عملیات مناسب مزرعه (GAPM) و بیشترین توافق در خصوص متغیر کاهش نزولات جوی به‌واسطه وقوع تغییرات اقلیمی (PCC) است.

شکل (۱) نیز که بر اساس ماتریس فوق به‌دست‌آمده است میزان توافق و عدم توافق حول هر یک از متغیرها را باهم مقایسه نموده است. همان‌گونه که ملاحظه می‌گردد بیشترین میزان توافق در خصوص متغیرهای دخیل در امنیت آبی به ترتیب مربوط به متغیرهای میزان و تنوع منابع آبی (WRVD) مدیریت و حکمرانی خوب آب کشاورزی (GAWG) و پهنه‌بندی اراضی کشاورزی و تبیین الگوی کشت مناسب هر پهنه (ZAL)، توسعه سیستم و فناوری‌های نوین آبیاری (مانند نصب کنتور هوشمند) (NIS) و سطح دانش و سواد زیست‌محیطی روستاییان (VEKL) است. سازمان جهاد کشاورزی، تشکل‌های آب‌بران، سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی، شرکت سهامی آب منطقه‌ای استان به ترتیب اولویت توافق بالاتری با سایر بازیگران در خصوص متغیر خاصی دارند.

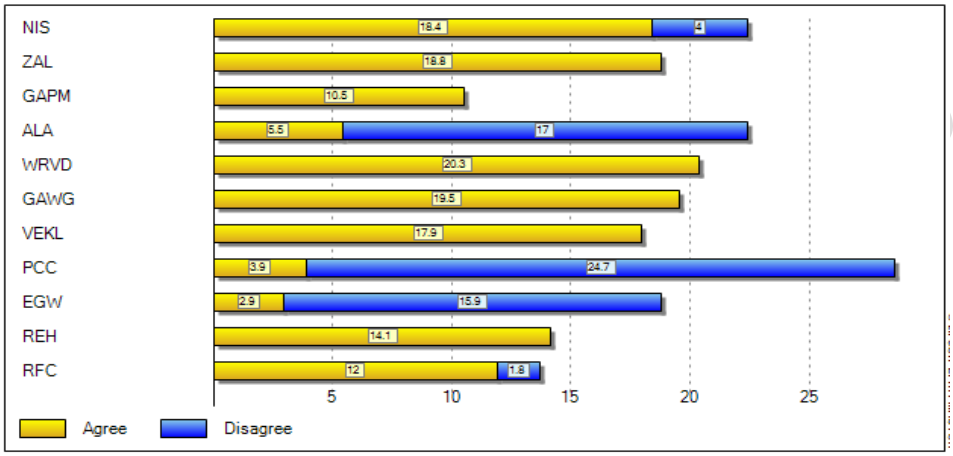


Figure 1: Comparison of Agreement and Disagreement Among Actors Regarding Each Variable Involved in Water Security

ج) ماتریس مرتبه سوم همگرایی بازیگران نسبت به متغیرها (3CAA): این ماتریس بر اساس ماتریس 3MAO محاسبه‌شده و نشان‌دهنده موضع مشترک یا همگرایی هر جفت از بازیگران نسبت به متغیرها بر اساس موضع آن‌ها نسبت به هر متغیر و رقابت‌پذیری ایشان است. عدد بزرگتر به مفهوم شدت همگرایی بیشتر است.

Table 7: Third Order Convergence Matrix of Actors Relative to Variables (3CAA)

PBO	FAR	VIC	RWC	WDO	CBO	FC	DE	RRI	AG	RWO	**3CAA**
17/9	18/4	12/2	15/6	24/7	7/1	13/1	23/2	10/2	22	0	RWO
16/5	25/1	14/8	15/5	27/3	9/5	17/7	24/6	11/9	0	22	AG
14/5	9/4	5	5/1	10/9	9/2	6/9	11/2	0	11/9	10/2	RRI
18/8	20/2	13	14/7	26	7/4	12/8	0	11/2	24/6	23/2	DE
10/6	13/3	6/4	6	14	8/2	0	12/8	6/9	17/7	13/1	FC
9/4	8/1	4/9	4/2	7/3	0	8/2	7/4	9/2	9/5	7/1	CBO
19/2	22/9	14/9	17/1	0	7/3	14	26	10/9	27/3	24/7	WDO
13/9	11/8	7/1	0	17/1	4/2	6	14/7	5/1	15/5	15/6	RWC
12	12/3	0	7/1	14/9	4/9	6/4	13	5	14/8	12/2	VIC
14/5	0	12/3	11/8	22/9	8/1	13/3	20/2	9/4	25/1	18/4	FAR
0	14/5	12	13/9	19/2	9/4	10/6	18/8	14/5	16/5	17/9	PBO
147/4	156	102/6	111	184/2	75/3	109/2	171/9	94/4	184/9	164/4	Sum of Convergencies

بر اساس این ماتریس بیشترین همگرایی در خصوص متغیرهای مورد مطالعه میان دو بازیگر جهاد کشاورزی (AG) و تشکل‌های آب‌بران (WDO) با میزان همگرایی ۲۷/۳ کمترین همگرایی نیز بین دو بازیگر دهیاری و شورای اسلامی روستا (VIC) و موسسه تحقیقات برنج (RRI) با مقدار پنج وجود دارد. شکل (۲) نیز نمودار پراکنش بازیگران بر اساس میزان همگرایی آن‌ها در خصوص متغیرهای مورد مطالعه را نشان می‌دهد. در این شکل هر چه بازیگران به هم نزدیکتر باشند به مفهوم وجود همگرایی بیشتر میان آن‌ها در خصوص متغیرهای مورد مطالعه است. همانطور که ملاحظه می‌گردد، کشاورزان (FAR) و جهاد کشاورزی (AG) همگرایی بیشتری باهم داشته و

شرکت سهامی آب منطقه‌ای استان (RWO)، تشکل‌های آبران (WDO) و سازمان محیط‌زیست (DE) نیز نسبت به سایر بازیگران با یکدیگر همگراتر هستند. سایر بازیگران از همگرایی کمتری نسبت به سایرین برخوردار هستند.

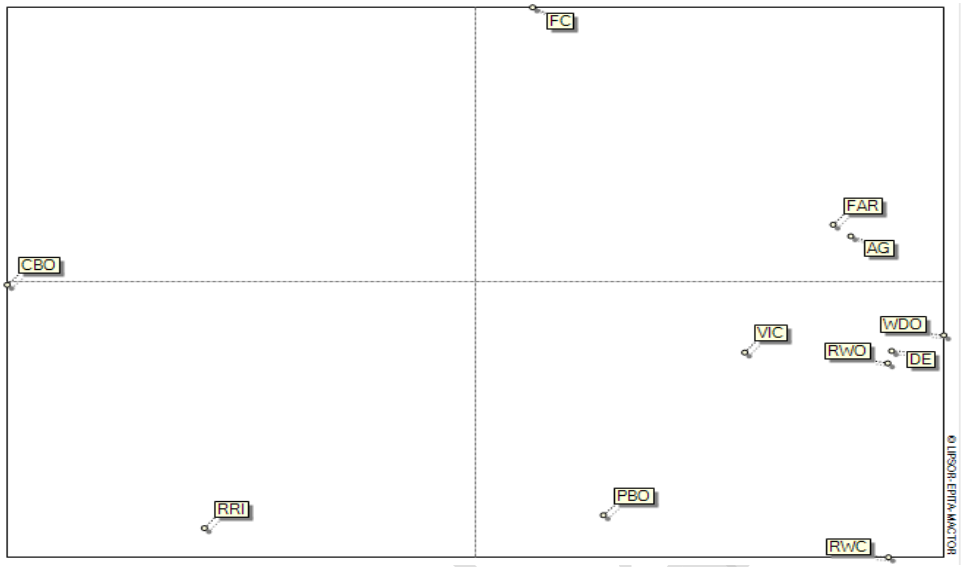


Figure (2): Convergence Map of Actors Based on Third Order Matrix

چ) ماتریس مرتبه سوم واگرایی موزون‌بازیگران نسبت‌به اهداف (3DAA): این ماتریس بر اساس ماتریس 3MAO محاسبه‌شده و برخلاف ماتریس همگرایی میزان شدت واگرایی موزون بین هر جفت از بازیگران وقتی نظر آن‌ها هم‌جهت نیست را بر اساس سه پارامتر نظر هر بازیگر در مورد هر هدف، سلسله‌مراتب اهداف و وضعیت رقابت بین بازیگران، مشخص می‌کند. عدد بزرگتر به مفهوم واگرایی بیشتر است.

Table (8): Third Order Convergences Matrix of Actors Relative to Variables (3CAA)

PBO	FAR	VIC	RWC	WDO	CBO	FC	DE	RRI	AG	RWO	**3CAA**
3/9	2/2	0	0	0	8	2/7	0	5/7	2/4	0	RWO
7/9	0	0	1/1	1/9	5/9	1/6	1/9	5/9	0	2/4	AG
0	5/2	3/5	3/3	6/5	1/5	3/2	5/1	0	5/9	5/7	RRI
3/4	1/7	0	0	0	7/8	3/1	0	5/1	1/9	0	DE
7/8	1/5	1/3	1/9	3/9	1/8	0	3/1	3/2	1/6	2/7	FC
5/5	5/3	4/3	4/9	10	0	1/8	7/8	1/5	5/9	8	CBO
4	1/6	0	0	0	10	3/9	0	6/5	1/9	0	WDO
2/3	0/8	0	0	0	4/9	1/9	0	3/3	1/1	0	RWC
0	0	0	0	0	4/3	1/3	0	3/5	0	0	VIC
6/4	0	0	0/8	1/6	5/3	1/5	1/7	5/2	0	2/2	FAR
0	6/4	0	2/3	4	5/5	7/8	3/4	0	7/9	3/9	PBO
41/1	24/7	9/1	14/3	27/9	55	28/7	23	39/7	28/6	24/9	Number of Divergenciec

بر اساس این ماتریس، بیشترین **واگرایی (مقدار حدود ۸) بین دو بازیگر** شرکت سهامی آب منطقه‌ای استان (RWO) **و** سازمان‌های مردم‌نهاد (سمن‌های زیست‌محیطی) (CBO) وجود دارد. شکل (۳) زیر نمودار پراکنش بازیگران بر اساس معیار واگرایی میان آن‌ها است. سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی و موسسه تحقیقات برنج در مجموع واگرایی اولویت بالا را دارند. در نتیجه توافق کمتری با سایر بازیگران دارند.

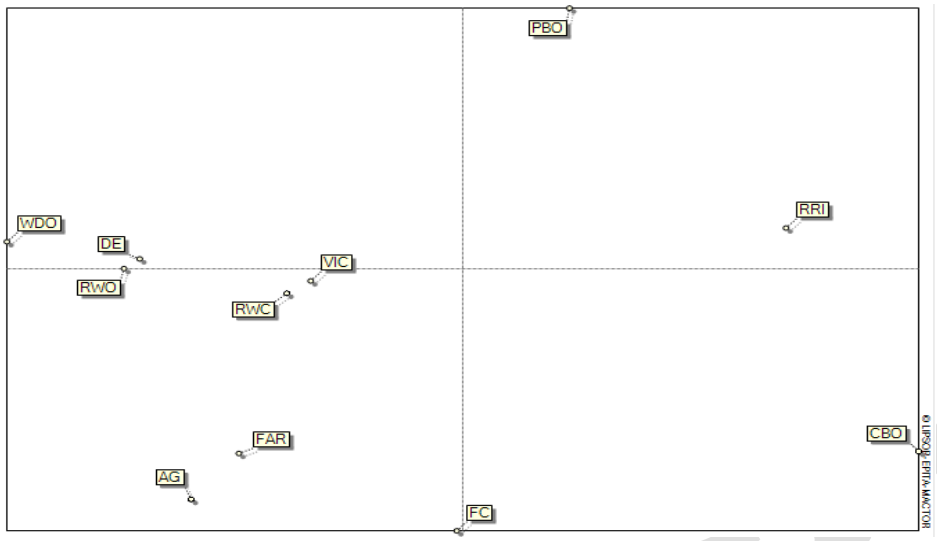


Figure (3): Map of Actors Convergences Based on Third Order Matrix

ح) شاخص دوسوگرایی بازیگران: دو بازیگر می‌توانند در خصوص متغیرهای مختلف نسبت به هم مواضع همگرا یا واگرا داشته باشند. به چنین حالتی دوسوگرایی گفته می‌شود. اگر این دو بازیگر بخواهند متحد شوند باید بر روی اهداف همگرا متمرکز شده و اهداف واگرا را کنار بگذارند. مقدار نزدیک به یک به مفهوم دوسوگرایی شدید و صفر به مفهوم عدم دوسوگرایی است. شکل (٤) مقادیر این شاخص را در خصوص بازیگران مورد مطالعه نشان می‌دهد.

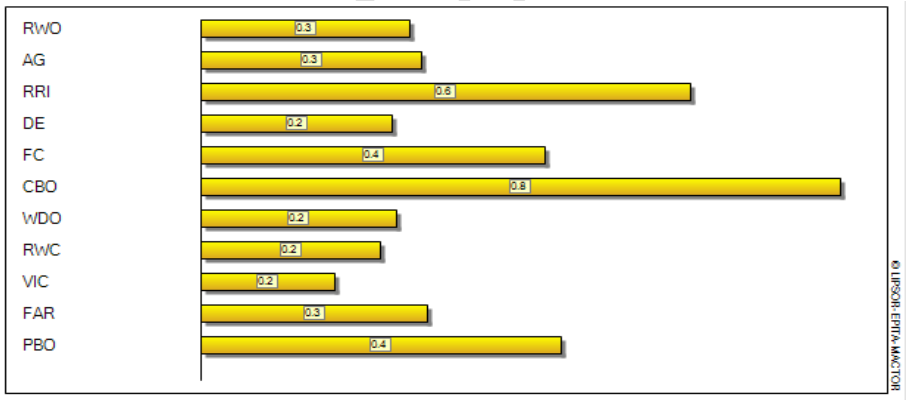
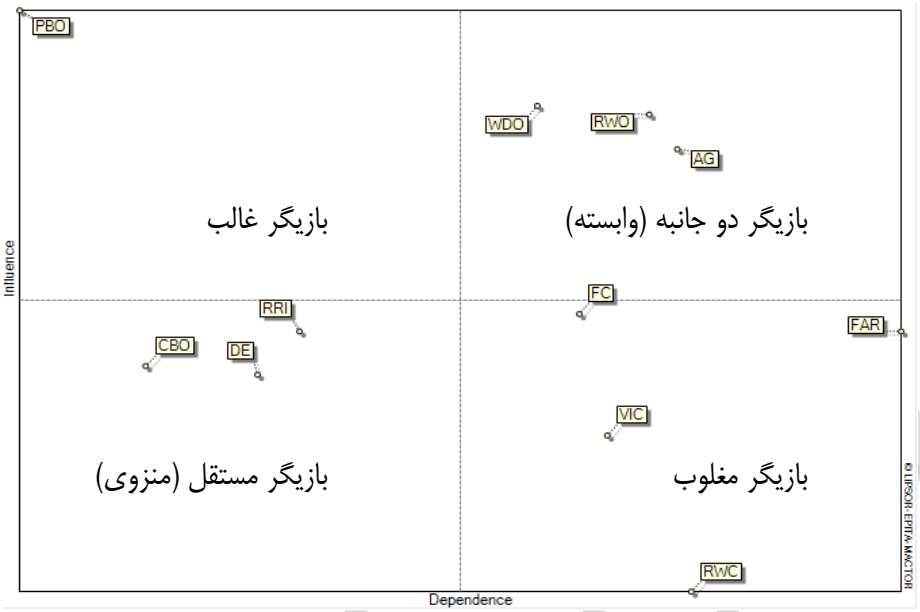


Figure (4): Histogram of Actors' Ambivalance

بر اساس این شکل بیشترین دوسوگرایی مربوط به دو بازیگر (CBO) (۰/۸) و (RRI) (۰/٦) می‌باشد. لذا درصورتی‌که قرار است مسئله امنیت آبی در استان مازندران حل‌وفصل شود، به‌ویژه این دو بازیگر باید بر روی متغیرهایی تمرکز نمایند که در خصوص آن‌ها با سایر بازیگران همگرایی بیشتری داشته یا همسوتر هستند.

خ) نقشه اثرگذاری و اثرپذیری بازیگران: به کمک این نقشه بازیگران به چهار دسته اصلی مطابق شکل (۵) تقسیم می‌شوند. مهم‌ترین بازیگران، بازیگران غالب و دوجانبه هستند. همان‌گونه که ملاحظه می‌گردد، در خصوص این مطالعه (PBO) سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی بازیگر غالب و سه بازیگرتشکل‌های آبران (WDO)، شرکت سهامی آب منطقه‌ای استان (RWO) و جهاد کشاورزی استان (AG) نیز بازیگر دوجانبه و درنتیجه درخور توجه و مهم هستند. سایر بازیگران یا بازیگر مغلوب هستند و یا منزوی که قدرتی برای اثرگذاری بر متغیرهای مورد مطالعه و درنتیجه مسئله مورد نظر ندارند. اگرچه تعاونی‌های کشاورزان، کشاورزان، دهیاری و شورا سه متغیری هستند که در محیط مغلوب قرار گرفته‌اند و اهمیت آن در راستای امنیت آبی در خور توجه است.



"Figure (5): Influences and Dependences Map Between Actors"

د) نقشه رابطه بازیگران و متغیرها: این نقشه نشان‌دهنده تمایل یا گرایش هر کدام از بازیگران به متغیرهای مختلف مورد اشاره است. به عبارت دیگر بر اساس این نقشه می‌توان تعیین نمود که کدام بازیگر یا بازیگران به کدام متغیر یا متغیرها گرایش بیشتری داشته و درنتیجه از آن بیشتر اثر می‌پذیرند. به عنوان مثال بازیگر موسسه تحقیقات برنج (RRI) نزدیکترین بازیگر به متغیر (EGW) و الی آخر. کشاورزان و جهاد کشاورزی نزدیکترین بازیگران به مدیریت بهینه عملیات مناسب مزرعه (GAPM) است.

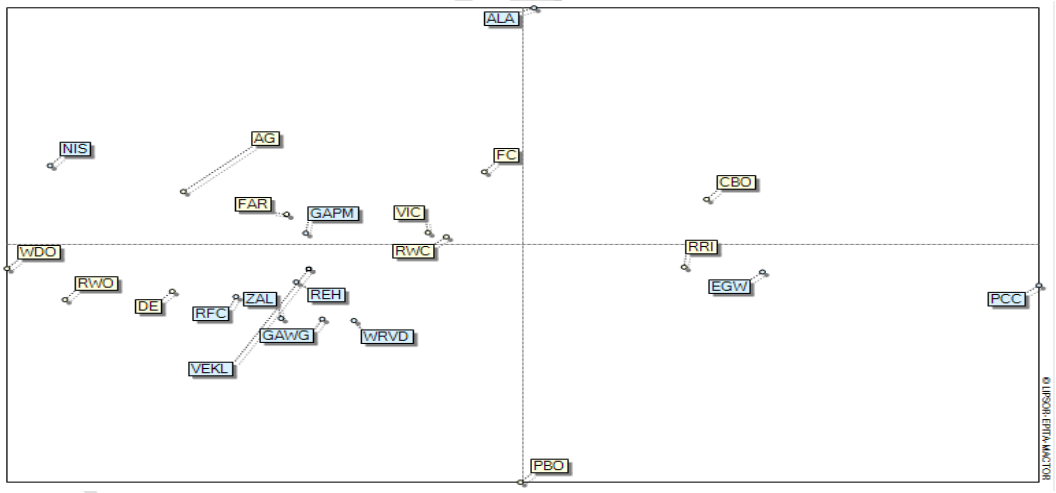


Figure (6): Map of Actors / Variables Relationship

نتیجه‌گیری و پیشنهادها

این تحقیق با هدف شناخت بازیگران و تحلیل جایگاه مهم آن‌ها در موفقیت برنامه مدیریت آب و امنیت آبی استان مازندران انجام شد که برنامه‌ریزی عملیاتی و اجرایی را با تأکید بر بخش کشاورزی و پیوند آب و انرژی برای امنیت غذایی تبیین نماید. بر اساس نتایج ماتریس اثرگذاری و اثرپذیری مستقیم و غیرمستقیم بازیگران در بحث امنیت آبی اثرگذارترین بازیگر سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی و کم اثرگذارترین بازیگر شرکت آب و فاضلاب روستایی است. بر اساس بردار رقابت‌پذیری بازیگران، بازیگر سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی رقابت‌پذیرترین بازیگر در موضوع امنیت آبی بوده و سه بازیگر تشکل‌های آبران، شرکت سهامی آب منطقه‌ای استان و جهاد کشاورزی استان از موقعیت رقابت‌پذیری بالاتری نسبت

به دیگر بازیگران برخوردار هستند. در نتیجه سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی بازیگر غالب و سه بازیگر تشکل‌های آبران، شرکت سهامی آب منطقه‌ای استان و جهاد کشاورزی استان نیز بازیگر دوجانبه (وابسته) و درنتیجه درخور توجه و مهم هستند. تحقیقات مختلف از Abbasi Rostami et al., (2022)، Talebian et al., (2015) به نقش سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی در مدیریت آب تأکید کرده‌اند. در بحث امنیت آبی به دلیل ماهیت سیاست‌گزاری و تأمین منابع مالی برای مدیریت منابع آب نقش سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کلیدی است، چرا که تأمین اعتبارات و تجهیزات یکی از مهم‌ترین مشکلات مدیریت آب می‌باشد. همگام با تحقیق Zakeri Mahabadi et al., (2023) نقش سازمان برنامه و بودجه در مدیریت آب کمتر توسط افراد جامعه شناخته شده و بیشتر، نخبگان اجرایی به جهت اطلاعاتی که از فرایند تخصیص اعتبار و بودجه به طرح‌ها دارند از موقعیت سازمان برنامه و بودجه در تأثیر بر مسئله آب آگاه می‌باشند. در راستای همگرایی سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی استان و شرکت سهامی آب منطقه‌ای نیز همکاری و توافق بیشتر این دو بازیگر در تهیه توافقنامه‌های پروژه‌های عمرانی استانی و ملی و ارزیابی مستمر از عملکرد طرح‌ها و برنامه‌ریزی، هماهنگی و اقدام و نظارت بر انتخاب مشاوران و پیمانکاران طرح‌های عمرانی کشاورزی می‌تواند در مدیریت منابع آبی و همکاری بین نهادی مؤثر باشد. از طرفی سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی در راستای اهداف چشم‌انداز، آمایش سرزمین و تدوین برنامه‌ریزی راهبردی و تدوین برنامه جامع ملی و استانی، برنامه جامع مدیریت ریسک و بحران برای مخاطرات طبیعی سیل و خشکسالی می‌بایست با سایر نهادها و بازیگران با تأمین مالی و اعتبار اجرای پروژه‌های آبی بر امنیت آبی مؤثر باشد. پیشنهاد می‌شود با نظارت سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی ایجاد یک کارگروه مشترک برای تدوین برنامه جامع و کل‌نگر با یک دیدگاه سیستمی برای مدیریت آب کشاورزی استان مازندران تشکیل شود که با ایجاد شبکه متخصصان آب از کنشگران و ذینفعان مختلف استان از سیاستگزاران و مدیران و بهره‌برداران مختلف از تشکل‌های آبران، شرکت سهامی آب منطقه‌ای استان و جهاد کشاورزی زمینه برای برنامه‌ریزی مشارکتی و یکپارچه مدیریت منابع آبی کشاورزی فراهم شود. در این راستا استمرار تشکیل جلسات بحران و تغییرات اقلیم برای امنیت آبی استان مازندران با هم‌اندیشی متخصصان مربوطه و مشارکت کشاورزان پیشنهاد می‌شود و نقش سازمان برنامه و بودجه در تسریع و تامین منابع مالی و اعتبارات منابع کشاورزی و اجرای برنامه‌های مربوط به حفاظت آب و خاک در بخش کشاورزی استان مازندران مطابق اسناد بالادستی و سند امنیت غذایی کشور به دلیل نقش استان مازندران در امنیت غذایی کشور حایز اهمیت است.

همگام با تحقیق Ghanian et al., (2022); Ben-Daoud et al., (2022); Kolahi et al., (2024); Sarami Foroshani et al., (2022); Eghbali et al., (2020); استانداری، شرکت سهامی آب منطقه‌ای استان و جهاد کشاورزی به عنوان ذینفع اصلی و کلیدی مدیریت آب بالاترین قدرت در زمینه منابع آب دارند. ذینفعان با قدرت زیاد از حکمرانان و قهرمانان کلیدی و پیشران‌های کلیدی از نظر تصمیم‌گیری و اجرای قوانین و سیاست‌ها در زمینه منابع آب و موفقیت پروژه‌های آبی محسوب می‌شوند و بهتر است با یکدیگر بیشتر در تعامل و ارتباط باشند. به‌طوری‌که از طریق ارتباط مداوم از قوت و ضعف‌ها پروژه‌های آب آگاه می‌شوند و برنامه‌ریزی راهبردی با شناسایی و ارزیابی درونی و بیرونی سیستم با حضور نخبگان و متخصصان آب انجام می‌شود. به عنوان مثال اجرای طرح الگوی کشت در نواحی شرق استان مازندران با همکاری ذینفعان و کنشگران مختلف تأمین آب کشاورزی به طور خاص جهاد کشاورزی و سازمان آب منطقه‌ای و مشارکت اصلی کشاورزان با حمایت دولت و سازوکارهای ترغیبی و یارانه می‌تواند در تغییر نگرش و رفتار کشاورزان به اجرای طرح الگوی کشت با تاکید بر کشت گیاهان کم آبر و نیز تغییر روش کشت مانند خشکه کاری در برنج و آبیاری تناوبی موثر باشد. از طرفی با هماهنگی و نظارت نهادهای زیربط برای اتخاذ راهکارهای قانونی جهت ممنوعیت از انجام کشت دوم برنج و محصولات آبی تدابیری اندیشیده شود تا از آسیب بیشتر به سفره‌های زیرزمینی جلوگیری شود.

بر اساس ماتریس مقیاس اثرات خالص بازیگران اثرپذیر از سایر بازیگران به ترتیب اثرپذیری عبارت‌اند از: شرکت آب و فاضلاب روستایی، کشاورزان، دهیاری‌ها و شوراهای اسلامی روستا و تعاونی‌های کشاورزان است. بر اساس ماتریس حداکثر اثرگذاری و اثرپذیری مستقیم و غیرمستقیم

بازیگران حداکثر وابستگی مستقیم و غیرمستقیم نیز مربوط به کشاورزان، تعاونی‌های کشاورزان و تشکل‌های آبران است. اثرگذاری پایین شرکت آب و فاضلاب روستایی در استان مازندران به عنوان یک مسئله و چالش باید بررسی شود، چرا که شرکت آب و فاضلاب روستایی در مدیریت عرضه آب نقش مهمی در امنیت آب دارد. اگرچه تعاونی‌های کشاورزان، کشاورزان، دهیاری و شورا سه متغیری هستند که در محیط مغلوب قرارگرفته‌اند و اهمیت آن در راستای امنیت آبی در خور توجه است. در برخی تحقیقات مانند Shafiei Sabet and Hosein, (2021) شکاف نسبتاً بالا بین کیفیت خدمات شرکت آب و فاضلاب روستایی و انتظارات مردم روستایی را دلیل عدم رضایت‌مندی روستائیان دانسته‌اند در نتیجه اثربخشی و اثرپذیری را کاهش داده است درصورتی‌که با بهبود کیفیت خدمات و توجه به نظرات و خواسته‌های روستائیان مانند مسئله سیستم دفع فاضلاب و آب بهداشتی در روستاها می‌بایست اثرگذاری افزایش یابد و به عنوان یک نهاد دولتی در عرضه آب با ارتباط و همکاری منسجم با نهاد شوراهای اسلامی روستا و دهیاری‌ها و برگزاری جلسات متعدد هم‌اندیشی و نشست با کشاورزان و اعلام نیازسنجی از خواسته‌ها و نیازهای کشاورزان برای بهبود امنیت آبی مؤثر باشد. در این راستا الزام مقرراتی مانند ممانعت از کشت با آب شرب و برخورد با کشاورزان برای اضافه برداشت پیشنهاد می‌شود. از طرفی نقش شرکت آب و فاضلاب روستایی در بازچرخانی پساب‌ها و تصفیه فاضلاب‌ها به صورت بهداشتی برای استفاده در کشاورزی و مدیریت منابع آبی با همکاری بازیگرانی مانند شهرداری و دهیاری و شوراهای اسلامی قابل توجه است. در این راستا با توجه به شعار سال ۱۴۰۳ یعنی جهش تولید با مشارکت در موضوع مدیریت منابع آبی، مشارکت ذینفعان مختلف حایز اهمیت است، در نتیجه سازوکار توسعه تعاونی‌های آب‌بران برای مشارکت کشاورزان در مدیریت منابع آبی با همکاری جهاد کشاورزی، اداره تعاون و اداره آب منطقه‌ای پیشنهاد می‌شود.

در بعد نقش کشاورزان و اینکه بیشتر به عنوان یک ذینفع از بازیگران مختلف اثر می‌پذیرید نیاز به مسئله‌یابی و تغییر ماهیت جایگاه فعلی آن‌ها و برنامه‌ریزی برای بهبود ارتباط دوسویه بین کشاورزان و نهادهای مختلف و اثرگذاری آن‌ها در مدیریت منابع آب استان باشد. مطابق ماتریس، اثرپذیری کشاورزان از کنشگران و ذینفعان مختلف نشان می‌دهد کشاورزان این منطقه قدرت زیادی در اثرگذاری ندارند همگام با تحقیق Abdollahzadeh and Sharifzadeh, (2020) ; Ebrahimiazarkharan et al., (2019) کمترین قدرت مربوط به کشاورزان و تولیدکنندگان کشاورزی است و روابط مشارکت بین ذینفعان محلی ضعیف است. تمرکز بیش از حد مدیریت و حکمرانی آب که به‌طور بالا به پایین و بدون توجه به مشارکت محلی و روستاییان است. درحالی‌که کشاورزان به عنوان ذینفعان اصلی در آب کشاورزی با عضویت در نهادهای محلی مانند تعاونی و شبکه تشکل‌های آبران، سازمان‌های مردم‌نهاد و عضویت در شوراهای روستایی نقش مهی در ترغیب و اشاعه رفتار مدیریت آب دارند. توجه به نتیجه تحقیق و همگرایی بالا بین سازمان جهاد کشاورزی و تشکل‌های آب بران نیز به ضرورت اهمیت مشارکت کشاورزان می‌افزاید. ارتباط و مراجعه کشاورزان با سازمان جهاد کشاورزی و انتخاب نمایندگان کشاورزان برای مدیریت تشکل‌های آب‌بران و تعاونی‌های روستایی در مدیریت و برنامه‌ریزی محلی و برنامه‌ریزی مشارکتی آبیاری کشاورزی مؤثر است، با برنامه‌های ترویجی و آموزشی می‌توان زمینه برای ارتباطات اثربخش بین بخشی و بین نهادی و نیز در سطح محلی و منطقه‌ای فراهم شود، لازمه این دیدگاه این است که کشاورزان به عنوان شرکا بخش کشاورزی و سرمایه انسانی توجه جدی شود. در نتیجه توانمندسازی کشاورزان و نیز مشارکت پذیری با افزایش تاب‌آوری و سازگاری آن‌ها در مدیریت آب و امنیت آبی کشاورزی همراه است؛ ترغیب کشاورزان به بیمه محصولات کشاورزی برای ریسک پذیری و ترغیب آنها به کشت واریته‌های جدید و کم آب‌بر و بکارگیری فناوری‌های نوین و هوشمند در راستای تاب‌آوری کشاورزان مورد توجه است. همگام با تحقیق Azari and Chamani, (2023) که متأسفانه به نقش زنان در مدیریت آب کمتر توجه شده است و به عنوان حلقه مفقوده در بخش سیاست‌گزاری و برنامه‌ریزی می‌باشد در حالی‌که توانمندسازی زنان و مشارکت زنان از دیدگاه فرهنگی و آموزشی برای ترغیب و تشویق اعضای خانواده و کودکان در افزایش سواد آبی و بهبود رفتار حفاظت آب در روستاییان و کشاورزان انکارناپذیر است. از طرفی در استان مازندران زنان شالیکار و روستایی نقش مهمی در تامین

امنیت غذایی و مدیریت منابع آب مزرعه و روستایی دارند در نتیجه همگام با تحقیق Nikkhah et al., (2020) بازیگران و ذینفعان مختلف مانند شهرداری‌ها، جهاد کشاورزی، شوراها و دهیاری‌ها می‌بایست برنامه‌ها و اقداماتی را از طریق برگزاری کلاس‌های آموزشی، پخش بروشور و نشریه ترویجی، جلسات هم‌اندیشی برای تشویق زنان به مدیریت منابع آبی ارائه دهند.

با توجه به اینکه در وضعیت تحلیل بازیگران در استان مازندران توافق بازیگران مختلف مانند شرکت آب و فاضلاب روستایی، دهیاری‌ها، تعاونی‌های روستایی در خصوص اهداف امنیت آبی توافق کمتری دارند همگام با تحقیق Sepahvand et al., (2022) و Afrakhteh et al., (2017); Abbasi Rostami et al., (2022)، Kolahi et al., (2024) تراکم پیوند تبادل اطلاعات و همکاری ضعیف در بین سازمان‌ها، اکثر بازیگران با داشتن اهداف مجزا دارای واگرایی هستند و میزان همگرایی آن‌ها در برنامه‌ریزی و سیاست‌گذاری مدیریت منابع آب، ضعیف است این موضوع باید در برنامه‌ریزی مدیریت منابع آب مورد توجه جدی قرار گیرد. به عنوان مثال در اجرای برنامه‌ریزی یکپارچه کاربری اراضی و آب نقش شوراها و نهادهای حاکم محلی مورد توجه است (Piemontese, 2020; Dogaru, 2013) در نتیجه با توجه به نقش مهم دهیاری‌ها و تعاونی‌های روستایی و شرکت آب و فاضلاب روستایی به دلیل ارتباط مستقیم و چهره به چهره با روستاییان و کشاورزان در برنامه‌ریزی محلی برای مدیریت بهینه آب شرب و کشاورزی یا مشارکت مردم، لازم است زمینه ارتباط شبکه‌ای و مداوم با برگزاری نشست و کنفرانس آب و انتخاب کشاورزان نمونه و نیز تخصیص سوبسید و یارانه آب و تعرفه‌های تخفیف به کشاورزان و یا پرداخت هزینه‌های مشارکتی یا تسهیم هزینه خرید تجهیزات آبیاری هوشمند و آبیاری تحت فشار با کمک تعاونی‌ها برای کشاوزان فراهم شود.

تحلیل‌های مرتبط با بازیگران ـ اهداف بر اساس میزان توافق بین بازیگران در خصوص هر یک از متغیرها نشان می‌دهد بیشترین میزان توافق در خصوص متغیرهای دخیل در امنیت آبی به ترتیب مربوط به متغیرهای میزان و تنوع منابع آبی، مدیریت و حکمرانی خوب آب کشاورزی، پهنه‌بندی اراضی کشاورزی و تبیین الگوی کشت مناسب هر پهنه، توسعه سیستم و فناوری‌های نوین آبیاری (مانند نصب کنتور هوشمند) و سطح دانش و سواد زیست‌محیطی روستاییان است. سازمان جهاد کشاورزی، تشکل‌های آب‌بران، سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی، شرکت سهامی آب منطقه‌ای استان به ترتیب اولویت توافق بالاتری با سایر بازیگران در خصوص متغیرهای مربوطه دارند. شرکت سهامی آب منطقه‌ای استان در اهداف توسعه سیستم و فناوری‌های نوین آبیاری (مانند نصب کنتور هوشمند)، پهنه‌بندی اراضی کشاورزی و تبیین الگوی کشت مناسب هر پهنه با سایر بازیگران توافق بیشتری دارد. بنابراین دو متغیر کلیدی اصلی در تعامل و ارتباط همه بازیگران توسعه سیستم و فناوری‌های نوین آبیاری (مانند نصب کنتور هوشمند)، پهنه‌بندی اراضی کشاورزی و تبیین الگوی کشت مناسب هر پهنه است. در پهنه‌بندی اراضی کشاورزی و تبیین الگوی کشت مناسب هر پهنه بر اساس پتانسیل نواحی مختلف استان و میزان بحران آبی در هر ناحیه ضرورت برنامه‌ریزی فضایی (برنامه‌ریزی آمایش سرزمین) و برنامه‌ریزی الگوی کشت صورت گیرد و مصرف آب کشاورزی با نوع و سطح کشت همگام شود. همگام با تحقیق Beithou et al., (2022) در تأثیر الگوهای کشت کشاورزی و امنیت آب به توسعه سیاست ملی به منظور برنامه‌ریزی پایدارتر در بخش کشاورزی و امنیت غذایی مورد توجه است. اجرای تأمین نیاز آبی محصولات در طرح الگوی کشت با همکاری ذینفعان و کنشگران مختلف تأمین آب کشاورزی و مشارکت کشاورزان امکان‌پذیر است. به‌طوری‌که در نواحی شرق استان راهکارهای تغییر نوع کشت محصول، کشت ارقام کم آب، توجه به کشت گیاهان دارویی و نتوسعه سیستم خشکه‌کاری در برنج، انتقال تولیدات کشاورزی از مزارع باز به کشت گلخانه‌ای پیشنهاد می‌شود. با مشارکت هم‌افزا بازیگران مختلف از سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی، شرکت سهامی آب منطقه‌ای استان، کشاورزان و تشکل‌های کشاورزان در هدف پهنه‌بندی اراضی کشاورزی و تبیین الگوی کشت مناسب هر پهنه نقش مهمی در امنیت آبی دارد. سازمان جهاد کشاورزی با نقش امنیت غذایی و تولید محصولات استراتژیک با اولویت به تأمین آب برای کشت اول محصول، سازوکارهای قانونی و ترغیبی (یارانه و سوبسید) برای کشاورزان اتخاذ نماید و نیز برای منع کشاورزان به کشت دوم محصول مخصوصاً در برنج و جلوگیری از توزیع بذور ارقام پر مصرف آب سازوکار امنیتی و قضایی با همکاری سازمان آب منطقه‌ای و مشارکت مردم محلی (کشاورزان) و همیاری پلیس آب برای اتخاذ حق آبه به کشاورزان و جلوگیری از برداشت بیش از حد آب از منابع زیرزمینی و نیز حفر چاه‌های غیرمجاز فراهم شود.

با دیدگاه آینده‌نگری برای امنیت آبی بخش کشاورزی استان مطابق تحقیقات مختلف (Balali et al., (2020) Mishra et al., (2021؛ Behboudi and Ghorbani, (2023)؛Ghoochani et al., (2019) در بحران آب مشکلات مربوط به فناوری موردتوجه است همگام با تحقیق Tzanakakis et al., (2020); Li et al., (2024)استراتژی‌های آبیاری هوشمند برای سازگاری با شرایط آب و هوایی متنوع و توسعه سیستم و فناوری‌های نوین آبیاری و مدیریت آب مانند نصب کنتور هوشمند و آبیاری هوشمند موردتوجه قرار گیرد با تمرکز به فناوری‌های نوین برای بازیافت و استفاده مجدد از آب، ارتقای زیرساخت‌های سبز و نصب کنتور هوشمند و سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌ها در امنیت آب موردتوجه قرار گیرد. با توجه به خرد بودن اراضی کشاورزی و مقرون‌به‌صرفه نبودن احداث سامانه‌های نوین آبیاری با مشارکت تعاونی‌های کشاورزان و تشکل‌های آب‌بران و دهیاری و جهاد کشاورزی، شرکت آب منطقه‌ای زمینه برای تسطیح و یکپارچه‌سازی اراضی، اجرای سیستم‌های نوین و هوشمند آبیاری و افزایش میزان تولید محصول و راندمان آبیاری فراهم می‌شود.

جهت موفقیت برنامه‌ها و پایداری منابع آب ذینفعان مختلف باید اهداف و رویکردشان را تغییر دهند و تغییر در رویکرد موجود مدیریت آب نیازمند جلب حمایت مصرف‌کنندگان و بالا بردن سطح آگاهی‌هایشان از مشکلات منابع آب و افزایش سطح آگاهی نیازمند برقراری ارتباط مؤثر میان مدیران و مصرف‌کنندگان آب (کشاورزان) می‌باشد (Elsawah et al., 2013, Kolahi et al., 2024). نقش افزایش سطح دانش و سواد زیست‌محیطی روستاییان با ارائـه خـدمات اثـربخش آموزشـی –ترویجـی مانند مدرسه در مزرعه کشاورز بر تاب‌آوری و سازگاری کشاورز بسیار مهم است. آگاهی بخشی همگانی و آموزش به‌منظور آگاه‌سازی و توانمندسازی کشاورزان و بهره‌برداران با اجرای طرح گسترش سواد آبی و سواد زیست‌محیطی با هدف آموزش و مشارکت کشاورزان در ترویج و توسعه فرهنگ اصلاح مصرف و مدیریت بهینه مصرف آب کشاورزی و پذیرش فناوری‌های نوین نصب کنتور هوشمند و آبیاری قطره‌ای و تحویل حجمی آب با مشارکت نهاد توانمندساز ترویج کشاورزی و جهاد کشاورزی و حمایت سازمان حفاظت از محیط‌زیست و شرکت آب منطقه‌ای استان و تشکل‌های کشاورزان و تعاونی‌ها و سازمان‌های مردم نهاد پیشنهاد می‌شود. همگام با تحقیق(Ebrahimiazarkharan et al., (2019 رهبران محلی و افراد با نفوذ اجتماعی بالاتر نسبت به سایر ذینفعان، نقش بسزایی در برقراری پیوندهای ارتباطی با سایر بهره‌برداران در سطح محلی ایفا می‌کنند.

سازمان‌های مردم نهاد (سمن‌های زیست‌محیطی)، سازمان محیط‌زیست و موسسه تحقیقات برنج در محیط مستقل (منزوی) قرار گرفته‌اند که بر اساس ماتریس همگرایی بیشترین همگرایی در خصوص متغیرهای مورد مطالعه میان دو بازیگر جهاد کشاورزی و تشکل‌های آبران و کمترین همگرایی نیز بین دو بازیگر دهیاری و شورای اسلامی روستا و موسسه تحقیقات برنج وجود دارد. با توجه به اینکه ارتباط کشاورزان با جهاد کشاورزی، کشاورزان با جهاد کشاورزی مطابق تحقیق (Talebian et al., (2015 همگرایی بیشتری دارند. شرکت سهامی آب منطقه‌ای، تشکل‌های آبران و سازمان محیط‌زیست نیز نسبت به سایر بازیگران با یکدیگر همگراتر هستند. بر اساس ماتریس واگرایی، بیشترین واگرایی بین دو بازیگر شرکت سهامی آب منطقه‌ای استان و سازمان‌های مردم نهاد (سمن‌های زیست‌محیطی) وجود دارد. بر اساس معیار واگرایی سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی و موسسه تحقیقات برنج در مجموع واگرایی اولویت بالا را دارند. سازمان‌های مردم‌نهاد (سمن‌های زیست‌محیطی)، سازمان محیط‌زیست و موسسه تحقیقات برنج در محیط مستقل (منزوی) قرار گرفته‌اند. مطابق تحقیق (Zakeri Mahabadi et al., (2023); Sepahvand et al., (2022 نقش و حضور کمرنگ سازمان‌های مردم‌نهاد به عنوان بازیگر منزوی حائز اهمیت است. شاخص دوسوگرایی بازیگران نشان می‌دهد بیشترین دوسوگرایی مربوط به دو بازیگر سازمان‌های مردم نهاد و موسسه تحقیقات برنج می‌باشد. لذا، درصورتی‌که قرار است مسئله امنیت آبی در استان مازندران حل‌وفصل شود به‌ویژه این دو بازیگر باید بر روی متغیرهایی تمرکز نمایند که در خصوص آن‌ها با سایر بازیگران همگرایی بیشتری داشته یا همسوتر هستند. همگام با تحقیق (Sepahvand et al., (2022 سازمان‌های مردم‌نهاد و بخش خصوصی رقابت‌ناپذیرترین بازیگران بوده‌اند که اکثر بازیگران با داشتن اهداف مجزا میزان همگرایی در برنامه‌ریزی و سیاست‌گذاری مدیریت منابع آب، نسبت به هم در سطح ضعیفی قرار دارد. همگام با تحقیق (Islami and Rahimi, (2019 جایگاه کمرنگ سازمان محیط‌زیست به عنوان یک مسئله باید بررسی شود و جایگاه واقعی خود را در نظارت بر پیامدهای زیست‌محیطی عملیات سایر نهادها و بازیگران اجرایی در زمینه منابع آب به دست آورد. بحث مشارکت و توجه به نهادهای

مردم نهاد در حفظ محیط‌زیست و منابع آب باید بیشتر شود. برای ارتباط اثربخش با بازیگران مختلف مانند سازمان آب منطقه‌ای و نیز جهاد کشاورزی و نیز کشاورزان می‌بایست برنامه‌ریزی‌های بین بخشی به صورت منسجم با مأموریت استانداری و سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی صورت گیرد. به‌طوری‌که برنامه‌های مدیریت آب به علت بخشی بودن و عدم هماهنگی نهادها و سازمان‌های متولی به سرانجام مناسبی نرسیده است (Islami and Rahimi, 2019)؛ بنابراین، بهتر است زمینه برای ارتباط بیشتر برای افزایش توافق‌سنجی و همگرایی سازمان‌های مردم‌نهاد (سمن‌های زیست‌محیطی) و سازمان محیط‌زیست که واگرایی بالا دارند، فراهم شود و با توجه به توافق بیشتر در اهداف سطح دانش و سواد زیست‌محیطی روستاییان مدیریت و حکمرانی خوب آب کشاورزی زمینه برای توسعه سطح دانش و سواد زیست‌محیطی روستاییان و نیز حکمرانی خوب آب با مشارکت بخش‌های مردم‌نهاد (سمن‌های زیست‌محیطی) و سازمان محیط‌زیست و تعامل هم‌افزا بخش‌های خصوصی، دولتی و تعاونی فراهم شود همگام با تحقیق Chumbula and Massawe, (2018)؛Bartula et al., (2017) هماهنگی نهادهای مختلف جنبه مهمی برای پایداری پروژه‌های آبی است. دولت‌های محلی، بخش مردم‌نهاد و خیرین و جوامع محلی با ظرفیت‌سازی در بین اعضای جامعه و انجمن‌های مصرف‌کنندگان آب نقش مهمی برای تحقق پایداری آب دارند. به‌طورکلی همگام با تحقیق Esteve, (2018) نقش دولت در هماهنگی و نقش دولت و به عنوان کاتالیزور این تعاملات و ارتباطات حیاتی می‌باشد. از طرفی مطابق تحقیق Marques et al., (2020) بخش خصوصی یکی از سهامداران مهم در بخش آب به عنوان مکمل نقش بخش دولتی است. مشارکت بخش خصوصی از طریق اجرای مؤثر سرمایه‌گذاری‌های برنامه‌ریزی‌شده، افزایش دسترسی گسترش و نوسازی و انتقال دانش به بخش دولتی، به عنوان اهرمی برای بخش آب عمل کرده است. حکمرانی خوب آب با مشارکت بازیگران کلیدی پیش‌نیاز برای امنیت گسترده‌تر آب است. با توجه به منافع متفاوت و فشارهای نوظهور مرتبط با آب، تضمین امنیت آب به سازمان‌های بخش دولتی با منابع کافی برای هماهنگی تعامل بین بخش‌ها و بازیگران مرتبط نیاز دارد. با تقویت نسبی مشارکت بخش‌های دولتی و خصوصی و مردم‌نهاد در حکمرانی آب به‌طور خاص سازمان‌های مردم‌نهاد دوستدار محیط‌زیست و همچنین توسط شرکت‌های آب منطقه‌ای ظرفیت بالایی برای مشارکت و حکمرانی خوب آب در استان مازندران فراهم می‌شود.

پی نوشت

1.Sustainable Development Goals

2. Analysis Stakeholders

3.R'Dom

Refrences

1. Abbasi Rostami, A A., Yazdanpanah, M., Abdashahi, A., Azizi Khalkheili, T., & Savari, M. (2022). Analysis of the Social Network of the Governance of the Integrated Management of Agricultural Water Resources in Mazandaran Province. jwmr. 13(25), 197-209. doi:10.52547/jwmr.13.25.197. (In Persian)
2. Abdollahzadeh, G., & Sharifzadeh, M. S. (2020). The effect of educating with social network sites on academic performance of agricultural students. *Journal of Agricultural Education Administration Research*, *12*(54), 160-175. doi: 10.22092/jaear.2020.124305. (In Persian)
3. Afrakhteh, H., Tahmasebi, A., Azizpour, F., & Askary Bozayeh, F. (2017). On the Analysis of Structural Pattern of Institutional Relations in the Governance of Agricultural Water Resources (Case Study: Rasht County). *Journal of Studies of Human Settlements Planning*.12(2), 229-247. (In Persian)
4. Ahmadipour, Z., & Ahmadi, E. (2021). The analysis of the effective factors of the failure of "water governance" in Iran. Quarterly Journal of The Macro and Strategic Policies, 8(Special Issue), 110-140. (In Persian).
5. Asadpourian, Z., Naderi mahdei, K., & Mohammadi, Y. (2022). Investigating the Strategies of Sustainable Management of Agricultural Water Resources in Lorestan Province. *Iranian Agricultural Extension and Education Journal*, *17*(2), 63-80. (In Persian)
6. Azari, H., & Chamani, M. (2023). Examining the Position of Women in Water Resources Management (A Comparative Approach to UN Sustainable Development Documents). *Water and Irrigation Management*, *13*(3), 665-691. doi: 10.22059/jwim.2023.354950.1048. (In Persian)
7. Barati, A.A., Azadi, H., Dehghani Pour, M., Lebailly, P., & Qafori, M. (2019). Determining Key Agricultural Strategic Factors Using AHP-MICMAC. Sustainability, 11(14), 3947. https://www.mdpi.com/2071-1050/11/14/3947
8. Bartula, M., Laušević, R., & Radojević, U. (2017). Stakeholder analysis for supporting local water security planning in the Kingdom of Jordan. *Water Utility Journal*, *15*, 3-13.
9. Behboudi, D., & Ghorbani, F. (2023). Analyzing the Leverage Points of Qualitative System Dynamic Model of Water Governance (Case Study: Qarranqu Basin). *Iran-Water Resources Research*, *19*(1), 22-45. (In Persian)
10. Beithou, N., Qandil, A., Khalid, M.B., Horvatinec, J.& Ondrasek, G. (2022). Review of Agricultural-Related Water Security in Water-Scarce Countries: Jordan Case Study. Agronomy 12(1643), 1-13. https://doi.org/10.3390/ agronomy12071643.
11. Ben-Daoud, M., El Mahrad, B., Moroșanu, G. A., Elhassnaoui, I., Moumen, A., El Mezouary, L., ... & Eljaafari, S. (2023). Stakeholders' interaction in water management system: Insights from a MACTOR analysis in the R'Dom Sub-basin, Morocco. *Environmental Management*, *71*(6), 1129-1144.
12. Borsato, E., Tarolli, P., & Marinello, F. (2018). Sustainable patterns of main agricultural products combining different footprint parameters. *Journal of cleaner production*, *179*, 357-367.
13. Brusseau, M. L., Ramirez-Andreotta, M., Pepper, I. L., & Maximillian, J. (2019). Environmental impacts on human health and well-being. In *Environmental and pollution science* (pp. 477-499). Academic Press.
14. Chumbula, J. J., & Massawe, F. A. (2018). The role of local institutions in the creation of an enabling environment for water project sustainability in Iringa District, Tanzania. *Environmental & Socio-economic Studies*, 6(4), 1-10.
15. Dogaru, L. The Importance of Environmental Protection and Sustainable Development. Procedia-Soc. Behav. Sci. 2013, 93, 1344–1348.
16. Ebrahimiazarkharan, F., Ghorbani, M., Malekian, A., Salageghe, A., Alambeygi, A., & Fahmi, H. (2019). Analysis the position of stakeholders toward to water governance in Taleghan watershed. *Iranian Journal of Watershed Management Science and Engineering*, *13*(46), 62-73. (In Persian).
17. Eghbali, J., kalantari, K., asadi, A., & javid, M. J. (2020). Content analysis the century of water legislation in Iran. *Water and Irrigation Management*, *10*(1), 113-129. doi: 10.22059/jwim.2020.291284.723. (In Persian).
18. ElSawah, S., Alan Mclucas, A., & Mazanov, J . (2013). using a Cognitive Mapping Approach to Frame the Perceptions of Water Users About Managing Water Resources: A Case Study in the Australian Capital Territory. Water Resources Management: An International Journal, Published for the European Water Resources Association (EWRA),(9): 3441-3456.

19. Ercin, E., Chico, D., & Chapagain, A. K. (2019). Vulnerabilities of the European Union's economy to hydrological extremes outside its borders. *Atmosphere*, *10*(10), 593.
20. Esteve, P., Varela-Ortega, C., & Downing, T. E. (2018). A stakeholder-based assessment of barriers to climate change adaptation in a water-scarce basin in Spain. *Regional Environmental Change*, *18*, 2505-2517.
21. Ghanian, M., mohammadzadeh, L., Marzban, A., & Shadkam, S. (2022). Application of stakeholder analysis in designing the framework and identifying priorities for organizing land use in the south basin of Urmia Lake. *Journal of Geography and Planning*, *26*(79), 284-257. doi: 10.22034/gp.2021.44820.2798. (In Persian)
22. Ghoochani, O., Dabiri, D., & Ghanian, M. (2019). Major Driver Forces of Water Resources' Management in the Iranian Agricultural Sector. *Iranian Journal of Public Policy*, 5(2), 59-78. doi: 10.22059/ppolicy.2019.72272.
23. Habibzadeh Tilami A, Shahedi K, Habibnejad Roshan M. (2023). Monitoring the Meteorological and Hydrological Drought Trend in Tajan watershed, Mazandaran province. *jwmr*. *14*(28), 124-133. doi:10.61186/jwmr.14.28.124. (In Persian)
24. Harris, F., Moss, C., Joy, E. J., Quinn, R., Scheelbeek, P. F., Dangour, A. D., & Green, R. (2020). The water footprint of diets: a global systematic review and meta-analysis. *Advances in Nutrition*, *11*(2), 375-386.
25. Howell, C. L., Cortado, A. P., & Ünver, O. (2023). Stakeholder Engagement and Perceptions on Water Governance and Water Management in Azerbaijan. *Water*, *15*(12), 2201.
26. Iran Statistics Center. (2023). Statistical yearbook of Mazandaran year 1400. Program and budget organization of the country. 98 pages. (In Persian)
27. Iran Statistics Center. (2024). Statistical yearbook of the country 1401. Organization of the plan and budget of the country. Office of the President, Public Relations and International Cooperation. April 2024. (In Persian)
28. Irannejad, E, Mohammadi, H, & Barna, R. (2019). "The effect of climate change on the water requirement of rice in Mazandaran province". *Natural Geography*, 12(46), 1-14.
29. Islami, R., & Rahimi, A. (2019). Policymaking and Water Crisis in Iran. *Quarterly Journal of The Macro and Strategic Policies*, *7*(27), 410-435. doi: 10.32598/JMSP.7.3.5. (In Persian)
30. Jabal, Z. K., Khayyun, T. S., & Alwan, I. A. (2022). Impact of climate change on crops productivity using MODIS-NDVI time series. *Civil Engineering Journal*, *8*(06), 1136-1156.
31. Khoshravesh, M., Mirnaseri, M., Pesarakloo, M. (2018). Change Detection of Precipitation Trend of Northern Part of Iran using Mann- Kendall Non-Parametric *Test. J Watershed Manage Res*,8(16), 223-231. doi:10.29252/jwmr.8.16.223. (In Persian)
32. Kolahi, M., Davary, K., & Omranian Khorasani, H. (2024). Integrated approach to water resource management in Mashhad Plain, Iran: actor analysis, cognitive mapping, and roadmap development. *Scientific Reports*, *14*(1), 162.
33. Kumar, M., Deka, J. P., & Kumari, O. (2020). Development of water resilience strategies in the context of climate change, and rapid urbanization: a discussion on vulnerability mitigation. *Groundwater for sustainable development*, *10*, 100308.
34. Lautze, J., De Silva, S., Giordano, M., & Sanford, L. (2011, February). Putting the cart before the horse: Water governance and IWRM. In *Natural Resources Forum* (Vol. 35, No. 1, pp. 1-8). Oxford, UK: Blackwell Publishing Ltd.
35. Li, M., Zhou, S., Shen, S., Wang, J., Yang, Y., Wu, Y., ... & Lei, Y. (2024). Climate-smart irrigation strategy can mitigate agricultural water consumption while ensuring food security under a changing climate. *Agricultural Water Management*, *292*, 108663.
36. MacDonald, G. M. (2010). Water, climate change, and sustainability in the southwest. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, *107*(50), 21256-21262.
37. Mancosu, N., Snyder, R. L., Kyriakakis, G., & Spano, D. (2015). Water scarcity and future challenges for food production. *Water*, *7*(3), 975-992.
38. Marques, R. C., & Simões, P. (2020). Revisiting the comparison of public and private water service provision: an empirical study in Portugal. *Water*, *12*(5), 1477.
39. Mishra, B.K,. Kumar, P,. Saraswat, C,. Chakraborty, S,.& Gautam, A. (2021). Water Security in a Changing Environment: Concept, Challenges and Solutions. Water. 13(4):490. https://doi.org/10.3390/w13040490.
40. Mishra, B.K,. Kumar, P., Saraswat, S., Chakraborty,S., and Gautam, A. (2021). "Water Security in a Changing Environment: Concept, Challenges and Solutions". *Water*,13(4):490.
41. Nouri, M., Homaee, M., Pereira, L. S., & Bybordi, M. (2023). Water management dilemma in the agricultural sector of Iran: A review focusing on water governance. *Agricultural Water Management*, *288*, 108480.

42. Piemontese, L. Sustainable Land and Water Management for a Greener Future Large-Scale Insights in Support of Agroecological Intensification. Ph.D. Thesis, Stockholm University, Stockholm, Sweden, 2020.
43. Rajaei, F. (2023). Forecast of the future climate in Tajan watershed. *Journal of Environmental Science Studies*, *8*(1), 6013-6022. doi: 10.22034/jess.2022.295583.1607. (In Persian)
44. Regional Water Company of Mazandaran Province. (2023). Agricultural water supply in Mazandaran in the 1402 cropping season according to statistics. Available at: : https://www.mzrw.ir/cs/News/. (In Persian)
45. Salami, H., & Taheri, E. (2019). Assessing the State of Water Security in Provinces of Iran. *Journal of Agricultural Economics and Development*, *33*(1), 75-94. doi: 10.22067/jead2.v0i0.77072(In Persian)
46. Salemi Sarmast, S., & Zahraie, B. (2021). Assessment of Water Security in Iran at Provincial Level Using a Hybrid Index. *Water and Irrigation Management*, *11*(3), 617-632. doi: 10.22059/jwim.2021.327554.903. (In Persian)
47. Sarami Foroshani, T., Balali, H., & Movahedi, R. (2022). Identify and Evaluate Stakeholders in Groundwater Resource Governance (Case Study: Hamedan-Bahar Plain). *Journal of Water and Sustainable Development*, *9*(1), 25-38. (In Persian).
48. Sepahvand, F., Naderi Mahdei, K., Gholamrezai, S., & Bijani, M. (2022). Analyzing Effective Actors towards Sustainable Groundwater Resources Management in the Karkheh-Olia Catchment. *Iranian Agricultural Extension and Education Journal*, 18(1), 196-181.
49. Sepahvand, F., Naderi Mahdei, K., Gholamrezai, S., & Bijani, M. (2022). Analyzing Effective Actors towards Sustainable Groundwater Resources Management in the Karkheh-Olia Catchment. *Iranian Agricultural Extension and Education Journal*, *18*(1), 196-181. (In Persian)
50. Shafiei Sabet, N., & Hosein, S. (2021). Evaluation of service quality of rural water and sewerage company using SERVQUAL model (case study: Rural settlements of Hamedan county). *Sustainable Development of Geographical Environment*, *3*(4), 125-141. doi: 10.52547/SDGE.3.4.125. (In Persian)
51. Shahnazari, A., darikande, D., Jafari Sayadi, F., keykha, M., alashti, M. R., & sadeghi, S. (2023). A comparative study of cultivation patterns for the development of the agricultural part of Mazandaran province. *Water and Irrigation Management*, *13*(1), 171-187. doi: 10.22059/jwim.2022.347046.1011. (In Persian)
52. Szalkai, K. (2012). "Water issues are what states make of them: A constructivist approach to conflict and cooperation over trans-boundary". Central European University.
53. Talebian, H.., Maulai, M.M & Arshadhi, M. (2015). Analysis of the key players of the problem of the underground water resources crisis in 2015, application of the MACTOR method based on the findings of future research in Iran. National Conference on Earth Future Monitoring, focusing on climate, agriculture and environment, Center for the Development of Modern Education of Iran (METANA), Shiraz. (In Persian)
54. Tzanakakis, V. A., Angelakis, A. N., Paranychianakis, N. V., Dialynas, Y. G., & Tchobanoglous, G. (2020). Challenges and opportunities for sustainable management of water resources in the island of Crete, Greece. *Water*, 12(6), 1538.
55. Tzanakakis, V. A., Paranychianakis, N. V., & Angelakis, A. N. (2020). Water supply and water scarcity. *Water*, *12*(9), 2347.
56. Vahid, M., & Ranjbar, M. (2019). Political dimension of water governance in iran (1989-2013). A Critical Study. *Iranian Journal of Public Policy*, *4*(4), 203-223. doi: 10.22059/ppolicy.2019.70453. (In Persian)
57. Vecchiato. R. (2012). Strategic foresight: Matching environmental uncertainty.*Technology Analysis and Strategic Management*,24(8),783-796.
58. Weitz, N,. Strambo, C., Kemp-Benedict, E., and Nilsson, M. (2017). "Closing the governance gaps in the waterenergy-food nexus: Insights from integrative governance". Global Environmental Change. Pergamon 45:165–173.
59. Zakeri Mahabadi, E., Yazdani Zazerani, M. R., & Mohammadi Kangarani, H. (2023). Analysis the Astros's Position in Policy-Making System of the Water Governance Network of Zayandeh-Rud River Basin: A Case Study of Chaharmahal and Bakhtiari Province. *Strategy*, *32*(1), 109-142. doi: 10.22034/rahbord.2023.403167.1565. (In Persian)
60. Nikkhah, H. A., Zahirinia, M., & Kamali, S. (2020). The Study of Factors Affecting the Participation of Rural Women in Water Consumption Management in Minab County. Journal of Applied Sociology, 31(3), 121-142. doi: 10.22108/jas.2020.113678.1530. (In Persian).

A Futures Study Analysis of Key Stakeholders and Actors in Agricultural Water Security

Abstract:

Climate change and water crisis are critical issues impacting the agricultural sector, particularly in regions like Mazandaran province. Effective water security in agriculture hinges on identifying key players and variables in water management, as water scarcity is often linked to how water resources are managed. A diverse array of actors, from governmental and non-governmental institutions to individual farmers, plays a significant role in managing the water crisis. This study aimed to analyze the key actors and variables influencing agricultural water security in Mazandaran province, employing a futures studies perspective to anticipate and mitigate potential challenges. Data for this research were collected using a combination of questionnaires and in-person interviews, targeting a sample of 16 experts and specialists selected through purposive sampling. The analysis of variables and actors was conducted using the Mactor methodology, which focuses on pairwise comparison to determine the influence and competitiveness of each actor and variable. The results revealed that the most influential and competitive actors in agricultural water security are the Management and Planning Organization, Water User Associations, the Regional Water Company, and the Agricultural Jihad Organization. In contrast, the Rural Water and Wastewater Company was identified as the least influential actor in this context. Additionally, among the variables impacting water security, the most significant were quantity and diversity of water resources, good governance and management of agricultural water, land zoning and defining appropriate cropping patterns, development of modern irrigation systems and technologies, and the level of environmental knowledge and literacy among rural residents. Empowering farmers to enhance their resilience and adaptability to climate changes can improve water management and strengthen water security.

Keywords: Actor analysis, Sustainable Agriculture, Water crisis, Water Governance, Water Resource Management