



Analyzing the Leverage Points of Qualitative System Dynamic Model of Water Governance (Case study: Qarranqu Basin)

D. Behboudi^{1*} and F. Ghorbani²

Abstract

Issues related to water resources are complex due to two main reasons. First is the inherent nature of these resources in that they are exhaustible while it is difficult to limit the use of them. The second reason is the multiplicity and variety of dimensions related to water issues. In this study, in order to analyze the water resources governance model, the archetypes in the model were identified and intervention policies were presented. In this study 13 Archetypes are identified and analyzed in the form of five types introduced in the research literature, including limits to growth, fixes that fail, shifting the burden, escalation, and success to the successful. Then the leverage points identified using the twelve intervention levels provided by Meadows (1999) and the hour chart provided by Abson et al. (2017) were analyzed in terms of the level of influence. In this study, in addition to the proposed intervention measures, it was suggested to design and implement intervention measures at two levels in order to avoid falling into the trap of partial measures. At the first level comprehensive and long-term measures and at the second level short measures should be designed and implemented to facilitate the implementation of the long-term program.

Keywords: Water Resources Governance, Archetypes, Intervention Policies, Hour Chart.

Received: January 7, 2023

Accepted: March 26, 2023

تجزیه و تحلیل نقاط اهرمی الگوی پویایی سیستم کیفی حکمرانی منابع آب (مطالعه موردی: حوضه قرنقو)

داود بهبودی^{۱*} و فهمیده قربانی^۲

چکیده

مسائل مربوط به منابع مشترک از جمله منابع آب، به دلیل خصوصیت ذاتی این منابع و همچنین تعدد و تنوع ابعاد مربوط به مسائل آب، بسیار پیچیده است. در مطالعه حاضر به منظور تجزیه و تحلیل الگوی حکمرانی منابع آب طراحی شده، شناسایی سازوکارهای موجود در الگو و ارائه پیشنهادی سیاست‌گذاری در قالب اقدامات مداخله‌ای انجام شده است. در این مطالعه ۱۳ سازوکار در قالب پنج نوع از سازوکارهای معرفی شده در ادبیات تحقیق شامل محدودیت رشد، راه‌حلی که شکست می‌خورد، جابه‌جایی مرز مشکل، تهدید و تشدید و نیز موفقیت در پی موفقیت شناسایی و مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته است. نقاط اهرمی (LP) شناسایی شده در الگوی طراحی شده نیز شامل برداشت از منابع آب، ظرفیت سازگاری، ظرفیت گفت‌وگو، ظرفیت توانمندسازی، تحقیق و توسعه، قوانین و مقررات، ساختار اختیار و مسئولیت، مشارکت، وابستگی به آب، وابستگی به دولت، آموزش، قواعد و الگوی کشت هستند که اصلاح الگوی حکمرانی از طریق ایجاد تغییر در آن‌ها امکان‌پذیر است. سپس، نقاط اهرمی شناسایی شده با استفاده از سطوح مداخله‌ای دوازده‌گانه ارائه شده توسط Meadows (1999) و نمودار ساعت ارائه شده توسط Abson et al. (2017)، از لحاظ میزان تأثیرگذاری، تجزیه و تحلیل شد. در این مطالعه علاوه بر اقدامات مداخله‌ای مطرح شده، پیشنهاد شد به منظور اجتناب از افتادن در دام اقدامات مقطعی، اقدامات مداخله‌ای در دو سطح طراحی و اجرا شود: در سطح اول اقدامات جامع و بلندمدت و در سطح دو، اقدامات کوتاه‌مدت در جهت تسهیل شرایط اجرای برنامه بلندمدت، طراحی و اجرا شود.

کلمات کلیدی: حکمرانی منابع آب، سازوکارها، اقدامات مداخله‌ای، نمودار ساعتی.

تاریخ دریافت مقاله: ۱۴۰۱/۱۰/۱۷

تاریخ پذیرش مقاله: ۱۴۰۲/۱/۶

1- Professor in Economics, Department of Economic Development and Planning, Faculty of Economics and Management, University of Tabriz. Email: dbehboudi@tabrizu.ac.ir

2- Ph.D., in Economics, Department of Economic Development and Planning, Faculty of Economics and Management, University of Tabriz. Email: f_ghorbani@tabrizu.ac.ir

*- Corresponding Author

Dor: 20.1001.1.17352347.1402.19.1.2.7

۱- استاد گروه توسعه اقتصادی و برنامه‌ریزی (گرایش اقتصاد منابع طبیعی و محیط زیست)، دانشکده اقتصاد و مدیریت، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران.

۲- دکتری اقتصاد، گروه توسعه اقتصادی و برنامه‌ریزی (گرایش اقتصاد منابع طبیعی و محیط زیست)، دانشکده اقتصاد و مدیریت، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران.

*- نویسنده مسئول

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



بر اتخاذ تصمیمات مناسب، امکان اجرای آنها را فراهم کند (Ghorbani et al., 2022). بنابراین، از آنجایی که مدیریت و حکمرانی منابع آب، مستلزم درگیر شدن بازیگران با انگیزه‌های متفاوت و حتی احیاناً متضاد می‌باشد، مسائل مربوط به منابع آب تحت تأثیر کنش بازیگران مختلف از جمله بازیگران سازمان‌های دولتی، بازیگران بخش غیردولتی، سمن‌ها و همچنین بازیگران محلی یا به عبارتی آن‌هایی که به طور مستقیم از این منابع بهره‌بردار می‌کنند، قرار دارد (Fartoukzadeh and Jafari, 2022). همچنین سیستم منابع آب قابلیت پیش‌بینی‌پذیری بسیار پایینی دارد، در واقع به دلیل ماهیت پویای مسائل اجتماعی، اقتصادی، سیاسی و زیست‌محیطی، پیش‌بینی وضعیت سیستم منابع آب برای دوره بلندمدت ناممکن است (Greve et al., 2018). بنابراین مطابق آنچه گفته شد، می‌توان سیستم منابع آب را به عنوان یک سیستم پیچیده در نظر گرفت؛ سیستمی که دارای ابعاد مختلف می‌باشد، بازیگران با انگیزه و توابع هدف متفاوت درگیر آن هستند، ماهیت پویا داشته و در بلندمدت یا حتی در میان‌مدت دارای تغییرات غیرقابل پیش‌بینی است. به طور کلی، صفت «پیچیده»، سیستمی را توصیف می‌کند که فهم یا تغییر طراحی و/یا عملکرد آن دشوار باشد. پیچیدگی توسط عواملی چون تعداد مؤلفه‌های سازنده و روابط غیربدهی بین آن‌ها و میزان تودرتو بودن و نوع ساختمان داده تعیین می‌شود (Foote, 2007). در شرایط فعلی که جوامع انسانی از پیچیدگی زیادی برخوردار است، تعریف چندسطحی از حکمرانی به واقعیت نزدیک‌تر و کارآمدتر است. حکمرانی چندسطحی نتیجه تعاملاتی است که در آن شهروندان آگاه و سازمان‌های اجتماعی برای انتقال اطلاعات مرتبط با اهداف اجتماعی جهت اتخاذ تصمیمات مطلوب به سازمان‌های دولتی کمک می‌کنند (Maturo, 2004). در بین مطالعات خارجی، مطالعات متعددی با هدف طراحی الگوی حکمرانی منابع آب انجام شده است؛ (Kotir et al., 2017) با استفاده از رویکرد مدل‌سازی مشارکتی به مدل‌سازی سیستم منابع آب حوضه رودخانه ولتا در آفریقای غربی پرداختند. در این مطالعه برای حکمرانی آب سه بعد زیست‌محیطی، اقتصادی-سیاستی و اجتماعی شناسایی شده است و در نهایت با ترکیب ابعاد الگوی نهایی طراحی شده است. (Nyam et al., 2021) نیز در مطالعه‌ای با استفاده از روش مدل‌سازی مشارکتی به طراحی الگوی حکمرانی منابع آب پرداختند. الگوی طراحی شده در این مطالعه دارای سه بعد اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی است. (Salomon & Farinos, 2019) سعی در مدل‌سازی حکمرانی آب دارند. مدل‌سازی اعمال شده برای سناریوهای متنوع بر توسعه استفاده از آب و زمین در حوضه رودخانه مندوزا تمرکز دارد. تحلیل استراتژیک سازمان آب با استفاده از تحلیل علی، تهیه نقشه استراتژیک و طراحی کارت امتیازی متوازن انجام شده است.

آب یک منبع ضروری برای بقای انسان است، بنابراین مدیریت یا کنترل آن در توسعه تمدن‌ها در طول تاریخ بشر نقش اساسی داشته است (Wittfogel et al., 1957). از نظر علمی، توزیع مکانی و زمانی آب بسیار متغیر است، که منجر به عدم اطمینان در مورد زمان و مکان دسترسی به آن می‌شود (Borgomeo et al., 2018). این مشکل با افزایش نوسان در دما و بارندگی تحت تأثیر تغییر اقلیم و همچنین در حوزه‌هایی مانند آب‌های زیرزمینی که پایش و نظارت بر آن‌ها سخت‌تر است، شدیدتر می‌شود (Kundzewicz et al., 2018; Guillaume et al., 2016). علاوه بر پیچیدگی ذاتی خود مسأله آب، ترتیبات نهادی نیز مدیریت آب را چند سطحی و پیچیده‌تر کرده است (Pahl-Wostl et al., 2012). با وجود دیدگاه‌های رقیب متعدد در مورد نحوه مدیریت آن، آب از نظر اجتماعی نیز بسیار بحث‌برانگیز است (Ulibarri, 2011). در هر حوضه آبریز، بازیگران متعددی در سطوح مختلف فعالیت می‌کنند (Hughes & Pincetl, 2014)؛ این بازیگران همگی اهداف متمایز و در برخی موارد رقابتی دارند (Kirschke & Borchardt, 2017). در واقع، اصطلاح رایجی که توسط محققان و متخصصان برای توصیف چالش‌های به ظاهر لاینحل در مدیریت آب استفاده می‌شود، این است که شرایط کنونی «پیچیده» است (De Loë, 2009; Pahl-Wostl et al., 2010; Schnurr, 2006; Teisman and Edelenbos, 2011; Tropp, 2007; Wallis and Ison, 2011). با بررسی مطالعات مختلفی که طی دهه‌های اخیر در خصوص مسائل مربوط به منابع آب انجام شده است، این مسائل دارای ابعاد اجتماعی، سیاسی، اقتصادی و زیست‌محیطی هستند که نیاز به مطالعات بین‌رشته‌ای را نمایان می‌سازد. تعاریف گوناگونی از حکمرانی آب ارائه شده است. اشتراک همه آن‌ها عبارت است از: سیستم‌های متعدد سیاسی، اجتماعی، اقتصادی و اجرایی برای توسعه، مدیریت منابع آب و ارائه خدمات آب در سطوح مختلف اجتماعی (Rogers and Hall, 2003). در واقع در حال حاضر در متون مربوط به مدیریت آب، استفاده از اصطلاح حکمرانی با کاربرد جدیدی و با هدف تمایز میان فعل حکمرانی از فاعل نوعی آن یعنی حکومت انجام می‌پذیرد. در این کاربرد، مسئولیت حکمرانی فراتر از حکومت یا دولت مدنظر قرار دارد تا جایگاه بخش خصوصی و نهادهای اجتماعی نیز در بررسی‌ها و برنامه‌ریزی‌ها به صراحت مشخص و رابطه مکملی و تعاملی میان آن‌ها اعتلا پیدا کند. با چنین تأکیدی در مباحث حکمرانی، بر چگونگی تنظیم رابطه دولت با بخش خصوصی و نهادهای اجتماعی در مسیر ایجاد و کسب اقتدار لازم برای انجام تصمیمات راهبردی جامعه تأکید می‌شود. به این ترتیب حکمرانی خوب یا کارآمد، آن نوع حکمرانی است که روابط بین این سه رکن به نحوی باشد که علاوه

در مطالعه حاضر به منظور تبیین ویژگی‌های حکمرانی مطلوب، تدوین الگو در سه مرحله طراحی گردید؛ هر مرحله به منظور تأمین یکی از ویژگی‌های الگوی حکمرانی مطلوب، در نظر گرفته شد. در هر مرحله شاخص‌ها و مؤلفه‌های الگوی حکمرانی شناسایی و در نهایت ابعاد الگوی حکمرانی شامل بعد اقتصادی، اجتماعی، زیست‌محیطی و ترتیبات نهادی شناسایی شد. ویژگی بارز الگوی حکمرانی طراحی شده در این مطالعه، به‌کارگیری رویکرد تفکر سیستمی و پویایی سیستم کیفی در طراحی الگو است. مطابق بررسی‌های صورت گرفته در مطالعات خارجی تفاوتی که مطالعات اشاره شده با رویکرد مطالعه حاضر دارند، این است که در آن مطالعات - احتمالاً به دلیل تفاوت در شرایط کشورها - به بعد ساختار نهادی سیستم منابع آب و حتی ساختار نهادی در سطح کلان کشور به صورت محدودی پرداخته شده است، این در حالی است که در مطالعه حاضر به دلیل مشکلات متعدد در ساختار نهادی سیستم منابع آب و همچنین در سطح کلان کشور، این بعد به صورت گسترده مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته است. با بررسی مطالعات داخلی نیز مشخص شد برخی محققان سعی در شناسایی ابعاد مختلف حکمرانی منابع آب داشته و برخی به تدوین الگو نیز پرداخته‌اند. تفاوت مطالعه حاضر با این مطالعات را می‌توان در تدوین الگوی حکمرانی با رویکرد تفکر سیستمی و پویایی سیستم کیفی دانست. همچنین در این مطالعه سازوکارهای موجود در الگو، شناسایی و نقاط اهرمی^۲ (LP) متناسب با هر سازوکار مشخص می‌گردد و در نهایت با استفاده از چارچوب ارائه شده توسط Meadows (1999) و Abson (2017) سازوکارها و اقدامات مداخله‌ای مورد تجزیه و تحلیل و تبیین قرار می‌گیرد، این در حالی است که در هیچ‌یک از مطالعات داخلی و خارجی اشاره شده، سازوکارهای الگوی طراحی شده استخراج و تجزیه و تحلیل نشده است. ذکر این نکته ضروری است که هدف اصلی مطالعه حاضر استخراج و تجزیه و تحلیل سازوکارهای الگوی طراحی شده و ارائه پیشنهادهاى مداخله‌ای در سیستم می‌باشد.

۲- روش پژوهش

حوضه مورد مطالعه در این پژوهش حوضه آبریز رودخانه قرنقو، یکی از سرشاخه‌های اصلی رودخانه قزل‌اوزن می‌باشد که در جنوب شرقی استان آذربایجان شرقی واقع شده است (شکل ۱). در این حوضه هشت رودخانه جاری است که رودخانه قرنقو با ۱۲۰ کیلومتر طول در جهت شرقی - غربی و میانگین آبدهی سالانه ۱۴۹ میلیون مترمکعب، رودخانه اصلی است (Golfam & sadat, 2019). متوسط بارندگی سالانه کل حوضه ۴۰۳/۷ میلی‌متر بوده که از این مقدار به طور متوسط ۳۳۲/۶ میلی‌متر تبخیر می‌شود. با در نظر گرفتن میزان تبخیر و بارش،

کاربرد مدل سازمانی و حاکمیتی در سناریوهای مختلف مربوط به سال ۲۰۳۰ نشان می‌دهد که با تغییر ترتیب تخصیص‌ها و معیارهای مصرف آب، اجرای مدیریت بهتر آب آبیاری مزارع، ارتقای ظرفیت‌سازی منابع انسانی موجود و اتخاذ سخت‌افزار و نرم‌افزار مناسب‌تر برای سدها و مدیریت کانال، با وجود تأثیرات تغییرات اقلیم بر تقاضا و عرضه آب، علاوه بر پاسخگویی مناسب‌تر به تقاضای آب در سال ۲۰۳۰ نسبت به زمان حال، مشارکت ذینفعان نیز افزایش خواهد یافت. همچنین با کنکاش در مطالعات داخلی (Zargarpour & Noorzad, 2010) مطالعه‌ای با استفاده از عوامل و مؤلفه‌های مربوط به مدیریت یکپارچه منابع آب، مدل مفهومی با تأکید بر امنیت آبی تدوین کردند. نتایج حاکی از آن است که الگوی مدیریت یکپارچه منابع آب با تأکید بر امنیت آبی کشور عبارت است از ۱۴ محور یا شاخص اساسی این مدیریت، به علاوه هفتاد استراتژی مورد عمل که با رعایت درجه اهمیت و اولویت هر کدام و استقرار این الگو، مدیریتی علمی و کارآمد و پویا را در مدیریت آب کشور به ارمغان خواهد آورد. Baniasadi (2020) and Palouch به منظور طراحی الگوی حکمرانی مناسب بر منابع آب زیرزمینی در حوضه آبخیز دشت ارزوئیه کرمان، از روش تحلیل نظریه داده‌بنیاد استفاده کرده‌اند. از مهمترین نتایج و پیشنهادات الگوی طراحی شده می‌توان به تدوین چیدمان نهادی مناسب در سطح حوضه آبخیز، یکپارچه‌سازی مدیریت در سطح کلان تا سطح حوضه، واگذاری مدیریت به ذینفعان در سطح حوضه آبخیز، مشارکت ذینفعان در نظارت، اجرا و اصلاح قوانین و نظام حقوقی اشاره کرد. Yousefian et al (2021) در مطالعه‌ای به طراحی الگوی مفهومی خط‌مشی حکمرانی آب در ایران پرداختند. نتایج پژوهش نشان داد که سیاست‌گذاری در حکمرانی آب کشور با آسیب‌های متعددی روبه‌رو است و نیاز است راهبردهایی جهت کاهش آثار مخرب آن، صورت پذیرد. براساس یافته‌ها سه دسته آسیب شامل شکاف حاکمیتی، شکاف سیاست‌گذاری و شکاف عملیاتی و همچنین ۱۰ راهبرد اصلی مدیریت منابع، حکمرانی مشارکتی، اقتصاد آب، ارتقای بستر اجرایی، مدیریت کلان، مدیریت تقاضای آب، مدیریت عرضه آب، ظرفیت‌سازی علمی، مشتری‌مداری و فرهنگ‌سازی شناسایی شد. Saadat et al. (2021) در مطالعه خود با استفاده از روش دلفی و مدل‌سازی معادلات ساختاری به منظور طراحی الگوی حکمرانی منابع آب استفاده کردند. براساس یافته‌های این پژوهش ۱۱ راهبرد اصلی ۴۵ راهبرد فرعی و ۷ پیامد برای حکمرانی مطلوب شناسایی شد. نتایج نشان می‌دهد که حکمرانی مطلوب منابع آب پدیده‌ای پیچیده و چندوجهی است که هر یک از بازیگران دولتی و غیردولتی نقشی متفاوت و غیرقابل جایگزین در بهبود آن دارند. در پایان، مدل سه بعدی حکمرانی منابع آب ایران ارائه شده است.

خشکسالی، سیل، زلزله، کمبود آب و فرسایش خاک گردیده و در نهایت، مغلوب شرایط و عوامل نامساعد طبیعی گشته و مجبور به مهاجرت و رها کردن سکونتگاه خود شده‌اند که در نتیجه، چنین روستاهایی به مناطقی غیرمسکونی و خالی از جمعیت تبدیل شده‌اند (Ghorbani et al., 2022). با توجه به شرایط حوضه مورد مطالعه می‌توان با شناسایی و تجزیه و تحلیل سازوکارهای موجود در الگوی حکمرانی منابع آب این حوضه، مشکلات و ناکارایی‌های موجود را شناسایی و در جهت رفع آن‌ها اقدامات مداخله‌ای اتخاذ کرد.

حجم آب خروجی از حوضه ۲۵۰/۴ میلیون متر مکعب برآورد شده است. اغلب اهالی حوضه، کشاورز و فعالیتهای کشاورزی عمدتاً به صورت دیم رواج دارد (Heydari & Moghimi, 2007). مطابق اطلاعات منتشر شده در سند آمایش استان آذربایجان شرقی، در چند دهه گذشته این استان در زمره استان‌های مهاجرفرست کشور قرار دارد (The Spatial Planning document of East Azerbaijan province, 2021). ناتوانی جوامع روستایی به دلایل مختلف از جمله ویژگی‌های سیاسی، اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی خاص کشور، موجب عدم توانایی آن‌ها در سازگاری با عوامل طبیعی از جمله

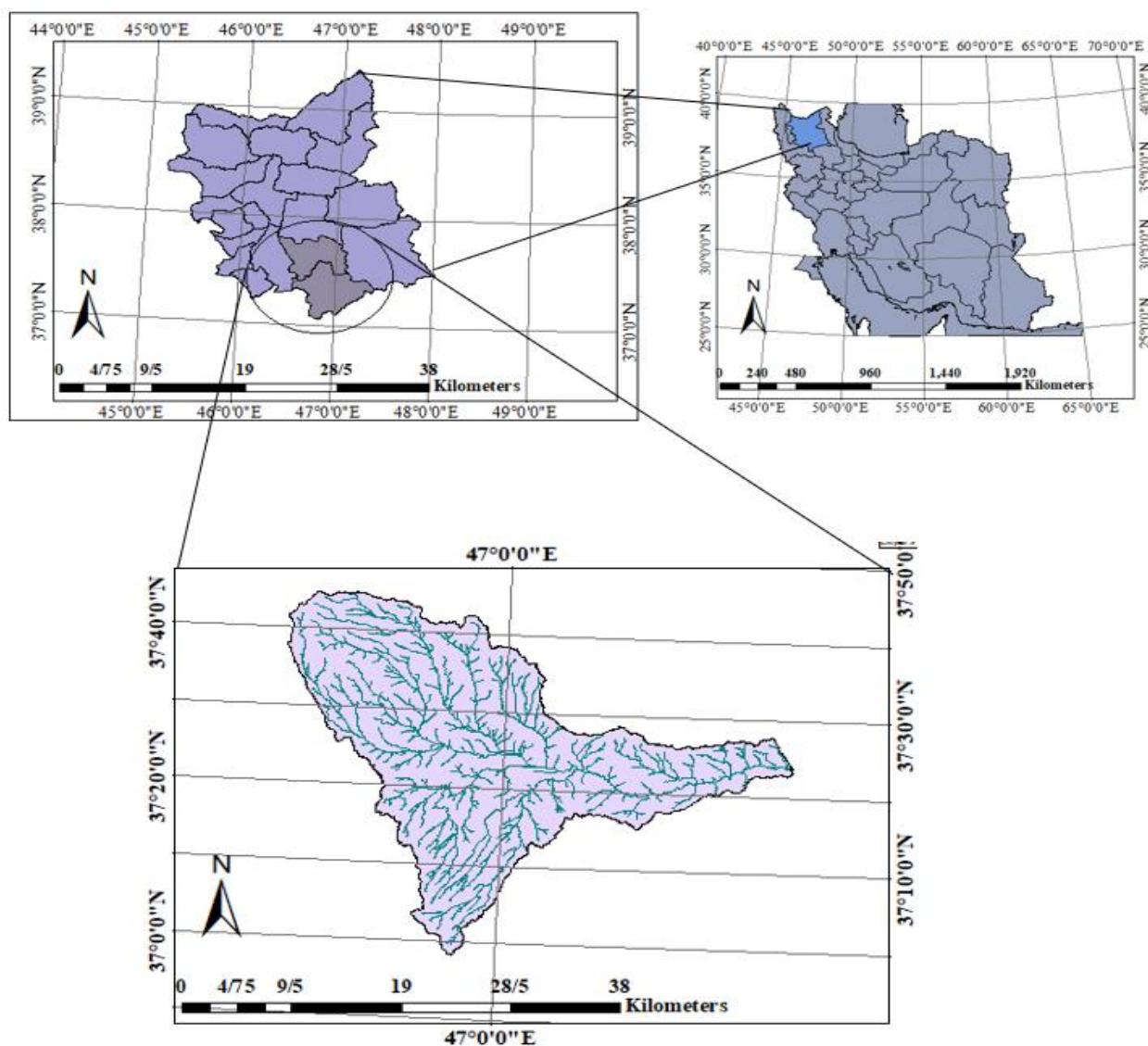


Fig. 1- The geographical location of Qarranqu basin

شکل ۱- موقعیت جغرافیایی حوضه قرنقو

رویکرد پویایی سیستم و تفکر سیستمی از نرم‌افزار Vensim PLE (Version 6.3G) بهره گرفته شده است.

در این مطالعه از یک رویکرد جدید برای تجزیه و تحلیل رفتار الگوی حکمرانی منابع آب استفاده شده است، به این منظور ابتدا سازوکارهای موجود در الگوی ارائه شده شناسایی و در مرحله بعد براساس سازوکارهای شناسایی شده، نقاط اهرمی (LPs) معرفی می‌شوند. نقاط اهرمی یا LPها نقاط قابل تغییر در یک سیستم هستند که در صورت تغییر، می‌توانند به تغییراتی در نحوه عملکرد سیستم منجر شوند. شناسایی نقاط اهرمی برای دستیابی به تغییرات معنادار، حیاتی تلقی می‌شود و متخصصان و سیاست‌گذاران باید هدفشان شناسایی و اصلاح این نقاط در سیستم‌های خود باشد.

سپس نقاط اهرمی شناسایی شده براساس طبقه‌بندی ارائه شده توسط Meadows (1999) تجزیه و تحلیل خواهد شد. Meadows سلسله مراتبی از دوازده سطح مداخله را برای ایجاد تغییر و اصلاح در سیستم پیشنهاد کرده است که طیفی از مداخلات «کم عمق» تا «عمیق» را در بر می‌گیرد. مداخلات «کم عمق» به مداخلاتی اشاره دارد که اجرای آنها نسبتاً آسان است اما تأثیر محدودی بر کل سیستم دارند. اعمال مداخلات «عمیق» دشوارتر است اما به طور بالقوه منجر به دگرگونی در سیستم می‌شوند. در واقع Meadows معتقد است اقدامات سیاستی اتخاذ شده از طریق این سطوح مداخله اعمال و اجرا می‌شوند. سطوح مداخله ارائه شده توسط Meadows به شرح زیر است:

۱. قدرت تغییر و ارتقای پارادایم‌ها
۲. ذهنیت و پارادایم خاستگاه سیستم
۳. اهداف سیستم
۴. قدرت افزودن، تغییر یا خودسازماندهی ساختار سیستم
۵. قواعد سیستم (همانند مشوق‌ها و محدودیت‌ها)
۶. ساختار جریان اطلاعات (دسترسی به اطلاعات)
۷. منافع حاصل از حلقه‌های بازخورد مثبت
۸. استحکام و توان حلقه‌های بازخورد منفی
۹. نسبت طول تأخیر زمانی به نرخ تغییر سیستم
۱۰. ساختار ذخیره و جریان مواد
۱۱. نسبت اندازه ذخایر بافر (احتیاطی) به جریان آن‌ها
۱۲. پارامترها (همانند سوبسید، مالیات و استانداردها)

همانطور که اشاره شد، مسائل مربوط به منابع آب دارای سه ویژگی بازر می‌باشند: ۱) همواره با بازیگران در سطوح مختلف مرتبط هستند (Islami & Rahimi, 2019)، ۲) عدم قطعیت بالا و قدرت پیش‌بینی‌پذیری پایین دارند (Delavar, 2021) و ۳) دارای ابعاد متعدد سیاسی، اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی می‌باشند (Boer et al., 2013). در مطالعه حاضر به منظور طراحی الگوی حکمرانی سیستم منابع آب حوضه قرنقو که دارای خصوصیات ذکر شده باشد، طراحی الگو در سه مرحله انجام شد. در مرحله اول، شاخص‌ها و مؤلفه‌های حکمرانی منابع آب با مشارکت بازیگران و از طریق تحلیل محتوای کیفی مصاحبه‌های عمیق و نیمه‌ساختاریافته با بازیگران کلیدی، شناسایی شدند. در مرحله دوم به منظور تأمین ویژگی دوم و شناسایی شاخص‌ها و مؤلفه‌های مرتبط با ظرفیت سازگاری، ابتدا ظرفیت سازگاری سیستم منابع آب با استفاده از چارچوب چرخ ظرفیت سازگاری Gupta et al. (2010) برآورد شد و با مشاهده پایین بودن ظرفیت سازگاری نهادهای حکمرانی منابع آب در حوضه قرنقو، موانع سازگاری شناسایی شد (Ghorbani et al., 2022)، به این منظور، بازیگران حوزه منابع آب که به طور مستقیم یا غیرمستقیم در برنامه‌های سازگاری با تغییر اقلیم یا سازگاری با کم‌آبی حوضه قرنقو دارای تجربه، تخصص و یا مسئولیت بودند، شناسایی گردید. سپس با استفاده از مصاحبه‌های نیمه‌ساختاریافته اطلاعات مورد نیاز جمع‌آوری گردید و متن مصاحبه‌ها با روش تحلیل تماتیک تجزیه و تحلیل شد. در پایان این مرحله شاخص‌ها و مؤلفه‌هایی که مرتبط با ظرفیت سازگاری سیستم حکمرانی منابع آب هستند، شناسایی شدند. این شاخص‌ها در طراحی الگوی حکمرانی مورد استفاده قرار گرفته است. در مرحله سوم، به منظور تأمین ویژگی سوم، از رویکرد تفکر سیستمی و پویایی سیستم کیفی به منظور طراحی الگو، استفاده گردید (به شکل شماره دو رجوع شود). الگوی مورد استفاده در این مطالعه به دلیل دارا بودن سه ویژگی ذکر شده به اختصار QPADM (Qualitative Participatory Adaptive Dynamic Model) نامیده شده است. مراحل تدوین الگو در شکل شماره دو قابل مشاهده است. الگویی که نحوه طراحی آن به طور خلاصه بیان گردید و در این مطالعه مورد بررسی قرار خواهد گرفت در شکل ۳ قابل مشاهده است.

تجزیه و تحلیل متن مصاحبه‌ها با استفاده از نرم‌افزار Maxqda2020 انجام شده، همچنین به منظور طراحی الگوی حکمرانی با استفاده از

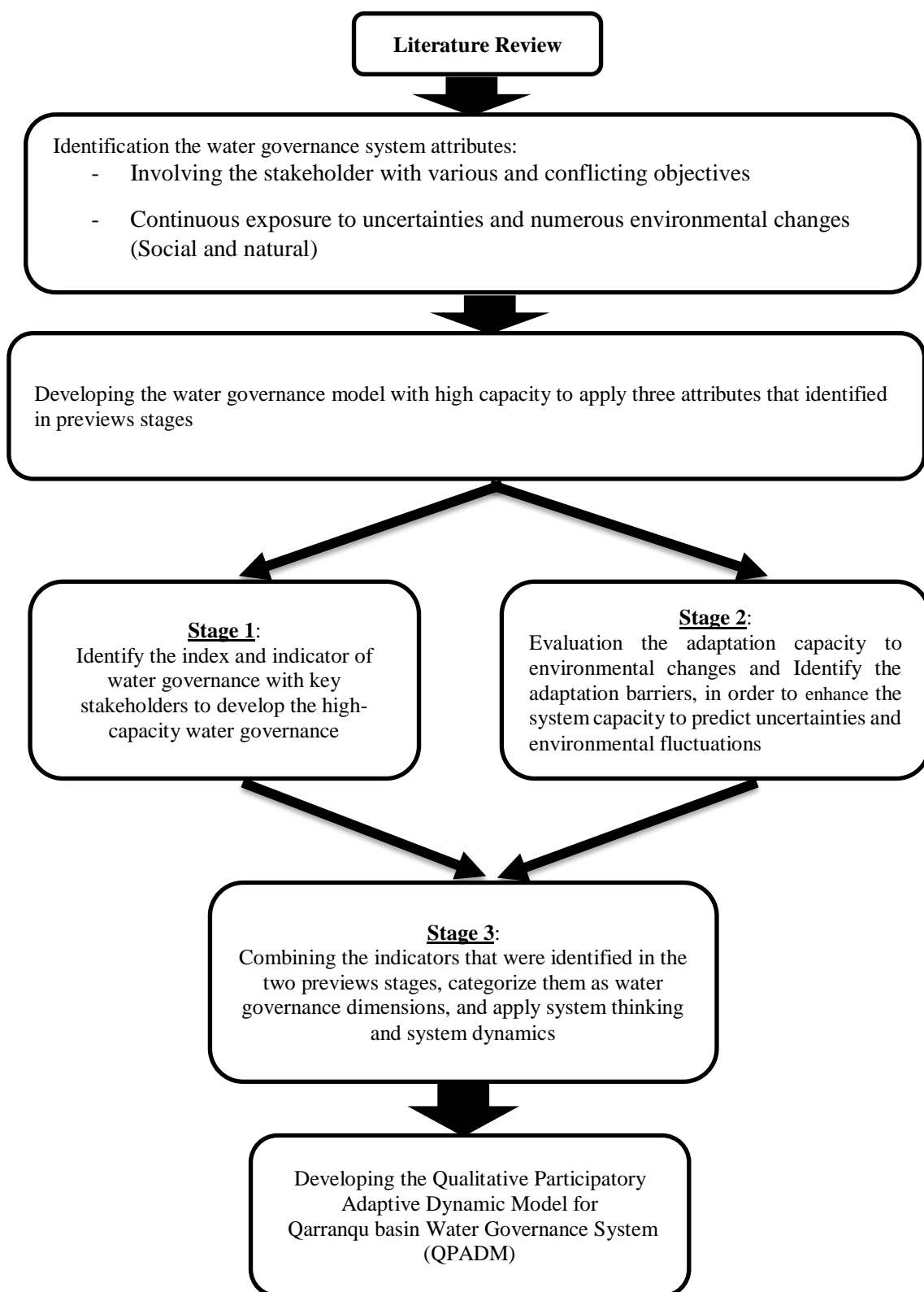


Fig. 2 - The stages of developing the water governance model

شکل ۲- مراحل تدوین الگوی حکمرانی منابع آب

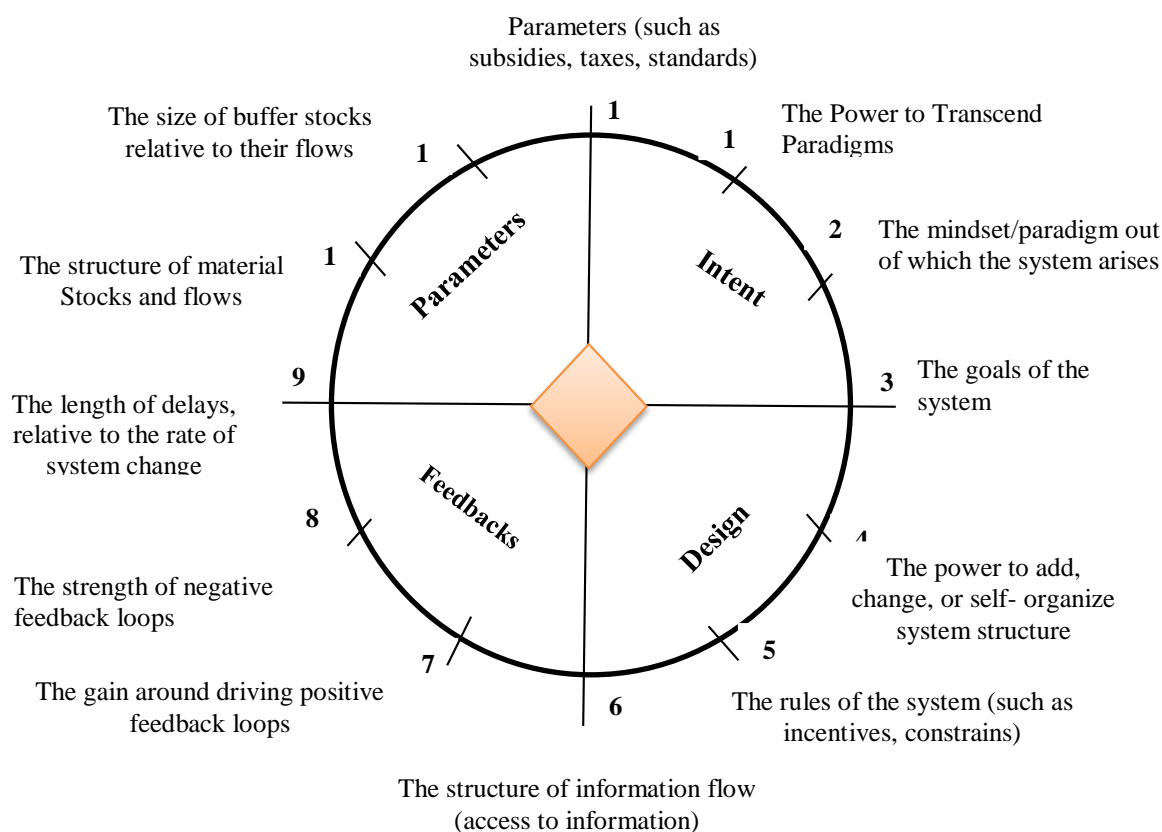


Fig. 4- The clock plot of intervention levels
 شکل ۴- نمودار ساعت سطوح مداخله (Meadows, 1999; Abson et al., 2017)

بدین ترتیب وضعیت یک طرف به طور مداوم بهتر و وضعیت طرف مقابل بدتر می‌شود (Blenj et al., 2016).

– **سازوکار تهدید و تشدید (Escalation):** همانطور که شکل ۵- III مشخص شده این سازوکار هنگامی رخ می‌دهد که فعالیت‌های یک حزب یا گروه برای گروه دیگر به عنوان یک تهدید تلقی شود. در این صورت گروه دوم واکنش بیشتری نشان می‌دهد و به طریق مشابه تهدید افزایش پیدا می‌کند.

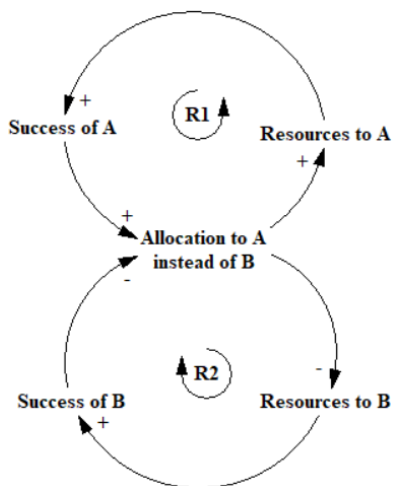
– **سازوکار جابه‌جایی مشکل (Shifting the burden):** شکل ۵- IV سازوکار جابه‌جایی مشکل را به نمایش گذاشته است. در این سازوکار دو دسته راه حل «اساسی» و «کوتاه‌مدت» نشان داده شده است. احساس ناشی از نتایج مقطعی راه‌حل‌های کوتاه‌مدت، باعث افزایش این راه‌حل‌ها شده، از سوی دیگر صرف انرژی و هزینه زیاد برای راه‌حل‌های مقطعی، باعث غفلت از راه‌حل‌های اساسی می‌گردد تا جایی که برآیند آن باعث اتکای شدید سیستم به راه‌حل‌های کوتاه‌مدت می‌شود (Farzaneh et al., 2016).

– **سازوکار محدودیت رشد (Limits to growth):** همانطور که در شکل ۵ (I) قابل مشاهده است، این سازوکار شامل دو بخش اصلی است. در قسمت اول، ایجاد یک فرآیند رشد، با توسعه‌ای شتابان باعث ارتقاء حالت سیستم می‌شود. ولی در قسمت دوم، به دلیل رخداد عامل محدودکننده این فرآیند به سمت تعادل برمی‌گردد. این محدودیت از طریق محدودیت منابع با عکس‌العمل‌های داخلی و خارجی در مقابل رشد سیستم مقاومت می‌کند (Farzaneh et al., 2016).

– **سازوکار موفقیت در پی موفقیت (Success to successful):** این سازوکار موقعیتی را نشان می‌دهد که در آن یک فرد، بخش یا سازمان دارای منابعی است که از طریق آن عملکرد خود را بهبود می‌دهد و در ادامه به دلیل عملکرد مناسب، منابع بیشتری در اختیارش قرار می‌گیرد، از طرفی اختصاص منابع بیشتر به عملکرد بهتر منجر می‌شود. در طرف مقابل فرد، بخش یا سازمان دیگری به دلیل عدم برخورداری از منابع، عملکرد مناسبی نداشته و عملکرد ضعیف منجر عدم اختصاص منابع در مراحل بعدی خواهد شد (شکل ۵- II).

کوتاه‌مدت مؤثر است ولی قادر به ایجاد نتایج بلندمدت نمی‌باشد؛ به همین علت موجب تشدید حلقه‌های تقویتی مشکل در بلندمدت می‌شود. در این سازوکار راه‌حل‌های مقطعی تجویز می‌شود که پیامدهای ناخواسته دارد و باعث تشدید مشکلات می‌شود (Blenj et al., 2016).

(II)



(IV)

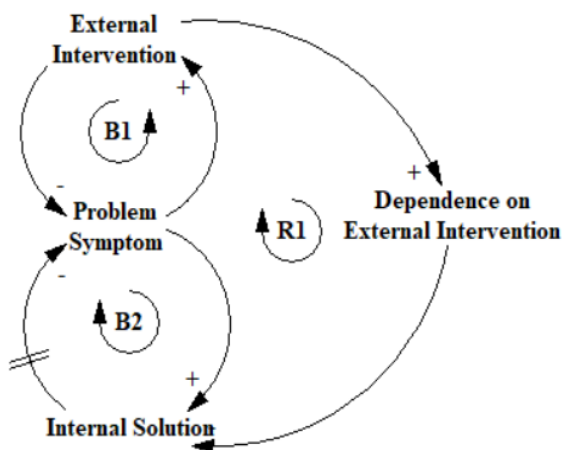
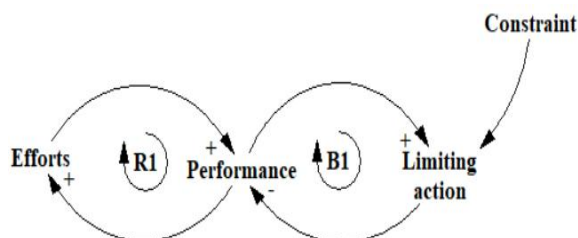


Fig. 5- The five types of Archetypes identified in QPADM

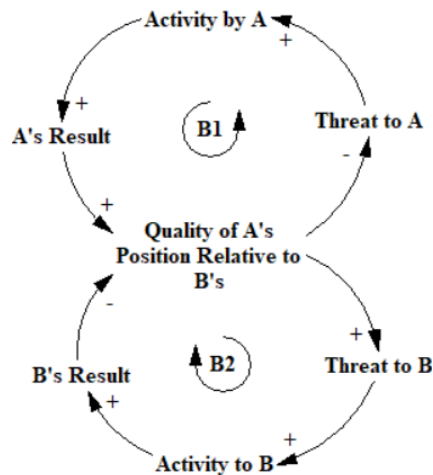
شکل ۵- پنج نوع کلی سازوکار (Braun, 2002) شناسایی شده در الگوی QPADM

- سازوکار راه‌حل‌های منجر به شکست (Fixes that fail): در این سازوکار در برخورد با مسأله راه‌حل‌های مقطعی تجویز می‌شود که بعد از مدتی باعث عود و تشدید مشکلات می‌شود (شکل ۵-۷). این سازوکار از باوری شکل می‌گیرد که عمدتاً در یک بازه زمانی

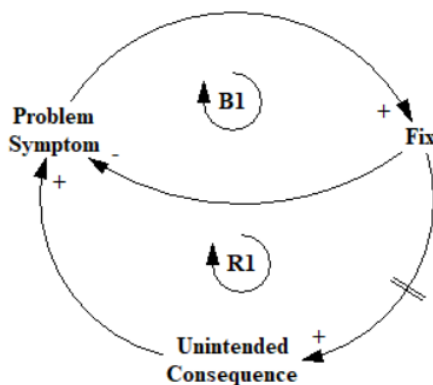
(I)



(III)



(V)



۳- یافته‌های پژوهش

در این بخش سازوکارهای شناسایی شده به منظور ارائه اقدامات مداخله‌ای تجزیه و تحلیل می‌شوند؛ در الگوی طراحی شده ۱۳ سازوکار در قالب پنج نوع مورد اشاره در شکل ۳ شناسایی شده است. سازوکارهای شناسایی شده و نمودار ساعت مربوط به هر کدام در شکل ۶ قابل مشاهده هستند.

سازوکار Water withdrawal: این سازوکار شامل دو بخش

اصلی است. با ایجاد دسترسی مداوم به آب برای کشاورز و افزایش درآمد، انگیزه افزایش سطح زیر کشت با هدف افزایش درآمد در وی ایجاد می‌شود و این مسئله منجر به افزایش برداشت از منابع آب و در نتیجه کاهش دسترسی به این منابع می‌گردد؛ حال اگر در پاسخ به کاهش دسترسی به منابع آب، سیاست‌های عرضه محور فعال بوده و دسترسی به منابع آب همچنان فراهم شود، می‌تواند این دور باطل را ادامه داده و منجر به تخلیه ذخایر منابع آب شود. اما قرار گرفتن حلقه متعادل‌کننده در کنار حلقه تقویت‌کننده می‌تواند برداشت بی‌رویه از منابع آب را کنترل کند. در واقع حلقه متعادل‌کننده می‌تواند حلقه تقویت‌کننده را کنترل نموده و بنابراین از افزایش سطح زیر کشت جلوگیری کند، بنابراین اقدامات مداخله‌ای می‌تواند در جهت تقویت حلقه متعادل‌کننده اجرا شود. قاعده‌گذاری به منظور کنترل برداشت از منابع آب مانند ارزش‌گذاری آب، اصلاح قوانین و مقررات در جهت افزایش نقش کشاورزان در مدیریت مصرف منابع آب از طریق ایجاد امکان خرید و فروش آب و ایجاد زیرساخت‌های تشکیل بازار آب و نیز اجرایی شدن برنامه تحویل حجمی آب به کشاورزان را می‌توان از مصادیق اقدامات سیاستی متناسب با این سازوکار دانست. همانطور که در نمودار ساعت مشخص است کنترل برداشت از منابع آب با سه سطح مداخله: عقب‌بره‌های روی شماره دو (تغییر الگوی ذهنی بازیگران سیستم)، شماره چهار (ایجاد سیستم)، شماره پنج (قاعده‌گذاری) و شماره ۱۲ (اعطای سوبسید، یارانه و یا اخذ مالیات) مرتبط است.

سازوکار Discourse capacity: این سازوکار آثار اجتماعی

مهاجرت افراد غیربومی به منطقه را در اثر افزایش دسترسی به منابع آب، به نمایش گذاشته است. اجرای اقداماتی در جهت افزایش دسترسی به منابع آب مانند احداث سد، می‌تواند به عنوان محرکی در جهت جذب جمعیت به منطقه عمل کند، حوضه مورد مطالعه نیز به دلیل پرآب بودن و احداث سدهای متعدد در جهت مهار آب‌های سطحی، دارای پتانسیل جذب جمعیت غیربومی است و در سال‌های اخیر در برخی مناطق حوضه مورد مطالعه، جریان افزایش ورود جمعیت

غیربومی مشاهده می‌شود. بخشی از این جمعیت را کشاورزان غیربومی تشکیل می‌دهند که به دلیل مشکلات مربوط به کمبود آب در محل زندگی خود، مجبور به مهاجرت شده‌اند. حضور افراد غیربومی در منطقه مورد مطالعه می‌تواند آثار متفاوتی داشته باشد. برخی آثار به دلیل تفاوت‌های فرهنگی می‌تواند منجر به تغییراتی در بافت جمعیتی منطقه گردد که تحت عنوان کاهش همگنی جمعیت مطرح می‌شود، با کاهش همگنی جمعیت، سرمایه اجتماعی و ظرفیت گفتمان‌سازی در منطقه نیز کاهش یافته و در نهایت منجر به بروز رفتارهای فرصت‌طلبانه و غلبه دیدگاه کوتاه‌مدت می‌شود. علاوه بر این استیجاری بودن زمین‌های زراعی که کشاورزان و بهره‌برداران غیربومی در آن‌ها فعالیت می‌کنند و همچنین احساس عدم تعلق خاطر آنان به منابع منطقه، می‌تواند منجر به استفاده بی‌رویه از منابع طبیعی (آب و خاک) و عدم حفاظت از آن‌ها گردد. اقدامات سیاستی به منظور بهبود عملکرد در این بخش را می‌توان در دو دسته معرفی کرد، دسته‌ای از اقدامات سیاستی، مانند آنچه در سازوکار قبل بیان شد، می‌تواند در جهت کنترل برداشت و دسترسی به منابع آب باشد. دسته دوم اقدامات مداخله‌ای نیز باید در جهت افزایش ظرفیت گفتمان‌سازی و ظرفیت توانمندسازی کشاورزان صورت گیرد. به منظور ترسیم نمودار ساعت، اقدام مداخله‌ای افزایش ظرفیت گفتمان‌سازی، از طریق سه سطح مداخله: عقب‌بره‌های روی شماره دو (تغییر الگوی ذهنی بازیگران سیستم)، شماره چهار (ایجاد شرایط کنش جمعی) و شماره پنج (قاعده‌گذاری) به اجرا درمی‌آید.

سازوکار Adaptive capacity: تغییر اقلیم آثار چشمگیری بر روی

میزان و الگوی بارش، دما، تبخیر و تعرق، رواناب سطحی و در نتیجه احتمال وقوع پدیده‌های حدی هیدرولوژیکی دارد. بنابراین با توجه به اینکه آثار ناشی از تغییر اقلیم غیرقابل پیش‌بینی و اجتناب‌ناپذیر است و عمدتاً از طریق آب تجربه می‌شود، سازمان‌های درگیر در سیستم منابع آب باید ظرفیت سازگاری ایجاد کنند. ظرفیت سازگاری بالای سیستم منابع آب در برابر تغییر اقلیم را می‌توان به عنوان محدودیتی در برابر رشد حلقه اثرات تغییر اقلیم بر دسترسی منابع آب قلمداد کرد. بنابراین اتخاذ اقداماتی در جهت افزایش ظرفیت سازگاری سیستم منابع آب با تغییر اقلیم از جمله تولید اطلاعات شفاف و ایجاد دسترسی به اطلاعات برای بازیگران سیستم منابع آب در سطوح مختلف و آگاهی‌بخشی در جهت درک ریسک‌های ناشی از وقوع تغییر اقلیم، فراهم کردن زمینه تحقیق و توسعه در جهت آگاهی از گزینه‌های مختلف سازگاری با تغییر اقلیم و ایجاد باور به اثرگذاری اقدامات سازگاری، توانمندسازی و ارتقاء ظرفیت خودآمدادی جامعه محلی و کشاورزان از طریق بهبود وضعیت صنعت بیمه، ایجاد صنایع تکمیلی در جهت افزایش ارزش افزوده بخش کشاورزی و کاهش وابستگی به

دولت و آب، افزایش ظرفیت توانمندسازی کارکنان سازمان‌های دولتی از طریق برگزاری دوره‌های آموزشی و اعطای اختیار و آزادی عمل در وظایف و بسیاری موارد دیگر دانست. به منظور افزایش ظرفیت سازگاری سیستم اجرایی شدن سطوح مداخله‌ای؛ عقربه‌های روی شماره دو (تغییر الگوی ذهنی بازیگران در جهت درک تغییرات و لزوم سازگاری با آن‌ها)، شماره چهار (ایجاد شرایط تحقق خودتنظیم‌گری و کنش جمعی) و شماره یازده (افزایش ذخایر در جهت توانمندسازی و افزایش ظرفیت سازگاری سیستم) ضروری است.

سازوکار Access to training: فراهم کردن مستمر زیرساخت‌ها و تکنولوژی به منظور افزایش بهره‌وری و همچنین افزایش دسترسی به منابع آب، منجر به شکل‌گیری مدل ذهنی بهره‌برداران مبنی بر فراوانی آب می‌شود. این مدل ذهنی منجر به افزایش سطح زیر کشت و کاهش دسترسی به منابع آب می‌شود، کاهش دسترسی به منابع آب نیز منجر به کاهش ظرفیت توانمندسازی بهره‌برداران و کشاورزان می‌شود. در این میان سرمایه‌گذاری و تأمین مالی در آموزش به منظور آگاه‌سازی و توانمندسازی کشاورزان و بهره‌برداران می‌تواند به عنوان یک حلقه تعادلی عمل کرده و از برداشت بی‌رویه از منابع آب و افزایش سطح زیر کشت جلوگیری کند. بنابراین مداخله سیاستی پیشنهاد شده، طراحی دوره‌های آموزشی به منظور افزایش ظرفیت توانمندسازی بهره‌برداران و کشاورزان است. توانمندسازی به معنی فرایند گسترش قابلیت‌ها و ظرفیت‌های موجود برای مشارکت روستاییان در نهادها و سازمان‌هایی که در زندگی جوامع روستایی تأثیر دارند، است. توانمندسازی در مناطق روستایی مستلزم ایجاد ارتباط پویا و کارآمدی است که در بطن خود باعث انعطاف ذهنی و تحرک اندیشه در افراد شود و با خود تبادل اطلاعات و آگاهی را به همراه داشته باشد (Anabestani et al., 2013). در واقع توانمندسازی به دنبال آن است که مردم بتوانند خودآغازگر، کنترل‌کننده و رهبر توسعه باشند و در عین حال توان مشارکت آزادانه در پروژه‌ها و طرح‌های توسعه را داشته باشند (Mirzaei et al., 2010) که نتیجه آن افزایش قدرت چانه‌زنی مردم با مؤسسات و سازمان‌های دولتی است که عملکرد آن‌ها بر زندگی مردم تأثیر دارد (Rezvani, 2014). علاوه بر دوره‌های آموزشی، تولید اطلاعات شفاف و در دسترس بودن اطلاعات به منظور آگاهی بخشی به جوامع محلی و همچنین قاعده‌گذاری به منظور ایجاد محدودیت‌هایی در برداشت از منابع آب ضروری است. به منظور اجرای اقدام مداخله‌ای افزایش دسترسی به آموزش، اجرایی شدن سه سطح مداخله: عقربه‌های روی شماره شش (دسترسی به اطلاعات)، شماره هشت (تقویت حلقه منفی و بازدارنده) و شماره ۱۲ (اعطای سوبسید و یارانه) مورد نیاز است.

سازوکار Empowerment capacity: این سازوکار روش متداول پاداش دادن به عملکرد خوب با منابع بیشتر را با این انتظار که عملکرد به بهبود خود ادامه خواهد داد، اشاره دارد. این باور وجود دارد که افراد موفق (افراد، بخش‌ها، محصولات و غیره) سهم عمده‌ای از منابع خود را از طریق عملکرد گذشته خود به دست آورده‌اند. نقطه ضعف احتمالی این فرض، تداوم یافتن عملکرد ضعیف افراد، بخش‌ها یا محصولاتی است که در سطح فعلی خود به دلایلی همچون فقدان مهارت یا پایین بودن توانایی ذاتی، ضعیف عمل می‌کنند (Braun, 2002). به عبارت دیگر، عملکرد فعلی ممکن است بیش از آنکه بازتابی از توانایی واقعی بازیگران برای تعهد به عملکرد برتر باشد بازتابی از شرایط اولیه یا شروع باشد. این سازوکار نشان‌دهنده اهمیت ظرفیت توانمندسازی در سیستم حکمرانی منابع آب حوضه قرنقو است. مخاطب توانمندسازی در این مطالعه، همه بازیگران کلیدی سیستم منابع آب حوضه مورد مطالعه، شامل کارکنان سازمان‌های دولتی، کشاورزان و بهره‌برداران و تعاونی‌های آب‌بران است. مفهوم ساده توانمندسازی را می‌توان به صورت ایجاد توانایی تفکر خلاق و مشارکت در امور در بازیگران در سطوح مختلف بیان کرد. به منظور تغییر در نقطه اهرمی ظرفیت توانمندسازی و اجرایی شدن اقدام مداخله‌ای افزایش ظرفیت توانمندسازی، نیاز به اجرایی شدن سه سطح مداخله: عقربه روی شماره سه (تغییر هدف سیستم)، عقربه‌های روی شماره چهار (ایجاد شرایط کنش جمعی) و شماره ۱۱ (افزایش ذخایر احتیاطی در جهت افزایش توانمندی) است.

سازوکار Research and development: در این سازوکار اهمیت تحقیق و توسعه در افزایش ظرفیت سازگاری سیستم منابع آب و همچنین اهمیت آن در افزایش ظرفیت گفت‌وگو سازی از طریق افزایش دسترسی به اطلاعات مورد تأکید است. تحقیق و توسعه با کیفیت و تخصصی در سطوح تصمیم‌سازی و سیاست‌گذاری و در کیفیت و جامعیت برنامه‌های تدوین شده جهت اجرا تأثیر بسزایی دارد، ابلاغ برنامه‌های کارشناسی شده به سازمان‌های اجرایی و بازخورد مثبت از اجرای آن‌ها به مرور زمان می‌تواند مشروعیت و اقتدار سیستم حکمرانی را افزایش داده و قدرت اجرایی سیاست‌ها را افزایش دهد. همین امر خود در بلندمدت منجر به ارتقا ظرفیت گفت‌وگو سازی می‌گردد. از طرف دیگر مزیت اصلی تحقیق و توسعه، تولید اطلاعات و گزارش عملکرد است. تولید اطلاعات اگر همراه با دسترسی آزاد به آن باشد، می‌تواند آگاهی بازیگران در سطوح مختلف را ارتقا داده و منجر به افزایش درک ریسک در آن‌ها شود. آگاهی و درک ریسک منجر به افزایش تمایل بازیگران به تغییر در روندها و وضعیت موجود در جهت کاهش ریسک می‌شود، همین امر در بلندمدت از طریق افزایش ظرفیت یادگیری و

ظرفیت توانمندسازی، منجر به ارتقا ظرفیت سازگاری بازیگران می‌شود. بنابراین اقدامات مداخله‌ای باید در جهت ایجاد فضا به منظور ترغیب بازیگران در سطوح مختلف به تحقیق و توسعه باشد. این اقدام باید با تغییر نگرش و قاعده‌گذاری در سطوح بالای سیستم حکمرانی آغاز شود، چرا که تمایل به انجام تحقیق و توسعه کاربردی و باکیفیت که منجر به تولید اطلاعات شفاف می‌شود، در ابتدا باید در سطوح بالای سیستم درک و باور شود تا مقدمات اجرایی شدن آن در سطوح پایین سیستم حکمرانی اجرایی شود. لذا فراهم کردن شرایط و فضا به منظور اظهار نظر آزاد کارکنان در سطوح پایین سیستم و ارتقا انگیزه آن‌ها در جهت انجام تحقیق و توسعه ضروری به نظر می‌رسد. اقدام مداخله‌ای به منظور ایجاد تغییر در نقطه اهرمی تحقیق و توسعه، با سه سطح مداخله: عقب‌به‌های روی شماره‌های دو (تغییر الگوی ذهنی بازیگران سیستم)، شماره سه (تغییر در اهداف) و شماره شش (افزایش دسترسی به اطلاعات) مرتبط می‌باشد.

سازوکار Laws and regulation: نهاد قوانین و مقررات یکی از ارکان اصلی سیستم‌های حکمرانی، از جمله حکمرانی منابع آب محسوب می‌شود. در واقع قوانین و مقررات چارچوبی را تعریف می‌کنند که افراد در آن چارچوب عمل خواهند کرد و در بلندمدت شکل‌دهنده فرهنگ و رفتار در یک جامعه می‌باشد. بنابراین کیفیت و میزان جامعیت این نهاد در بلندمدت منجر به شکل‌گیری الگوهای ذهنی و رفتار بازیگران می‌گردد. جامعیت قوانین و مقررات ناشی از نوع نگاه سیاست‌گذاران و تصمیم‌گیری است که آن‌ها را تدوین و تصویب کرده‌اند، لذا هر چه دیدگاه‌های سیاست‌گذار کوتاه‌مدت و بخشی‌نگر باشد، قوانین و مقررات مصوب نیز جامعیت کمتری خواهند داشت، قوانین و مقررات یک‌جانبه نیز می‌تواند منجر به شکل‌گیری دیدگاه‌های کوتاه‌مدت گردد. مطابق آنچه گفته شد، نوع نگاه سیاست‌گذار در تدوین و تصویب قوانین و مقررات، تعیین‌کننده چارچوب روابط بین بخش‌های مختلف در یک سیستم حکمرانی است. بنابراین اقدامات مداخله‌ای متناسب با این سازوکار را می‌توان در اصلاح قوانین و مقررات مربوط به ساختار اهداف و وظایف تعریف شده برای بخش‌های مختلف و همچنین اصلاح چارچوب روابط بین بخش‌ها دانست. یکی دیگر از معضلاتی که در سیستم حکمرانی منابع آب حوضه قرقو وجود دارد و در این سازوکار نیز به نمایش درآمده است، تضاد زمانی است، تضاد زمانی به عدم تطابق بین دوره زمانی مسئولیت مدیران و زمان مورد نیاز جهت مشخص شدن نتایج حاصل از اجرای سیاست‌ها است. بنابراین اگر به منظور سنجش عملکرد مدیران، معیار متناسبی تعریف و تدوین شود که مستقل از دوره زمانی مسئولیت آن‌ها باشد، می‌توان بر این معضل غلبه کرد. به منظور تغییر نقطه اهرمی و

اصلاح قوانین و مقررات سیستم نیازمند اجرای سه سطح مداخله: عقب‌به‌های روی شماره دو (تغییر الگوی ذهنی بازیگران در جهت اصلاح قوانین و مقررات)، شماره چهار (ایجاد شرایطی در جهت افزایش قدرت خودتنظیم‌گری بازیگران) و شماره نه (اصلاح موارد تضاد زمانی موجود در سیستم) است.

سازوکار Delegation and freedom to act: ارتقا ظرفیت کارکنان دولت در سطوح مختلف می‌تواند تأثیر بسزایی در عملکرد سیستم حکمرانی داشته باشد. کارکنان با ظرفیت و توانمندی بالا با انجام تحقیق و توسعه از یک طرف به تولید اطلاعات و به دنبال آن آگاهی‌بخشی در سیستم حکمرانی منجر شده و از طرف دیگر جامعیت قوانین و مقررات را ارتقا می‌دهند. یکی از مزایای قوانین و مقررات جامع، تفویض اختیار و اعطای آزادی عمل به بازیگران در سطوح مختلف می‌باشد. تفویض اختیار و آزادی عمل منجر به ایجاد تعهد و پاسخگویی بازیگران در برابر عملکرد آن‌ها خواهد شد. افزایش پاسخگویی نیز در بلندمدت انگیزه مشارکت و به تبع آن سرمایه اجتماعی را افزایش داده و منجر به افزایش توانمندی و ظرفیت کارکنان خواهد شد. اقدامات مداخله‌ای متناسب با این سازوکار را می‌توان تعریف و اجرای برنامه‌های توانمندسازی، اصلاح قوانین و مقررات در جهت افزایش جامعیت آن‌ها و ایجاد شرایط و فضا به منظور انجام تحقیق و توسعه کاربردی و باکیفیت دانست. اقدام مداخله‌ای در جهت تغییر و اصلاح روند تفویض اختیار و آزادی عمل در سیستم مستلزم اجرای اقدامات: عقب‌به‌های روی شماره دو (تغییر الگوی ذهنی بازیگران در جهت تفویض اختیار به سطوح پایین سلسله مراتب حکمرانی)، شماره سه (تغییر هدف سیستم) و شماره چهار (ایجاد شرایط در جهت خودتنظیم‌گری و کنش جمعی مخصوصاً در سطوح محلی) است.

سازوکار Participation: همانطور که اشاره شد نهاد قوانین و مقررات چارچوبی را تعریف می‌کند که عملکرد سایر اجزای سیستم درون آن و با توجه به آن شکل می‌گیرد. افزایش جامعیت و همه‌جانبه‌نگری قوانین و مقررات، منجر به کاهش نقش دولت و کاهش سیاست‌های حمایتی دولت خواهد شد. کاهش سیاست‌های حمایتی از شکل‌گیری رانت جلوگیری کرده و در نهایت می‌تواند در ارتقا جامعیت قوانین مؤثر باشد. لازمه قوانین و مقررات جامع، بالا بودن ظرفیت توانمندسازی سیستم حکمرانی است. ظرفیت توانمندسازی بالای سیستم حکمرانی نیز ناشی از توانمندی بالای بازیگران سیستم است. توانمندی بالای بازیگران نیز در تحقیق و توسعه باکیفیت، تولید اطلاعات شفاف و قابل فهم، عدم وابستگی به دولت، توانایی تفکر

خلاق، اعطای آزادی عمل و بسیاری موارد دیگر جلوه‌گر می‌شود. بنابراین اقدامات مداخله‌ای به منظور افزایش ظرفیت توانمندسازی می‌تواند منجر به ارتقا مطلوبیت سیستم حکمرانی گردد. اجرای اقدام مداخله‌ای در جهت اصلاح این سازوکار مستلزم اجرایی شدن سطوح مداخله: عقبه‌های روی شماره دو (تغییر الگوی ذهنی بازیگران)، شماره سه (تغییر هدف سیستم) و شماره چهار (ایجاد شرایط تحقق کنش جمعی در جهت افزایش مشارکت بازیگران) است.

سازوکار Dependency on water: در این سازوکار دو دسته راه‌حل «اساسی» و «کوتاه‌مدت» نشان داده شده است. احساس ناشی از نتایج مقطعی راه‌حل‌های کوتاه‌مدت، باعث افزایش این راه‌حل‌ها می‌شود. اثرات آن از یک سو باعث فراموشی راه‌حل‌های اساسی شده، از سوی دیگر صرف انرژی و هزینه زیاد برای راه‌حل‌های مقطعی، باعث غفلت از راه‌حل‌های اساسی می‌گردد تا جایی که برآیند آن باعث اتکای شدید سیستم به راه‌حل‌های کوتاه‌مدت می‌گردد. همانطور که در بخش‌های قبل نیز اشاره شد، سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌ها و تکنولوژی که به افزایش دسترسی به منابع آب منجر می‌شود اگر در بلندمدت، به طور مستمر اجرایی شود، نه تنها مشکل کمبود آب را حل نخواهد کرد، بلکه منجر به انتقال مشکل به آینده و وخامت بیشتر وضعیت نیز خواهد شد. تأمین مستمر دسترسی به منابع آب به عنوان محرکی به کشاورزان علامت می‌دهد که آب فراوان است، این امر منجر به افزایش سطح زیر کشت ناشی از فعالیت کشاورزان بومی و افزایش مهاجرت کشاورزان غیربومی به منطقه شده و خواهد شد. افزایش دسترسی به زیرساخت‌ها در پاسخ به کمبود منابع آب، به دلیل اینکه مشکل اصلی منابع آب، کمبود عرضه نبوده و کمبود ذخایر آب است، در دسته راه‌حل‌های نشانه‌محور^۵ قرار می‌گیرد؛ به این معنی که راه‌حل اتخاذ شده بر مبنای علت اصلی مشکل نبوده، بلکه براساس علائم و نشانه‌های آن اتخاذ شده است. بنابراین در این موارد باید به دنبال کشف علت اصلی مشکل بوده و راه‌حل‌های اتخاذ شده بر آن مبنای طراحی شوند، یا به عبارتی راه‌حل‌های اساسی^۶ اتخاذ شوند. اقدامات مداخله‌ای موردنیاز در مورد سازوکار شماره هشت را می‌توان افزایش ظرفیت توانمندسازی کشاورزان از طریق ایجاد مشاغل جایگزین و ایجاد تنوع در منابع درآمدی آن‌ها دانست، تا از این طریق بتوان وابستگی آن‌ها به منابع آب را کاهش داد. اجرای اقدام مداخله‌ای کاهش وابستگی به آب با سطوح مداخله: عقبه‌های روی شماره سه (تغییر هدف سیستم به طور مثال از توسعه کشاورزی محور) و شماره پنج (قاعده‌گذاری در جهت کاهش برداشت از منابع آب) مرتبط است.

سازوکار Dependency on state: یکی از خصوصیات اصلی کشورهای در حال توسعه دارای نفت، حضور گسترده دولت در همه بخش‌ها است. حضور دولت و اجرای سیاست‌های حمایتی در قالب اعطای یارانه، صندوق بیمه کشاورزی، خرید تضمینی محصولات و تعیین قیمت دستوری آب و انرژی، منجر به وابستگی کشاورزان و بهره‌برداران از منابع آب به دولت می‌گردد. افزایش وابستگی به دولت منجر به کاهش انگیزه خودآمدگی در برابر تغییرات محیطی از جمله تغییر اقلیم شده، خلاقیت و نوآوری را کاهش می‌دهد. کاهش انگیزه خودآمدگی و خلاقیت و نوآوری منجر به تداوم وضع موجود، کشاورزی معیشتی و وابستگی بیشتر کشاورزان به دولت می‌گردد. از آنجایی که کشاورزی معیشتی یکی از علل اصلی بهره‌وری پایین در این بخش است، ادامه روند موجود منجر به افزایش سطح زیر کشت، برداشت بی‌رویه از منابع آب و کاهش دسترسی به منابع آب می‌گردد. از اقدامات مداخله‌ای می‌توان به اصلاح قوانین و مقررات در جهت کاهش سیاست‌های حمایتی دولت، افزایش ظرفیت توانمندسازی کشاورزان، راه‌اندازی صنایع تکمیلی کشاورزی به منظور افزایش ارزش‌افزوده بخش کشاورزی و ایجاد تنوع در منابع درآمدی کشاورزان منطقه به منظور توانمندسازی آن‌ها و کاهش وابستگی به دولت، قاعده‌گذاری به منظور ایجاد محدودیت در برداشت از منابع آب و فراهم کردن شرایط جهت فعالیت بخش خصوصی در صنعت بیمه کشاورزی به منظور افزایش خودآمدگی کشاورزان منطقه اشاره کرد. اقدام مداخله‌ای کاهش وابستگی به دولت با سه سطح مداخله: عقبه‌های روی شماره دو (تغییر الگوی ذهنی بازیگران دولتی و غیردولتی مبنی بر کاهش وابستگی به دولت)، شماره سه (تغییر هدف در جهت کاهش تصدی‌گری دولت) و شماره چهار (فراهم شدن شرایط خودتنظیم‌گری بازیگران سطح پایین سلسله مراتب حکمرانی) مرتبط است.

سازوکار Regulation: در این سازوکار بازیگران، عملکرد یکدیگر را تهدیدی علیه خود پنداشته و درصدد رفع اثر تهدید برمی‌آیند که این امر منجر به بدتر شدن وضعیت سیستم و نابودی آن می‌شود. در مورد مسئله مطرح در این مطالعه، با اجرای سیاست‌های عرضه‌محور و افزایش دسترسی به منابع آب، مهاجرت به منطقه افزایش می‌یابد. برداشت از منابع آب توسط کشاورزان غیربومی مهاجر، منجر می‌شود کشاورزان بومی این امر را تهدیدی علیه منافع خود بدانند و در مقابل برداشت خود از منابع آب را افزایش دهند. کشاورزان غیربومی نیز برداشت از منابع آب توسط آن‌ها نیز افزایش می‌یابد. در نهایت فعالیت کشاورزان منجر به کاهش و مصرف بی‌رویه منابع آب منطقه خواهد شد. این امر در خصوص بهره‌برداران بالادست و پایین دست سدها نیز

مورد نیاز از طریق ایجاد دسترسی به زیرساخت‌ها و تکنولوژی بود، شاید در کوتاه‌مدت مشکل کمبود آب به طور موقت حل شود اما در بلندمدت منجر به افزایش سطح زیر کشت و نیاز بیشتر به آب شده و برداشت بی‌رویه از منابع آب را منجر خواهد شد. اقدامات سیاستی در این مورد را باید در اتخاذ راه‌حل‌های اساسی جستجو کرد و این امر جز با تغییر نگرش تصمیم‌گیران و سیاست‌گذاران در جهت جستجوی علت اصلی مسائل و تلاش در جهت رفع آن‌ها و کاهش دیدگاه‌های کوتاه‌مدت، میسر نخواهد شد. اصلاح الگوی کشت مستلزم اجرایی شدن اقدامات مداخله‌ای: عقربه‌های روی شماره سه (تغییر هدف سیستم از اتخاذ اقدامات عرضه‌محور)، شماره پنج (قاعده‌گذاری در جهت اصلاح الگوی کشت) و شماره شش (دسترسی به اطلاعات) است.

صدق می‌کند. اقدامات مداخله‌ای متناسب با این سازوکار را می‌توان قاعده‌گذاری در جهت کاهش برداشت از منابع آب، تأمین ابزار و وسایل اندازه‌گیری و کنترل برداشت دانست. اصلاح این سازوکار با سه سطح مداخله: عقربه‌های روی شماره چهار (ایجاد شرایط تحقق کنش جمعی)، شماره پنج (قاعده‌گذاری به مفهوم ایجاد برخی محدودیت‌ها) و شماره ۱۲ (تعیین و اعمال یارانه و سوبسید) مرتبط است.

سازوکار Cultivation pattern: در این سازوکار در برخورد با مسئله، راه‌حل‌های مقطعی تجویز می‌گردد که باعث عود و تشدید مشکلات شده و مسیر را برای بزرگ‌تر شدن مشکل هموار می‌سازد. اگر در پاسخ به مشکلات کمبود منابع آب، همواره به دنبال تأمین آب

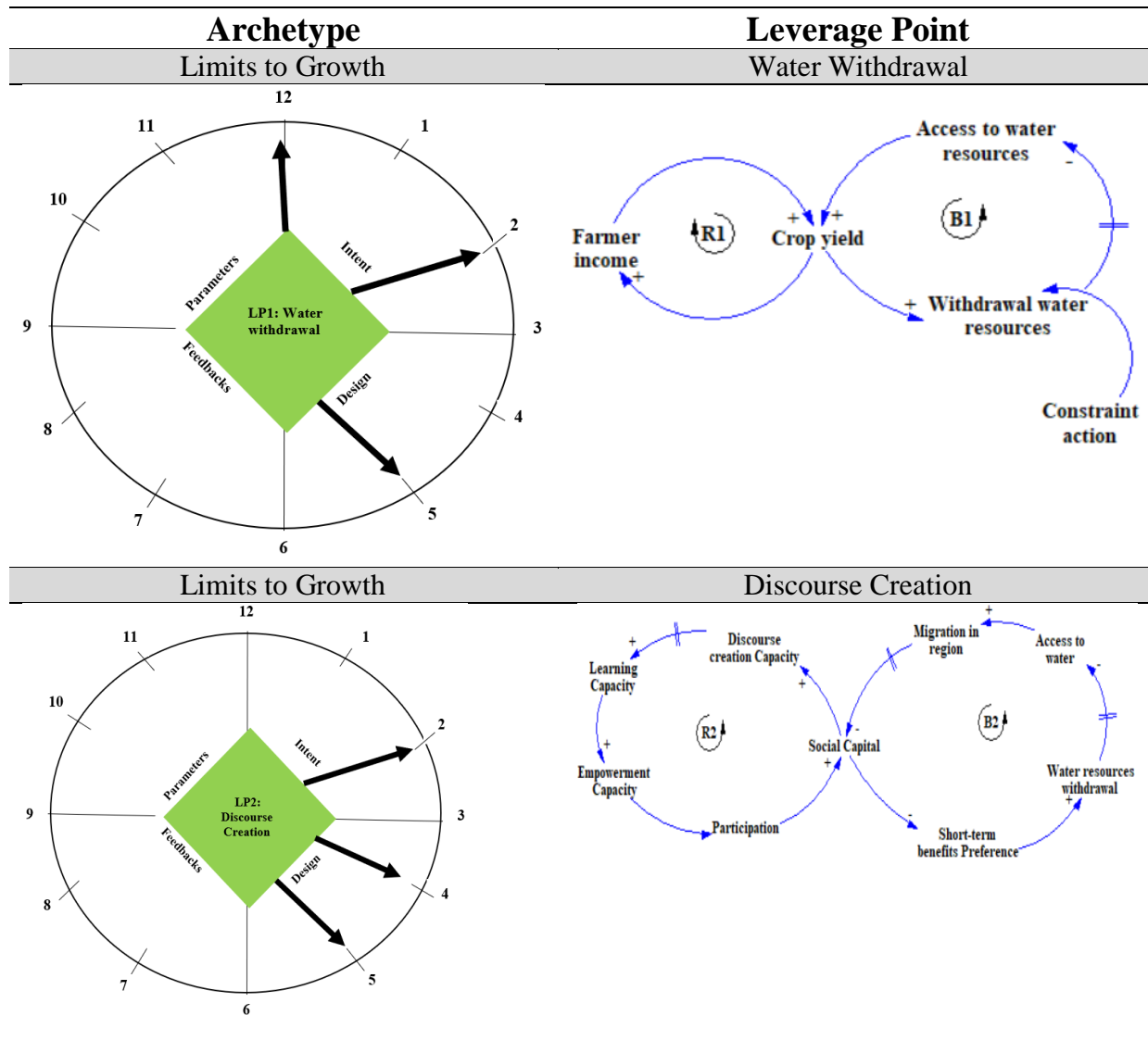
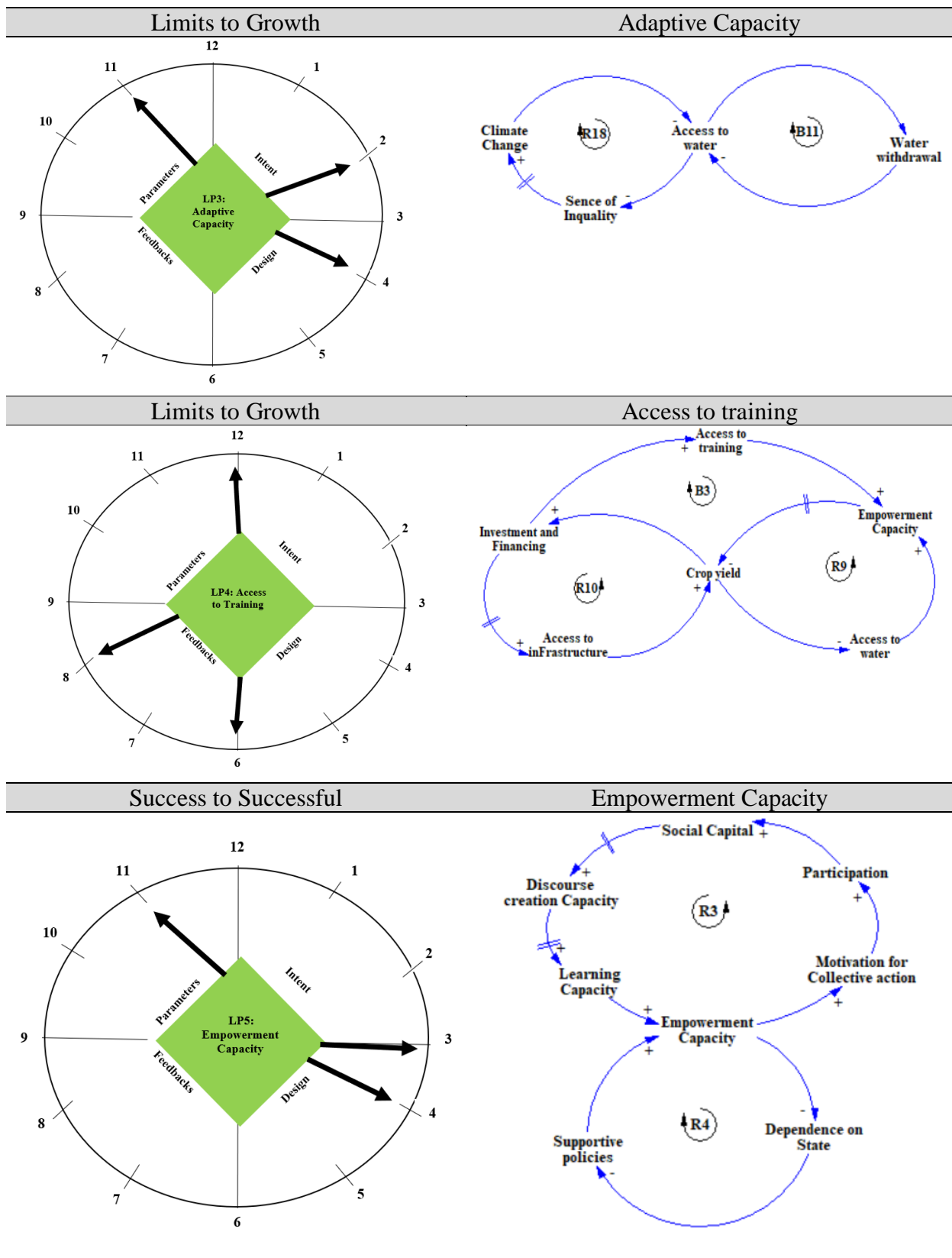


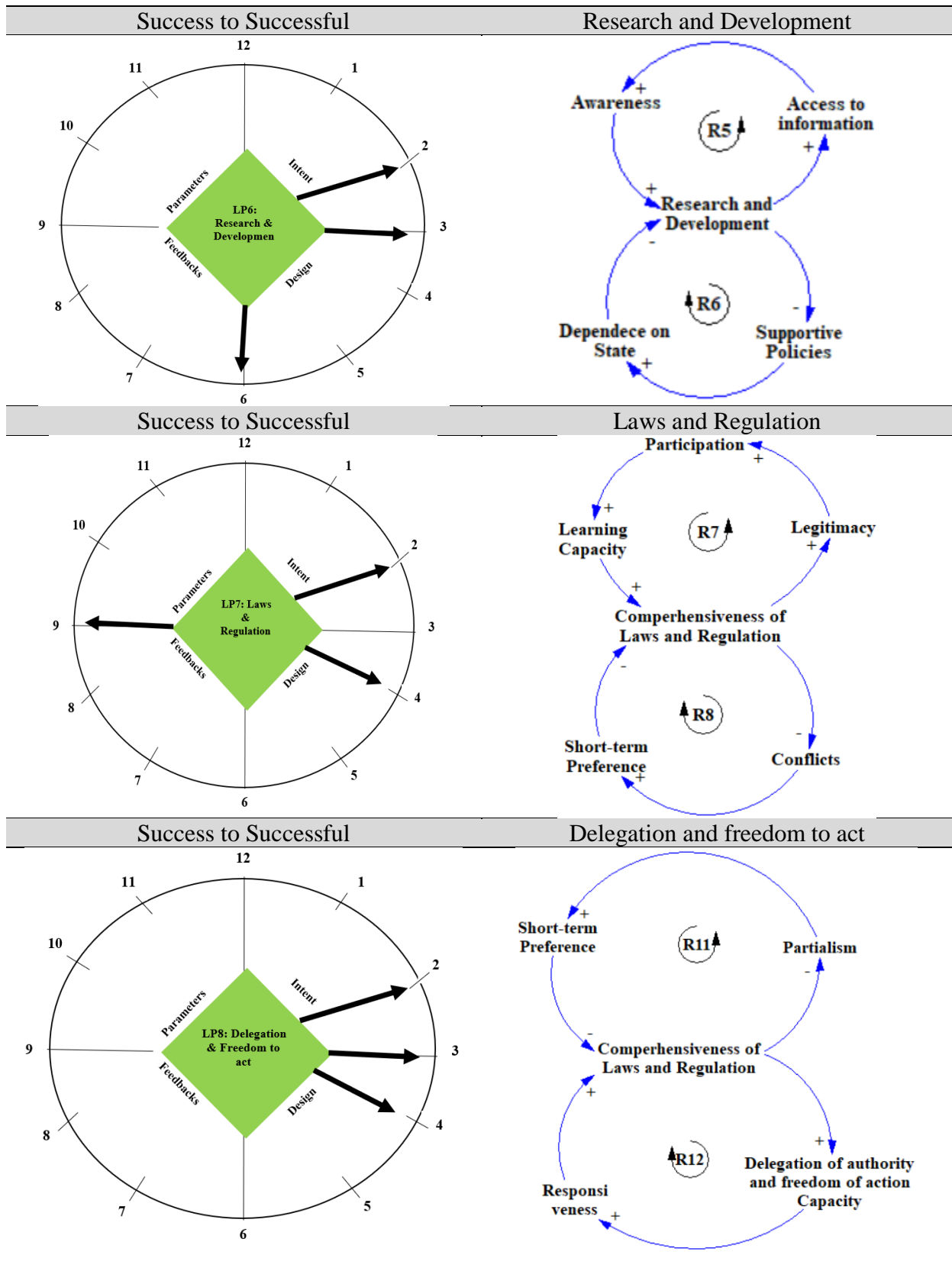
Fig. 6- The Archetypes and intervention measures

شکل ۶- سازوکارها و اقدامات مداخله‌ای پیشنهاد شده

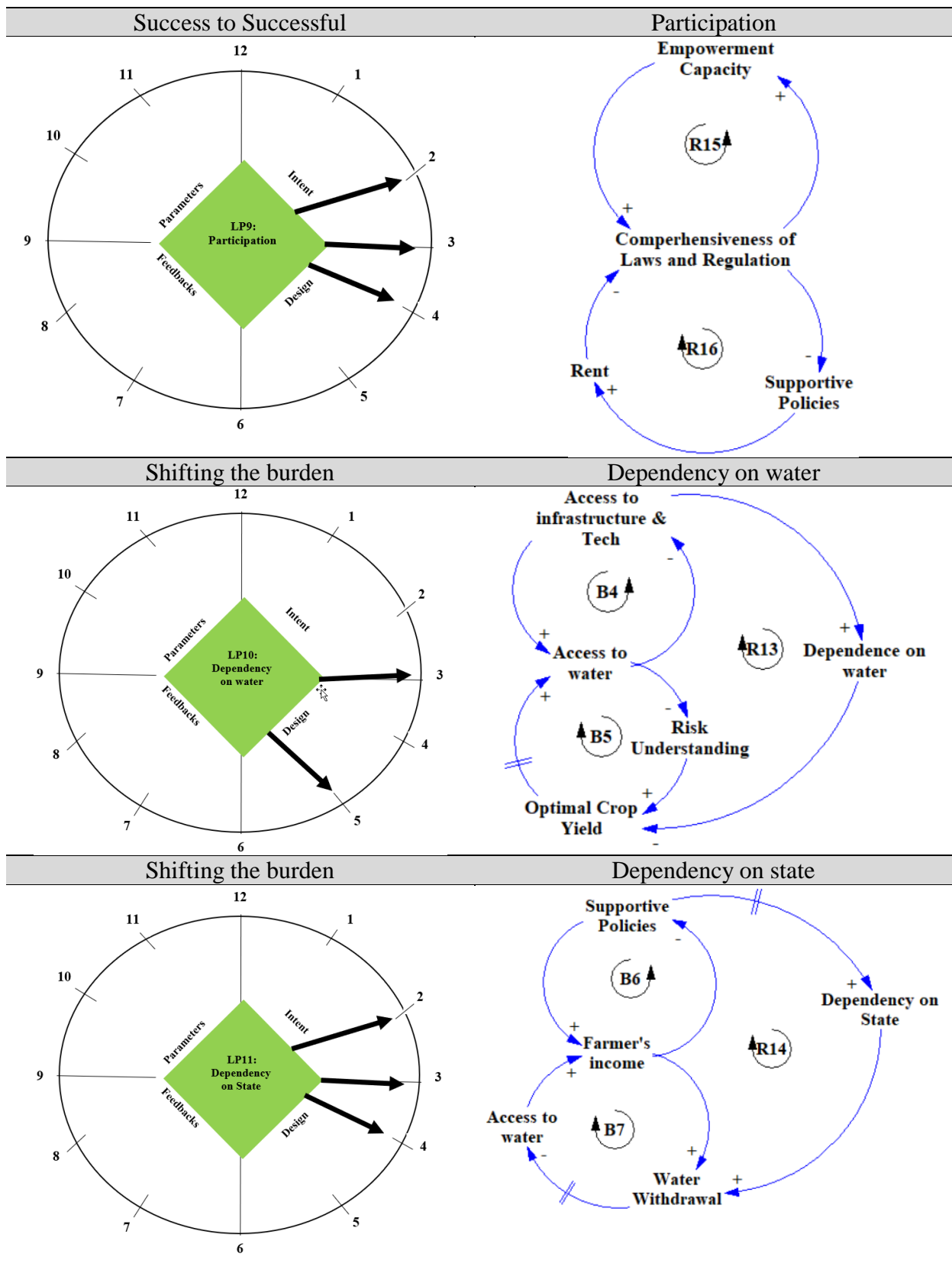


Continued Fig. 6

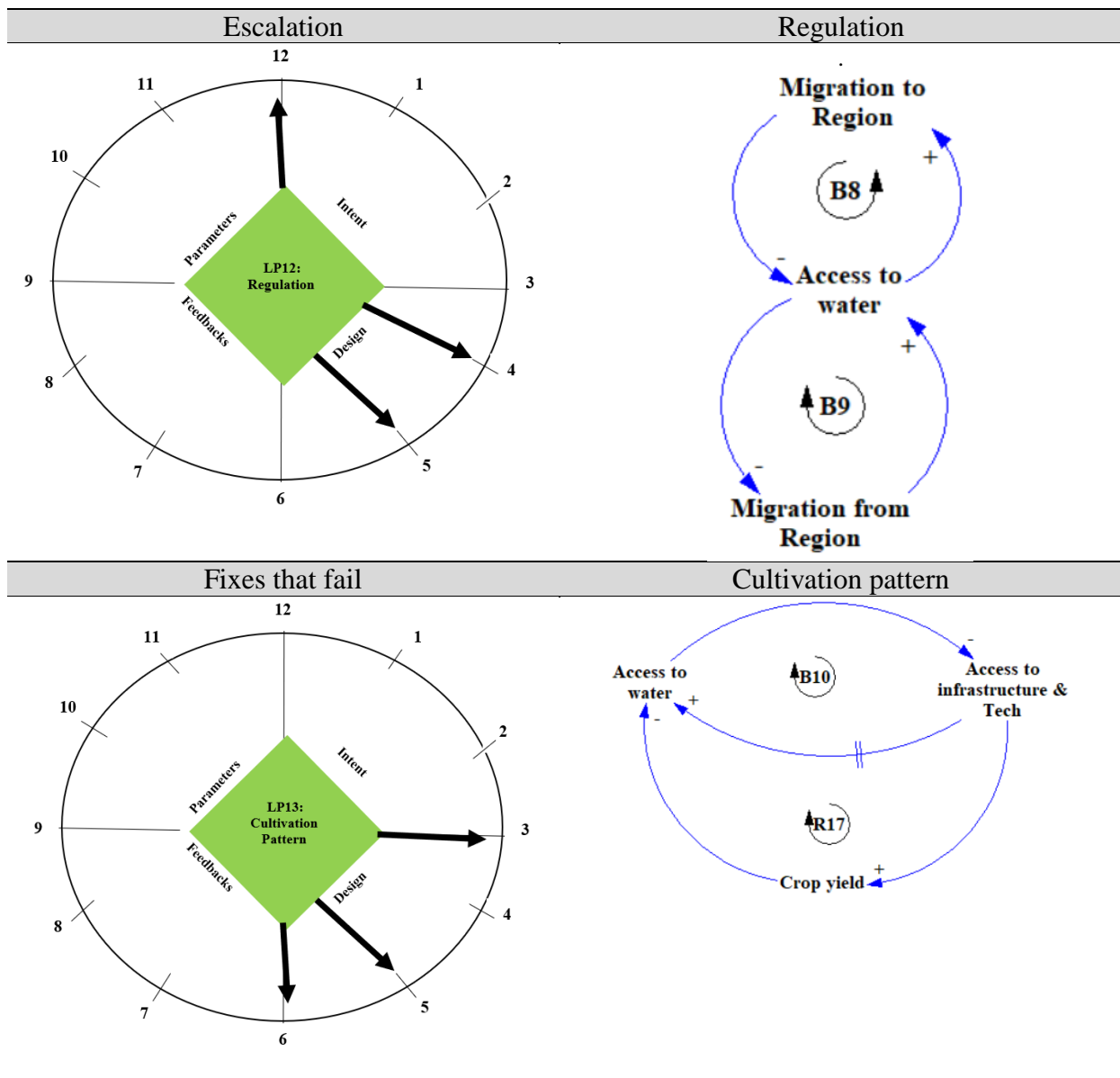
ادامه شکل ۶



Continued Fig. 6
ادامه شکل ۶



Continued Fig. 6
ادامه شکل ۶



Continued Fig. 6

ادامه شکل ۶

حاکمی از پتانسیل پایین است، امتیاز بین مقادیر ۵-۸ به پتانسیل متوسط اشاره می‌کند و امتیاز بین ۱-۴ با پتانسیل بالا مرتبط است. جدول ۱، اقدامات مداخله‌ای شناسایی شده در این مطالعه و خصوصیات این اقدامات را مشخص می‌کند. مقیاس زمانی بیانگر مدت زمان مورد نیاز جهت اجرایی شدن اقدام مداخله‌ای است، سطح اجرا سازمان‌ها و نهادهای مسئول در اجرای آن‌ها را مشخص می‌کند. ستون امتیاز نیز مطابق مطالعه Egerer et al. (2021) محاسبه شده و میزان تأثیرگذاری هر اقدام بر کل سیستم را به نمایش می‌گذارد.

در این مطالعه برای LPها معیار کمی نیز تعریف شده است، این امر به تبعیت از مطالعه Egerer et al. (2021) برای هر اقدام مداخله‌ای متناسب با اعداد مشخص شده با عقربه‌هایی که سطوح مداخله هر اقدام را تعیین می‌کنند، انجام می‌شود. به این منظور اعداد عقربه‌ها مشخص و میانگین ساده گرفته می‌شود. به عنوان مثال برای LP: water withdrawal معیار کمی $\frac{12+5+3}{3} = 6/6$ می‌آید. به طور کلی سطوح (عمیق‌تر) مداخله با امتیاز پایین‌تر و پتانسیل بالاتر برای تغییر رفتار سیستم مطابقت دارد. امتیاز بین مقادیر ۹-۱۲

Table 1- Intervention Policies according to the identified Archetypes

جدول ۱- اقدامات مداخله‌ای متناسب با سازوکارهای شناسایی شده

Intervention action	Time Scale	Action Level	Score	Effectiveness
Controlling Water resources withdrawal	5-10	Parliament, State, Ministry of Agriculture, Ministry of Energy, NGOs	6.6	Medium
Enhancing discourse creation capacity	10-30	Parliament, The National and Provincial Governments, National and Local media	3.6	High
Enhancing Empowerment Capacity	10-30	Parliament, Ministry of Agriculture, Ministry of Energy, Farmers	6	Medium
Research & Development	5-10	Ministry of Agricultural, Ministry of Energy, Ministry of Science	3.6	High
Modification of Laws and Regulation	10-30	Parliament, State	5	Medium
Access to training	5-10	Ministry of Agriculture, Ministry of Energy, Ministry of Science, National and Local media	8.6	Medium
Delegation and freedom to act	10-30	Parliament, State,	3	High
Decreasing dependency on water	10-20	Parliament, Ministry of Agriculture, Farmers	5.5	Medium
Decreasing dependency on State	10-20	Parliament, Ministry of Agriculture, Farmers	3	High
Regulation	5-10	Parliament, State, Ministry of Agriculture	7	Medium
Increasing Participation	10-30	Parliament, Ministry of Agriculture, Ministry of Energy, Farmers	3	High
Designing the pattern of cultivation and volume delivery of water	10-20	Parliament, Ministry of Agriculture, Ministry of Energy	5.75	Medium
Enhancing Adaptive Capacity	20-40	Parliament, Ministry of Energy, Farmers	5.6	Medium

۴- بحث و نتیجه گیری

با بررسی پیشینه پژوهش سه خصوصیت عمده برای مسائل منابع آب شناسایی شد که این خصوصیات منجر به بروز مسائل پیچیده در حکمرانی این منابع شده است. حکمرانی منابع آب با بازیگران مختلف که دارای اهداف و انگیزش‌های متعدد و گاه رقابتی هستند، مرتبط است. علاوه بر این، خصوصیت ذاتی منابع آب منجر به افزایش عدم قطعیت و پیش‌بینی‌پذیری پایین مسائل مربوط به این حوزه گردیده است، از جمله این خصوصیات پراکندگی زمانی و مکانی دسترسی به منابع آب و تغییر اقلیم هستند. از طرف دیگر مسائل مربوط به حوزه آب دارای ابعاد مختلف سیاسی، اجتماعی، اقتصادی و زیست‌محیطی است، روابط بین ابعاد مختلف منجر به پویایی مسائل حوزه آب شده است. با توجه به آنچه بیان شد، می‌توان مسائل مربوط به حوزه آب را در زمره مسائل پیچیده دانست. مسائل پیچیده معمولاً نه از نظر فنی بلکه از نظر اجتماعی، پیچیده هستند، فاقد راه‌حل واحد بوده و نیازمند همکاری و هماهنگی عوامل چندگانه برای دستیابی به تغییرات در سیستم هستند. پیچیدگی در سیستم منابع آب گاهی اوقات توانایی تصمیم‌گیران در تشخیص چالش‌های اساسی بلندمدت را محدود می‌کند. در این مطالعه به منظور دستیابی به درک تصویر صحیح از

پیچیدگی‌های مسائل حوزه آب، از سیستم سازوکارها، بهره گرفته شده است. سازوکارها ریشه در تفکر سیستمی داشته و هر کدام دارای ویژگی‌ها، علل، علائم و اثرات خاص خود است که در مجموع می‌توانند به ارائه ایده‌هایی برای اقدامات مؤثر کمک کنند. مسائل و مشکلات منابع آب در حوضه قرتقو را می‌توان در دو گروه مسائل ناشی از حکمرانی کلان کشور و مسائل ناشی از خصوصیات حوضه قرتقو دسته‌بندی کرد. همانطور که در بخش معرفی حوضه قرتقو بیان شد، عمده منابع آب این حوضه را آب‌های سطحی تشکیل می‌دهند، از طرف دیگر به دلیل سنتی بودن نظام بهره‌برداری از منابع آب، کشاورزی عمدتاً به صورت دیم صورت می‌گیرد. این ویژگی‌های حوضه قرتقو به همراه خشکسالی‌های سال‌های اخیر و بروز اثرات تغییر اقلیم منجر به مهاجرت کشاورزان و روستاییان از روستاهای حوضه مورد مطالعه به شهرهای بزرگ و تخلیه روستاها گردیده که منجر به تغییر الگوی جمعیتی استان نیز شده است. برغم بروز آثار تغییر اقلیم، یکی از دلایل عمده این امر را می‌توان پایین بودن ظرفیت سازگاری کشاورزان در برابر تغییر شرایط محیطی از جمله تغییر اقلیم دانست.

به همین منظور سازمان‌های مرتبط با مسئله آب (به عنوان مثال شرکت آب منطقه‌ای و سازمان جهاد کشاورزی استان آذربایجان

شرقی) با انجام اقداماتی مانند احداث سد، سعی در مهار و تخصیص منابع آب به فعالیت‌های کشاورزی و کاهش انگیزه مهاجرت کرده‌اند. همین امر منجر به بروز مشکلات جدیدی گردیده است. مشکلات مذکور به چند شکل بروز کرده‌اند، بخشی از مشکلات در نقاطی از حوضه که با استفاده از آب منتقل شده از سد به کشت محصولات آبی می‌پردازند، بروز کرده است، در این مناطق به دلیل نبود الگوی کشت مناسب و یا عدم رعایت الگوی کشت توسط کشاورزان، برداشت از منابع آب بیش از حد مجاز است. بخش دیگری از مسائل حوضه قرنقو در مناطقی رخ داده است که بهره‌برداری از منابع آب به شکل سنتی صورت می‌گیرد، در این مناطق به دلیل افزایش احساس بی‌عدالتی ناشی از عدم تخصیص آب سد، کشاورزان و روستاییان برداشت بی‌رویه از آب رودخانه را حق مسلم خود دانسته و با استفاده از برخی فناوری‌ها مانند پمپ و به طور محدود حفر چاه، سعی در برداشت از منابع آب دارند. در واقع، احساس نابرابری خود می‌تواند یکی از دلایل اصلی برداشت بی‌رویه از منابع آب باشد. مسئله عمده دیگری که منابع آب حوضه قرنقو را تهدید می‌کند، ورود مهاجران غیربومی به منطقه به منظور اشتغال به کشاورزی است. در واقع با توجه به منابع آب منطقه و در سال‌های اخیر احداث سد و انتقال آب سدها به زمین‌های کشاورزی، افراد از مناطق مختلف کشور - به دلیل مواجهه با مشکلات کم‌آبی و نبود شرایط مناسب کشاورزی برای آن‌ها - به این حوضه مهاجرت کرده‌اند که مسائل مختلفی از جمله مسائل اجتماعی و فرهنگی به دنبال خواهد داشت.

با توجه به آنچه بیان شد، الگوی حکمرانی منابع آب حوضه قرنقو در سه مرحله و به منظور تأمین ویژگی‌های الگوی حکمرانی مطلوب، طراحی شده است. نقاط اهرمی که در این الگو قابل شناسایی هستند با توجه به ویژگی‌ها و مسائل حوزه آب در این حوضه شناسایی شده و شامل ۱۳ نقطه: الگوی کشت، برداشت از منابع آب، ظرفیت سازگاری، ظرفیت گفتمان‌سازی، آموزش، ظرفیت توانمندسازی، قوانین و مقررات، مشارکت، تفویض اختیار، تحقیق و توسعه، وابستگی به دولت، وابستگی به آب و قواعد حوزه آب است. در واقع این نقاط شناسایی شده، نقاطی هستند که با اصلاح و یا ایجاد تغییر و کنترل بر آن‌ها توسط سیاست‌گذار، می‌توان امید به اصلاح الگوی حکمرانی منابع آب حوضه قرنقو و دستیابی به الگوی مطلوب داشت. با توجه به نقاط اهرمی، در مطالعه حاضر ۱۳ سازوکار به منظور اصلاح رفتار الگوی حکمرانی منابع آب حوضه قرنقو، شناسایی شده است.

نقطه اهرمی برداشت از منابع آب به اضافه برداشت از منابع آب در اثر اتخاذ اقدامات عرضه‌محور اشاره دارد. وقتی در پاسخ به کمبود منابع

آب، با اتخاذ سیاست‌های عرضه‌محور به تأمین منابع آب اقدام شود، این تلقی در بهره‌برداران، مبنی بر نبود محدودیت در تأمین منابع آب ایجاد می‌شود، این امر منجر به عدم درک کمبود منابع آب شده و برداشت از منابع آب به موازات تأمین عرضه آن، افزایش می‌یابد. در حوضه مورد مطالعه نیز اجرای اقداماتی مانند ایجاد سازه سد و انتقال آب به زمین‌های کشاورزی از این نمونه می‌باشد. بنابراین اقدام مداخله‌ای پیشنهاد شده در این مورد را می‌توان اتخاذ تدابیری در جهت کنترل برداشت از منابع آب دانست.

افزایش کشاورزان غیربومی در حوضه مورد مطالعه، منجر به کاهش سرمایه اجتماعی و به تبع آن کاهش ظرفیت گفتمان‌سازی و اجماع در حفاظت از منابع طبیعی از جمله منابع آب شده است. بنابراین نقطه اهرمی ظرفیت گفتمان‌سازی باید ارتقا یابد تا بدین وسیله زمینه‌های حفاظت و بهره‌برداری پایدار از منابع آب فراهم شود. افزایش تعلق خاطر کشاورزان غیربومی از طرق مختلف مانند واگذاری زمین‌های زراعی به آن‌ها می‌تواند منجر به افزایش انگیزه آن‌ها در جهت حفاظت از منابع طبیعی حوضه شود.

یکی دیگر از مسائل حوضه مورد مطالعه پایین بودن ظرفیت سازگاری سیستم منابع آب در برابر تغییرات محیطی از جمله تغییر اقلیم است، از آنجایی که عمده منابع آب حوضه مورد مطالعه را آب‌های سطحی تشکیل می‌دهد و کشاورزی در اکثر مناطق به صورت دیم می‌باشد، فعالیت کشاورزی از تغییر اقلیم بسیار تأثیر می‌پذیرد. بنابراین افزایش ظرفیت سازگاری از طرق مختلف می‌تواند منجر به بهره‌برداری پایدار از منابع آب شود.

دسترسی به آموزش در سطح بازیگران محلی، با افزایش درک آن‌ها از وضعیت و شرایط منابع آب و آگاهی آن‌ها از تغییرات محیطی می‌تواند منجر شود مردم بتوانند خودآغازگر، کنترل‌کننده و رهبر توسعه باشند و در عین حال توان مشارکت آزادانه در پروژه‌ها و طرح‌های توسعه را داشته باشند. بنابراین اقدام مداخله‌ای متناسب با آن را می‌توان افزایش دسترسی به دوره‌های آموزشی دانست. از طرف دیگر دسترسی به آموزش به منظور افزایش توانایی در بهره‌برداری از منابع اطلاعاتی، تفکر خلاق و مشارکت در امور در بازیگران فعال در مدیریت منابع آب یکی از ضروریات سیستم حکمرانی منابع آب حوضه قرنقو است.

شرط لازم دسترسی به آموزش، دسترسی به اطلاعات است، اطلاعات از طریق تحقیق و توسعه ایجاد می‌شود. بنابراین تولید اطلاعات

باکیفیت و قابل فهم توسط بازیگران در سطوح مختلف می‌تواند منجر به افزایش بازیگران در جهت محافظت از منابع شود.

چارچوب قوانین و مقررات موجود در یک سیستم حکمرانی منجر به شکل‌گیری رفتارها و الگوهای ذهنی بازیگران در بلندمدت می‌شود، افزایش کیفیت و جامعیت قوانین و مقررات یکی از ضروریات سیستم حکمرانی آب در سطح کشور و به تبع آن در سطح حوضه مورد مطالعه است، چراکه تدوین قوانین و مقررات در همه حوزه‌ها از جمله حوزه منابع آب، در سطح کلان انجام می‌پذیرد. جامعیت قوانین و مقررات می‌تواند منجر به تفویض اختیار و افزایش آزادی عمل در سطوح پایین سلسله مراتب سیستم حکمرانی از جمله در سطوح محلی گردد، این امر خود منجر به افزایش انگیزه در جهت حفاظت از منابع آب خواهد شد. یکی از عوامل مؤثر در اجرای موفق بسیاری از سیاست‌ها، اجماع عمومی و مشارکت همه بازیگران در اجرای آن است، اما مشارکت جز با تحقق اصل تفویض اختیار و آزادی عمل ممکن نخواهد بود. با بررسی‌های صورت گرفته در حوضه مورد مطالعه نیز مطابق آنچه در کشور می‌گذرد، مشارکت در سطح بسیار پایینی قرار دارد. البته مشارکت بدون توانمندسازی بازیگران در بهره‌برداری از اطلاعات منتشر شده، تفکر خلاق و یادگیری را نمی‌توان مؤثر دانست.

اقتصاد دولتی و نگرش کوتاه‌مدت در اتخاذ تدابیر و سیاست‌گذاری‌ها منجر به وابستگی کشاورزان به دولت و وابستگی معیشت آن‌ها به منابع آب می‌شود. وابستگی کشاورزان به دولت یکی از دلایل عمده پایین بودن ظرفیت‌سازی کشاورزان در برابر تغییرات محیطی است. همچنین وابستگی معیشت کشاورزان به آب، منجر به کاهش انعطاف‌پذیری آن‌ها در برابر هر نوع تغییر در رویکردهای مخرب و معیوب گذشته، گردیده است. با بررسی‌های صورت گرفته در اراضی پایاب سد در حوضه مورد مطالعه - به طور مثال در اراضی پایاب سد سهند - محصولاتی کشت می‌شوند که نیاز آبی بالایی دارند، اما کشاورزان به دلایل مختلف از جمله بالاتر بودن قیمت بازار این محصولات، فروش راحت‌تر آن‌ها و آشنایی به نحوه کشت این محصولات، در برابر تغییر الگوی کشت مقاومت می‌کنند. بنابراین با کاهش وابستگی معیشت کشاورزان به آب از طریق ایجاد صنایع تکمیلی بخش کشاورزی به منظور کاهش بار اشتغال از این بخش، می‌توان برداشت از منابع آب را کاهش داد.

پیشنهادها

در مطالعه حاضر با توجه به الگوی حکمرانی منابع آب حوضه قرقنو، سازوکارهای موجود استخراج شده است، به منظور اصلاح این سازوکارها، پیشنهادهایی در قالب اقدامات مداخله‌ای مطرح شده است. - کنترل برداشت از منابع آب، با اصلاح مقررات و تعریف قواعد برداشت از منابع آب می‌تواند اتفاق بیفتد؛

- ارتقاء ظرفیت گفتمان‌سازی، با ایجاد فضایی در جهت افزایش مشارکت و سرمایه‌اجتماعی بین کشاورزان بومی و غیربومی می‌توان ظرفیت گفتمان‌سازی را ارتقا داده و از این طریق بر پایداری سیستم منابع آب مبادرت ورزید. در واقع با افزایش مشارکت بهره‌برداران و کشاورزان غیربومی در تصمیم‌گیری‌ها می‌توان تعهد آن‌ها را به منظور محافظت از منابع آب، افزایش داد؛

- ارتقاء ظرفیت توانمندسازی، این اقدام مداخله‌ای با سطوح اهداف و فضای تغییر و خودسازماندهی و همچنین ایجاد سازوکاری جهت تثبیت ساختار مرتبط است. در حوضه مورد مطالعه می‌توان با افزایش قدرت و استقلال تعاونی‌های آب‌بران و به رسمیت شناختن آن‌ها به عنوان یک نهاد محلی، به مدیریت کنش جمعی نزدیک شد؛

- افزایش تحقیق و توسعه، مسئله عدم انجام تحقیق و توسعه باکیفیت، خاص حوضه مورد مطالعه نبوده، بلکه از مسائل مهم حوزه منابع آب در سطح کشور است که ناشی از حکمرانی کلان کشور است. در واقع این مسأله در همه حوزه‌ها و در سطح کلان وجود دارد؛

- اصلاح قوانین و مقررات، از آنجایی که تصویب قوانین و مقررات در همه حوزه‌ها از جمله حوزه منابع آب در سطح کلان انجام می‌شود، مسأله موجود در قوانین و مقررات، نیز ناشی از حکمرانی کلان کشور است. این اقدام مداخله‌ای با تغییر الگوهای ذهنی تصمیم‌گیران سیاسی در جهت اصلاح قوانین و مقررات و همچنین به منظور ایجاد تغییرات با سطح توانایی ایجاد تغییر مرتبط است؛

- دسترسی به آموزش، در حوضه مورد مطالعه دسترسی به آموزش بسیار محدود است. آموزش در حوزه‌های مختلف از جمله آموزش نحوه کاشت، داشت و برداشت محصولات آبی، آموزش آشنایی با آثار تغییر اقلیم، آموزش نحوه بهره‌برداری از آمار و اطلاعات حوزه آب و غیره به منظور افزایش درک از شرایط کم‌آبی و تغییر اقلیم، از طریق ایجاد دسترسی به آموزش می‌توان ظرفیت توانمندسازی سیستم را افزایش داده و به پایداری آن کمک کرد؛

- تفویض اختیار و آزادی عمل، یک اقدام مداخله‌ای به منظور افزایش پاسخگویی و تعهد در سیستم می‌باشد. در حوضه مورد مطالعه نیز عدم تفویض اختیار به سازمان‌های محلی و نبود اختیار در جهت تصمیم‌گیری در خصوص برخی مسائل حوضه‌ای و یا منطقه‌ای، یکی از مسائل عمده سیستم حکمرانی است. به عنوان مثال تفویض اختیار

به تعاونی‌های آب‌بران به منظور انجام برخی امور حوضه می‌تواند اقدام در جهت افزایش احتمال استقرار کنش جمعی در بخش‌های از حوضه که از آب سد استفاده می‌کنند، باشد؛

- کاهش وابستگی به آب، در حوضه قرنقو به رغم فراوانی آب، توانمندسازی کشاورزان از طریق آموزش و ایجاد صنایع تکمیلی کشاورزی به منظور کاهش بار اشتغال از کشاورزی و آب از اقدامات مداخله‌ای است که می‌تواند برداشت از منابع آب را کاهش دهد؛

- کاهش وابستگی به دولت، اتخاذ سیاست‌های حمایتی در بلندمدت منجر به وابستگی کشاورزان به دولت شده و این امر عملکرد و توانمندی پایین کشاورزان در برابر تغییرات را منجر خواهد شد. در واقع، یکی از مسائل عمده نه تنها در سطح حوضه مورد مطالعه، بلکه در سطح کشور، حضور دولت در همه عرصه‌ها است؛

- قاعده‌گذاری، اقدام سیاستی به منظور کنترل برداشت از منابع آب و همچنین ایجاد فضای تغییر به منظور خودسازماندهی جامعه محلی، مرتبط است. اما قاعده‌گذاری سختگیرانه می‌تواند در زندگی و معیشت کشاورزان تأثیر منفی داشته باشد، به همین منظور برخی حمایت‌های موقتی به منظور افزایش انگیزه کاهش برداشت از منابع آب ضروری به نظر می‌رسد. مسئله قاعده‌گذاری نیز به دلیل ویژگی‌های خاص سیستم حکمرانی کلان کشور، خاص حوضه مورد مطالعه نبوده و در سطح کلان مطرح است؛

- افزایش مشارکت، در حوضه مورد مطالعه شاید بتوان مانع اصلی مشارکت بازیگران محلی را عدم آشنایی کشاورزان و بهره‌برداران از منابع آب از نحوه مشارکت آن‌ها دانست. در واقع با طراحی دوره‌های آموزشی می‌توان توانایی کشاورزان را در جهت بهره‌برداری از اطلاعات مربوط به وضعیت منابع آب حوضه مورد مطالعه را افزایش داد، منجر به افزایش آگاهی کشاورزان و بهره‌برداران در خصوص نحوه مشارکت آن‌ها در تصمیم‌گیری‌ها شد؛

- طراحی الگوی کشت و تحویل حجمی آب، ایجاد دسترسی به زیرساخت‌ها و تکنولوژی به منظور افزایش دسترسی به منابع آب در بلندمدت منجر به تخلیه این منابع می‌شود، چرا که برخی راه‌حل کمبود آب را افزایش بهره‌وری از طریق بکارگیری تکنولوژی مانند سیستم‌های آبیاری مدرن (بارانی، قطره‌ای) و سایر تکنولوژی‌ها می‌دانند. در حالی که در اغلب موارد با افزایش بهره‌وری آب، میزان حقابه تغییری نکرده و بنابراین کشاورزان مازاد حقابه خود را با افزایش سطح زیر کشت مصرف می‌کنند. در حوضه مورد مطالعه در مناطقی که از آب سد به منظور کشت محصولات آبی استفاده می‌شود، الگوی کشت به طور محدود رعایت می‌شود، برخی از کشاورزان علت را عدم آشنایی به کشت محصولات آبی می‌دانند و برخی دیگر نیز عدم توانایی در فروش آن محصولات را به عنوان علت عدم رعایت الگوی کشت

بیان می‌کنند. برگزاری دوره‌های آموزشی در جهت آموزش نحوه کاشت محصولات آبی و بازاریابی برای محصولات را می‌توان به عنوان راه‌حل پیشنهاد کرد؛

- ارتقاء ظرفیت سازگاری، ظرفیت سازگاری نشان‌دهنده میزان انعطاف‌پذیری سیستم در برابر تغییرات محیطی است، اگر سیستمی بتواند در برابر تغییرات محیطی انعطاف داشته و با آن‌ها سازگار شود، پایدارتر خواهد بود. از آنجایی که در بخش‌های عمده حوضه قرنقو کشاورزی دیم رواج دارد، در صورت بروز آثار تغییر اقلیم، ظرفیت سازگاری کشاورزان در برابر تغییرات محیطی بسیار پایین است که می‌توان با ایجاد برخی صنایع تکمیلی کشاورزی در نقاط مختلف این حوضه از وابستگی به آب و کشاورزی کاسته و ظرفیت سازگاری در برابر تغییرات از جمله تغییر اقلیم را افزایش داد.

۵- قدردانی و تشکر

نویسندگان مقاله، مراتب تشکر و قدردانی خویش را از حمایت‌های مادی و معنوی دانشگاه تبریز و شرکت آب منطقه‌ای استان آذربایجان شرقی در انجام این مطالعه اعلام می‌نمایند.

پی‌نوشت‌ها

- 1- Complex
- 2- Leverage Point
- 3- Design
- 4- Intent
- 5- Symptomatic Solution
- 6- Fundamental Solution

۶- مراجع

- Abson D J, Fischer J, Leventon J, Newig J, Schomerus T, Vilsmaier U, von Wehrden H, Abernethy P, Ives C D, Jager N W, Lang DJ (2017) Leverage points for sustainability transformation. *Ambio* 46(1):30–39
- Anabestani A, Shayan H, Khosrowbeygi R, Taghiloo A (2013) The role of participation in the economic empowerment of rural areas with an emphasis on the agricultural sector (case study: Ijroud Bala-Zanjan). *Spatial Geography Journal* 44(13):73-90 (In Persian)
- Bani Asadi M, Palouch M (2018) Design of optimal governance model of underground water resources. Arzuiyeh watershed-Kerman province. *Journal of Watershed Engineering and Management*, 12(2):514-525 (In Persian)
- Blenj H, Abdolhosseini M, Farzaneh M, Bagheri A (2014) Extraction of mechanisms related to the water resources system of Qeshm Island. 2th National Congress in Irrigation and drainage of Iran, Irrigation, and drainage of Iran (In Persian)
- Borgomeo E, Mortazavi-Naeini M, Hall J W, Guillod B P (2018) Risk, robustness and water resources planning under uncertainty. *Earth's Future* 6:468–487 (In Persian)
- Braun William (2002) The System archetypes. Available at: www.uniklu.ac.at/gossimit/pap/sd/wb_sysarch.pdf
- Delavar M (2022) Requirements of the optimal approach in climate change adaptation policies in water and agricultural sector, office of social studies. Parliament Research Center, No. 25018399 (In Persian)
- Egerer S, Valencia C R, Gelliers L, Manez C M (2021) A leverage points analysis of a qualitative system dynamics model for climate change adaptation in agriculture. *Agricultural Systems* 189:103052
- Fartoukzadeh H (2022) Complexity: An approach to understanding governance inaction. *Improvement Management* 16(3):151-188 (In Persian)
- Farzaneh M, Bagheri A, Momeni F (2014) Analysis of the institutional base of the underground water resources system in the Rafsanjan area by system dynamics approach. *Iran Water Resources Research* 12(2):67-82 (In Persian)
- Feiock R C (2009) Metropolitan governance and institutional collective action. *Urban Affairs Review* 44(3):356-377
- Foot Richard (2007) Mathematics and complex systems. *Science Journal* 318(5849):410-412
- Ghorbani F, Behboudi D, Zarghami M (2022) Identification and thematic analysis of barriers to adaptation to climate change in the water resources system (Case study: Qarranqu Basin) *Iran-Water Resources Research* 18(3):46-62 (In Persian)
- Gohari A, Eslamian S, Mirchi A, Abedi-Koupaei J, Bavani A.M, Madani K (2013) Water transfer as a solution to water shortage: A fix that can backfire. *Hydrology Journal* 491(29):23-39
- Greve P, Kahil T, Muchizuki J, Schinko T, Satoh Y, Burek P, Fischer G, Tramberend, S, Burtscher R, Langan S, Wada Y (2018) Global assessment of water challenges under uncertainty in water scarcity projections. *International Institute for Applied Systems Analysis, Laxenburg, Austria*, 1(9):486-494
- Guillaume J, Hunt R, Comunian A, Blakers R, Fu B (2016) Methods for exploring uncertainty in groundwater management predictions. In *Integrated Groundwater Management: Concepts, Approaches, and Challenges*; Jakeman A.J, Barreteau O, Hunt J, Rinaudo D, Ross an Eds, Springer International Publishing: Cham, Switzerland, 711–737
- Hughes S, Pincetl S (2014) Evaluating collaborative institutions in context: The case of regional water management in Southern California. *Environmental Planning C Government and Policy* 32(1):20–38
- Islami R, Rahimi A (2019) Policymaking and water crisis in Iran. *Quarterly Journal of the Macro and Strategic Policies* 7(3):410-435 (In Persian)
- Kirschke S, Borchardt D, Newig J (2017) Mapping complexity in environmental governance: A comparative analysis of 37 priority issues in German water management. *Environmental Policy and Governance* 27(2):534–559
- Kotir J, Brown G, Marshall N, Johnston R (2017) Systemic feedback modelling for sustainable water resources management and agricultural development: An application of participatory modelling approach in the Volta River Basin. *Environmental Modelling & Software* 88:106-118
- Kundzewicz W, Krysanova V, Benestad E, Hov Ø, Piniewski M, Otto I M (2018) Uncertainty in climate change impacts on water resources. *Environmental Science Policy* 79:1–8
- Levin A, Lubchenco J (2008) Resilience, robustness, and marine ecosystem-based management. *Biological Science* 58(1):27–32
- Maturo Antonio (2004) Network governance as a response to risk society dilemmas: A proposal from the sociology of health. *Topoi* 23(2):195-202

- Meadows D H (1999) Leverage points: Places to intervene in a system. Sustainability Institute Hartland, VT
- Mirzaee H, Ghaffari J, Karimi A (2010) Empowerment of industrialization and factors affecting it. Rural Research 1(4):99-128 (In Persian)
- Naderi N, Rajae S, Jamshidian A (2007) Concepts and strategies of employee empowerment. Tadbir Journal 186:23-32 (In Persian)
- Nyam YS, Kotir J H, Jordaan A J, Ogundeji A A (2021) Developing a conceptual model for sustainable water resource management and agricultural development: The case of the Breede river catchment area, South Africa. Environmental Management 67(4):632- 647
- Pahl-Wostl C, Lebel L, Knieper C, Nikitina E (2012) From applying panaceas to mastering complexity: Toward adaptive water governance in river basins. Environmental Science Policy 23:24–34
- Portney E, Vedlitz A, Sansom G, Berke P (2017) Daher, B.T. governance of the water-energy-food nexus: The conceptual and methodological foundations for the San Antonio region case study. Current Sustainable Renewable Energy Reports 4(4):160–167
- Rezvani M (2014) Rural development planning in Iran. Tehran: Qoms Publications (In Persian)
- Rogers P, Hall A W (2003) Effective water governance. Global Water Partnership Stockholm, 48p
- Salomon-Sirolesi M, Farinos-Dasi J (2019) A new water governance model aimed at supply-demand management for irrigation and land development in the Mendoza River Basin. Argentina 11(3):463
- Sterman J D (2000) Business dynamics: Systems thinking and modeling for a complex. Working paper, Massachusetts Institute of Technology Engineering System
- Ulibarrí N (2011) Bridging divides for water? Dialogue and access at the 5th WorldWater Forum. Water Alternatives, 4(3):301–315
- Wallis PJ, Ison R L (2011) Appreciating institutional complexity in water governance dynamics: A case from the Murray-Darling Basin, Australia. Water Resources Management 25(15):4081–4097
- Wittfogel K (1957) Oriental despotism: A comparative study of total power, published by Yale University Press, P556.
- Yousefian E, Faghihi A, Daneshfard K (2021) Designing a coherent policy model for water governance in Iran. Iranian Journal of Management Science 16(64):1-32 (In Persian)
- Zargarpour R, Noorzad A (2008) Presentation of a conceptual model and formulation of an integrated water resources management model with an emphasis on the country's water security. Water Resources Science and Engineering Association 5(3):76-88 (In Persian)