تحقیقات منابع آب ایران
Iran-Water Resources Research

سال نوزدهم، شماره ۳، پائیز ۱۴۰۲، ویژه‌نامه تخصصی: آب زیرزمینی
Volume 19, No. 3, Fall 2023 (IR-WRR)- Special Issue: Groundwater
۵۷-۷۸

ارزیابی حکمرانی آب زیرزمینی در دشت‌های ممنوعه بحرانیِ استان چهارمحال و بختیاری با تأکید بر اصل اثربخشی OECD

علی تقی‌پور جاوی[۱*] و فرامرز بریمانی[۲]

چکیده

امروزه، دو مسأله عمده‌ی تهدیدکننده آب‌های زیرزمینی، کاهش و تخریب آن است که هم بر کمّیت و هم کیفیت این منابع تأثیر می‌گذارد. چهارمحال و بختیاری از جمله مناطقی است که طی دهه‌های اخیر با کاهش شدید منابع آب زیرزمینی مواجه شده است؛ از همین رو، دشت‌های شهرکرد، بروجن، سفیددشت و خان‌میرزا به صورت هدفمند انتخاب شدند تا به کمک روش آمیخته، میزان اثربخشیِ حکمرانی آب زیرزمینی در این نواحی مورد بررسی قرار گیرد. داده‌های مورد نیازِ پژوهش به شیوه میدانی یعنی با انجام مشاهده مستقیم و مصاحبه با ۳۰ نفر از خبرگانِ موضوع پیرامون اصل اثربخشیِ سازمان همکاری اقتصادی و توسعه OECD[۱]، گردآوری شد. یافته‌ها نشان داد که برداشت سالانه ۳۵۹/۶ میلیون مترمکعب آب زیرزمینی و مصرف ۸۷/۷ درصد از آن در بخش کشاورزی، همراه با کاهش شدید منابع آب و کسریِ مخزن تجمعیِ آبخوان‌ها (۴۰۶/۴ میلیون مترمکعب تا سال ۱۳۹۸)، پیامدهایی چون فرونشست زمین (تا ۸ سانتی‌متر قابل مشاهده) و لوله‌زایی چاه‌ها (تا رقم ۴۰ سانتی‌متر) را در قلمرو پژوهش به دنبال داشته است. در همین راستا، بررسی شاخص‌ها و پارامترهای مؤثر بر حکمرانی آب زیرزمینی نشان می‌دهد که از دیدگاه خبرگان، متغیر «ظرفیت‌سازی» بیشترین اثربخشی و متغیرهای «انسجام سیاست‌ها، مدیریت حوضه‌ای و شفافیت و پاسخگویی» از کمترین اثربخشی برخوردارند؛ لذا، میزان اثربخشیِ حکمرانی آب زیرزمینی در قلمرو تحقیق، «کم و ضعیف» ارزیابی می‌شود به نحوی که پیوند این ضعف با بخشی‌نگری در امور موجب تعدد بهره‌برداران، مصرف بی‌رویه منابع آب زیرزمینی، کاهش ذخایر آبی و مهمتر از همه سبب ممنوعه و بحرانی شدنِ دشت‌های مورد مطالعه شده است.

کلمات کلیدی: حکمرانی، آب زیرزمینی، اثربخشی، دشت ممنوعه بحرانی، چهارمحال و بختیاری.

تاریخ دریافت مقاله: ۱۴۰۱/۹/۲۰
تاریخ پذیرش مقاله: ۱۴۰۲/۲/۲۰

۱- پژوهشگر پسادکتری و مدرس دانشگاه، گروه جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشکده علوم انسانی و اجتماعی، دانشگاه مازندران، ایران.
۲- استاد، گروه جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشکده علوم انسانی و اجتماعی، دانشگاه مازندران، ایران.
*- نویسنده مسئول
بحث و مناظره (Discussion) در مورد این مقاله تا پایان تابستان ۱۴۰۲ امکانپذیر است.

Assessing the Groundwater Governance in Critical Prohibited Plains of Chaharmahal and Bakhtiari Province (Emphasizing the Effectiveness Principle of OECD)

A. Taghipoor Javi [1] and F. Barimani [2]*

Abstract

Today, two major threatening issues to groundwater are its reduction and its destruction, which affects both the quantity and quality of these resources. Chaharmahal and Bakhtiari is a region which have faced intensive decrease in groundwater resources in recent decades. In this study the Shahrekord, Boroujen, Sefiddasht and Khanmirza plains were purposefully selected in order to study the effectiveness of groundwater governance using a mixed method. The required data was collected by the field method, which was through direct observations and by interviewing 30 experts about the effectiveness principle of the OECD. Findings showed that annual extraction of 359.6m^3 of groundwater 87.7 percent of which is used in the agricultural sector, along with the severe reduction of water resources and the deficit in the cumulative reservoir of the aquifers (406.4m^3 until 2018), have resulted in consequences such as subsidence (up to 8 cm visible) and wells piping (up to 40 cm). In this regard, assessing the indicators and parameters affecting groundwater governance showed that from the view-point of experts the "capacity" was the most effective and the "policy coherence", "appropriate scales within basin systems" and "clear roles and responsibilities" were the least effective. The effectiveness of groundwater governance in the study area is assessed as "low and weak" in such a way that the connection of this weakness with partiality in affairs have caused multiplicity of users, excessive consumption of groundwater resources, reduction of water reserves, and most importantly, prohibition and criticality of the plains.

Keywords: Governance, Groundwater, Effectiveness, Critical Forbidden Plain, Chaharmahal and Bakhtiari.

Received: December 11, 2022
Accepted: May 10, 2023

1- Postdoctoral Researcher and University Lecturer, Department of Geography and Urban Planning, Faculty of Humanities and Social Sciences, Mazandaran University, Iran. Email: a.taghipoor@umz.ac.ir
2- Professor, Department of Geography and Urban Planning, Faculty of Humanities and Social Sciences, Mazandaran University, Iran.
*- Corresponding Author
Dor: 20.1001.1.17352347.1402.19.3.4.3

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

۱- مقدمه

با افزایش جمعیت، کاهش سرانه ذخیره منابع آبی و افزایش آلودگی‌های فیزیکی، شیمیایی و میکروبی آب، بحران آب به عنوان یکی از معضلات بزرگ جهان مطرح شده است (Yazarloo et al., 2021) و سازمان ملل متحد نیز در برنامه جهانی آب، ریشه‌های این بحران را از مقیاس خرد تا کلان، نه در کم بودن آب بلکه در ضعف مدیریت اعلام داشته است (WWAP, 2003; Aali, 2019). زیرا مدیریت نادرست منابع آب می‌تواند اثرات بالقوه جبران‌ناپذیری بر زمین و محیط زیست داشته باشد و بالتبع آب، غذا و امنیت اجتماعی و اقتصادی را به خطر بیندازد (Ashraf et al., 2021). به همین دلیل، منابع آب و مدیریت آن در حال تبدیل شدن به یک مسأله حیاتی است (Afrakhteh et al., 2017) و ضرورت دارد که بهره‌برداری و استفاده از این منابع به خوبی برنامه‌ریزی و به طور پایدار مدیریت شود (Setegn and Donoso, 2015).

پایدار نگاه داشتن منابع آب علاوه بر شرایط بیوفیزیکی سیستم‌ها، به امکان‌پذیر بودن آن از منظر جامعه و مشارکت افراد در انجام آن نیز بستگی دارد (Werkheiser and Piso, 2015). به عبارت دیگر، پایداری منابع آب علاوه بر آن که به رویکرد مهندسی و دانش فنّی برای ایجاد و نگهداری سازه‌ها وابسته است، به رویکرد اجتماعی و ارزیابی پیامدهای اجتماعی در سناریوهای حکمرانی آب[۲] نیز نیازمند است (Ghafoori-Kharanagh et al., 2019)؛ یعنی سناریوهایی که منابع آب و سیستم‌های انتقال آب را در سطوح مختلف جامعه مدیریت و توسعه دهد (Oskouhi and Esmaili, 2021). در واقع در این پارادایم، حکمرانی آب مفهومی جامع‌تر از حکومت است که بر روابط بین جامعه و دولت تأکید می‌کند (Salari et al., 2015)؛ بنابراین، می‌توان گفت حاکمیت و نظارت بر منابع آب به یکدیگر وابسته هستند (Chaisemartin et al., 2016).

در بخش کشاورزی، حکمرانی آب از طریق اجماع عوامل دولتی، غیردولتی و مردمی در صدد یافتن چالش‌ها و خلاءهای موجود و همچنین ارائه راهکارهایی به منظور ارتقاء و بهبود شرایط در جهت استفاده پایدار از منابع آب، به خصوص آب‌های زیرزمینی است (Sarami Froushani et al., 2021). با این حال، حکمرانی آب در این بخش یک چالش جدی است (Barati et al., 2019) و علی‌رغم نقش حیاتی آن در بهبود تولیدات کشاورزی و رشد اقتصادی، کمتر مورد توجه قرار می‌گیرد (Sarwar Qureshi, 2020)؛ زیرا حاکمیت آب اغلب غیرمتمرکز است (Megdal et al., 2014) و به نوعی عدم توجه، نبود قانون سختگیرانه و نهاد ناکارآمد برای مدیریت آن در کشورهای در حال توسعه و توسعه نیافته، مسأله‌ای رایج محسوب می‌شود (Bhattacharjee et al., 2019). از همین رو، لازم است که سیستم حکمرانی آب در این نواحی مورد ارزیابی قرار گیرد. ارزیابی سیستم‌های حکمرانی به شناخت و درک ماهیت پیچیده نهادها و نقش اساسی آن‌ها در تعاملات اجتماعی بستگی دارد (Pahl-Wostl, 2015) و از آنجا که حکمرانی وسیله‌ای برای رسیدن به یک یا مجموعه‌ای از اهداف است (Jacobson et al., 2013) ارزیابی آن می‌تواند به ریشه‌یابی شکست یا موفقیت این اهداف که در قالب یک یا مجموعه‌ای از سیاست‌ها شکل گرفته‌اند، کمک نماید (Mirnezami and Bagheri, 2017) هرچند که این ارزیابی، بیانگر تمام دلایل شکست یا موفقیت یک سیاست نیست، بلکه به بخش تنظیم‌گری فعالیت‌ها می‌پردازد که امروزه در دنیا به عنوان بزرگترین چالش آب شناخته شده است (OECD, 2011).

در سال‌های اخیر مطالعات گسترده و چارچوب‌های مختلفی برای ارزیابی حکمرانی آب تهیه شده است که از جمله می‌توان به چارچوب سیستم اجتماعی- اکولوژیکی (SESF)[۳]، چارچوب مدیریت و انتقال (MTF)[۴]، چارچوب اقتصاد نهادی آب (IEWF)[۵] و تئوری تعاملات بسترمند (CIT)[۶] اشاره کرد. چارچوب اول که توسط استروم[۷] ارائه شد، بر نهادهای محلی و خرد تمرکز دارد و به ابعاد سیاسی و قدرت توجهی ندارد؛ با این حال، رویکرد تحلیلی در این چارچوب اقتصادی است. بر خلاف چارچوب اول، چارچوب دوم بر ابعاد تأثیرگذار بر فرآیند یادگیری در چرخه سیاست‌گذاری تمرکز دارد و رویکرد تحلیلی آن، اقتصادی نیست؛ بلکه به دنبال تحلیل تغییرات و تحولات ناشی از اقدامات مختلف در چرخه سیاست‌گذاری است (Mirnezami and Bagheri, 2017). اساس چارچوب اقتصاد نهادی آب که توسط سالس[۸] و دینر[۹] ارائه شد، از چارچوب تحلیل نهادی استروم اقتباس گردید (Yadegari et al., 2018). این چارچوب به علت توجه خاص بر مقیاس کلان، بر ابعاد سه‌گانه قوانین، سیاست‌ها و مدیریت سازمانی و اداری تمرکز دارد و ماحصل آن، تحلیلی از وضعیت عملکرد بخش آب در سطح کشور است (Saleth and Dinar, 2004; 2005). چارچوب چهارم که در واقع بخشی از نظریه تعاملات بستری است، بر اجرای آن دسته از سیاست‌های عمومی اشاره دارد که هدف آنها حل یک مسأله یا تسکین مشکلات عمومی است (Vinke-de Kruijf et al., 2015). هرچند که سیستم‌های حکمرانی مؤثر باید منطبق با خصوصیات اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی هر کشور باشند (Rogers and Hall, 2003)؛ با این وجود، هیچ الگوی واحدی برای حکمرانی مؤثرِ آب وجود ندارد. به عبارتی، حکمرانی مؤثر آب نیازمند تطبیق با شرایط محلی است و باید به صورتی انجام گیرد که بتواند حمایت‌های عمومی و سیاسی را به خود جلب کند (Banihabib and Ghafoori-Kharanagh, 2019).

یکی از چارچوب‌های ارزیابی حکمرانی آب که می‌توان آن را با شرایط محلی و خصوصیات اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی هر کشور (صرف نظر از نهاد سازمانی آن) تطبیق داد، اصول سازمان همکاری اقتصادی و توسعه است (OECD, 2015). این چارچوب چندسطحی، ابزاری محکم برای طراحی و اجرای سیاست‌های بهتر آب در تمام سطوح دولت و در یک مسئولیت مشترک با ذینفعان آب تشکیل می‌دهد (Akhmouch and Clavreul, 2016) که در مقایسه با دیگر چارچوب‌های یاد شده، از نگرش نظام‌یافته‌تر و جهان‌شمول‌تری برخوردار است (Sarami-Foroushani et al., 2021). چارچوب تحلیلیِ سازمان همکاری اقتصادی و توسعه مشتمل بر سه اصل اعتماد و تعامل[10]، بهره‌وری[11] و اثربخشی[12] و دوازده رده فرعی است که در آن، اصل اعتماد و تعامل به سهم حکمرانی در ایجاد اعتماد عمومی و تضمین فراگیری ذینفعان و اصل بهره‌وری به نقش حکمرانی در به حداکثر رساندن مزایای مدیریت پایدار آب با کمترین هزینه مربوط می‌شود (OECD, 2015)؛ امّا اصل اثربخشی به این نکته اشاره دارد که سیستم حکمرانی تا چه اندازه در مسائلی مانند تعیین اهداف آبی پایدار، اجرای سیاست‌های آبی و رسیدن به اهداف آبی، مؤثر واقع شده است (Sadeghizadeh-Bafandeh et al., 2019). در حقیقت، اصل اثربخشیِ سازمان همکاری اقتصادی و توسعه، می‌تواند موفقیت یا عدم موفقیت سیستم حکمرانی آب را در دستیابی به اهداف و سیاست‌های آبی به نمایش گذارد؛ به همین دلیل است که تقویت نظام حکمرانی آب (و اثربخش کردن آن) در هر کشوری به معنی زمینه‌سازی برای اجرا و تحقق هرچه بهتر سیاست‌های حکمرانی برشمرده می‌شود (Yousefian et al., 2021).

در ایران، که آب زیرزمینی حیاتی‌ترین منبع تأمین آب است، برداشت پایدار از آن از ضروریات اجتناب‌ناپذیر محسوب می‌شود؛ امّا اضافه برداشت و غفلت از تبیین معیاری معقول برای بهره‌برداری از آب زیرزمینی در بسیاری از محدوده‌های مطالعاتی، پایداری این منبع حیاتی را با چالش جدی رو به رو کرده است (Alipor et al., 2019) به نحوی که گفته می‌شود بهره‌برداران ایرانی تا کنون بیشتر ذخایر آب زیرزمینی خود را استفاده کرده‌اند (Madani et al, 2016) و دولت نیز در این زمینه کنترل محدودی بر برداشت آب‌های زیرزمینی دارد (Baniasadi and Palouj, 2020) تا جایی که بر اساس آخرین آمار موجود، از میان ۶۰۹ دشتِ اصلی کشور، تعداد ۱۸۸ دشت در وضعیت آزاد و ۴۲۱ دشت ممنوعه اعلام شده است؛ هر چند که از میان دشت‌های ممنوعه نیز، تعداد ۱۳۵ دشت در وضعیت ممنوعه بحرانی قرار دارد (Iran Water Resources Management Company, 2021). در استان چهارمحال و بختیاری که بیشتر سکونتگاه‌های انسانی آن در دشت‌ها برپا و توسعه یافته است (Management and Planning Organization of Chaharmahal and Bakhtiari, 2016)؛ کشاورزی، پیشه اکثر مردم بالأخص جوامع روستایی ساکن در این ناحیه برشمرده می‌شود که به طور عمیق با بهره‌برداری و استفاده از منابع آب زیرزمینی پیوند خورده است. در این قلمرو، تأمین معیشت ساکنین، کاهش منابع آب سطحی و وابستگی بیش از حد به آب‌های زیرزمینی همواره موجب اضافه برداشت از ذخایر آبخوان‌ها می‌شود به نحوی که تمامی دشت‌های استان در وضعیت ممنوعه قرار گرفته‌اند و پیامدهای آن به اشکال مختلف بنیان‌های اجتماعی و اقتصادی جوامع ساکن و نیز ساختار کالبدی و زیست‌محیطی این نواحی را تهدید می‌کند. بدین سبب و با توجه به اینکه چارچوب سازمان همکاری اقتصادی و توسعه (OECD) در مقایسه با دیگر چارچوب‌های ارزیابی حکمرانی آب، از نگرش جامع‌تری برخوردار است تا جایی که تمامی ابعاد سیاسی، اقتصادی، اجتماعی، زیست‌محیطی و سازمانی مربوط به حکمرانی آب را مورد توجه قرار می‌دهد و با توجه به قابلیت تطبیق آن با سطوح محلی و کلان حکمرانی و همچنین به خاطر قدرت انعطاف‌پذیری بالایی که در شرایط گوناگون مکانی دارد، این چارچوب برای ارزیابی نظام حکمرانی آب انتخاب شده است. از سوی دیگر، چون هدف اصلی این پژوهش بررسیِ میزان اثربخشی حکمرانی آب زیرزمینی در دشت‌های ممنوعه‌ی بحرانی شهرکرد، بروجن، سفیددشت و خان‌میرزا (محلِ تمرکز جمعیت و غالب فعالیت‌های اقتصادی استان) است تا بر پایه آن، تمهیدات لازم در راستای بهبود سیستم حکمرانی و برداشت پایدار از منابع آب زیرزمینی این دشت‌ها اندیشیده و عملیاتی شود و از آنجا که اصل اثربخشی چارچوب OECD می‌تواند میزان موفقیت یا عدم موفقیت سیستم حکمرانی آب را در دستیابی به اهداف و سیاست‌های آبی پایدار به تصویر کشد، بنابراین از میان اصول این چارچوب نیز، اصل اثربخشی انتخاب و مورد بررسی قرار گرفت.

در رابطه با حکمرانی آب زیرزمینی و ارزیابی آن، پژوهش‌های مختلفی در ایران و جهان انجام شد که برخی از آنها از نظر موضوع دسته‌بندی و ارائه شده است؛ از جمله تحقیق Keller and Hartmann (2020) پیرامون ارزیابی حکمرانی آب در هلند نشان داد که بهره‌گیری از اصول حکمرانی آب OECD برای مدیریت آب در مقیاس محلی مناسب است و این اصول می‌تواند به برخی از ذینفعان دولتی برای برخورد با روند حکمرانی آب آگاهی بخشد. در تحقیقی که Yong et al. (2020) پیرامون حکمرانی آب زیرزمینی در شهر هنگشو چین انجام داده‌اند؛ این نتایج به دست آمد که با انجام اقدامات حاکمیتی دولت نظیر جایگزینی محصولات غیرکشاورزی، اصلاح الگوی کشت و یکپارچه‌سازی آب و همچنین غنی‌سازی خاک، برداشت از آب زیرزمینی کاهش یافته است. برخی از تحقیقات نیز به حاکمیت فرامرزی منابع آب زیرزمینی و چارچوب‌های حقوقی بین‌المللی موجود

پرداخته و چهار مؤلفه اصلی حاکمیت آب‌های زیرزمینی یعنی بازیگران[۱۳]، چارچوب‌های قانونی ملی[۱۴]، سیاست‌ها[۱۵] و اطلاعات و دانش[۱۶] را مورد توجه قرار داده‌اند (Chaisemartin et al., 2016). پژوهشگران این حوزه تأکید دارند که احساس مسئولیت شخصی و درک تهدیدات باید با هم ترویج شود تا انگیزه و اشتیاق مردم برای همکاری با سازمان‌هایی که مسئول مدیریت پایدار آب زیرزمینی هستند را، افزایش دهد (Piyapong et al., 2019).

بررسی روندها و شیوه‌های اخیر حکمرانی آب زیرزمینی در بنگلادش حاکی از آن است که نهادهای موجود در این زمینه از بحران‌های ناسازگاری، سیاست‌گذاری نامناسب، فساد، عدم مشارکت عمومی، ناهماهنگی سایر نهادها، سوء مدیریت و ارزیابی تجربی رنج می‌برند (Bhattacharjee, 2019). میزان موفقیت حکمرانی آب زیرزمینی در پاکستان نیز علی‌رغم وضع قوانین و مقررات متعدد برای استفاده و مدیریت پایدار منابع آب زیرزمینی، تاکنون محدود بوده است. علاوه بر قانون‌گریزی، در دسترس نبودن داده‌ها و اطلاعات مورد نیاز، فقدان اراده سیاسی و ترتیبات نهادی از دلایل اصلی مدیریت ضعیف آب‌های زیرزمینی در این کشور است (Sarwar Qureshi, 2020). از همین رو، Ngene et al. (2021) بر این باورند که در میان موانع مؤثر بر مدیریت منابع آب، فقدان حکمرانی خوب در بخش آب، بر کیفیت قوانین و نهادهای آب تأثیرگذار بوده است؛ به طوری که حرکت کند اجرای مدیریت یکپارچه منابع آب در نیجریه، نتیجه یک چارچوب نامشخص در اجرای این رهیافت است. در همین رابطه، بررسی ساختار حکمرانی آب زیرزمینی در هند نیز بیانگر آن است که اگرچه سیاست‌گذاری در بخش‌های مختلف آب به خوبی تنظیم شده است؛ لیکن به دلیل فقدان رویکردی یکپارچه، یک مبادله بین این سیاست‌ها وجود دارد (Bajaj et al., 2022).

در ایران نیز پژوهش‌های مختلفی پیرامون حکمرانی آب زیرزمینی انجام شد که برخی از این تحقیقات، اتخاذ سیاست‌ها و مدیریت نامطلوب را دلیل پیدایش و تشدید بحران آب در کشور به شمار می‌آورند (Islamic Parliament Research Center of Iran, 2021). نتیجه تحقیق Mirnezami and Bagheri (2017) حاکی از آن است که حکمرانی فعلی آب برای حمایت از اجرایی شدن سیاست حفاظت، ظرفیت مناسبی ندارد و در نتیجه، هدفگیری اصلی برای تقویت پایداری در منابع آب زیرزمینی باید اصلاح و بهبود ساختار حکمرانی باشد. نتایج پژوهش Jamali and Abdollahi (2021) نیز نشان داد که تثبیت مالکیت و اقتصاد دولتی بر پایه‌ی اصل چهل و پنجم قانون اساسی و قانون توزیع عادلانه آب و همچنین مبتنی بر قوانین و اندیشه‌های نظام‌های سوسیالیستی، دارای تعارض ماهوی با ارزش‌های بنیادین دموکراسی و از موانع قانونی برای حرکت در مسیر حکمرانی و مدیریت کارآمد و مؤثر بر منابع آبی سرزمین است.

پژوهشی که Hoseini et al. (2019) پیرامون تحلیل شبکه اجتماعی ذینفعان محلی در حکمرانی منابع آب حوضه آبخیز خروعلیا شهرستان نیشابور انجام داده‌اند به این نتیجه رسیدند که بالا بودن میزان سرمایه اجتماعی و وجود اتحاد و یگانگی قابل قبول در میان افراد، منجر به بالا رفتن سرعت گردش اعتماد و مشارکت در بین ذینفعان شده و در نتیجه می‌توان رویکرد حکمرانی موفق منابع آب را با هزینه و زمان کمتری اجرا نمود. علاوه بر این، پژوهش Akbari et al. (2019) نشان داد که کنشگران لایه اول قدرت در حکمرانی آب (وزارت نیرو، سازمان برنامه و بودجه و وزارت جهاد کشاورزی) دارای بیشترین هژمونی در فضای کنش هستند و بازتاب‌کننده شکل‌گیری و تقویت یک ساختار تودرتوی نامتقارن از پیوندهای کنشگران- فضای کنش تحلیل شبکه حکمرانی آب در ایران است که ظرفیت پایینی برای توسعه یادگیری اجتماعی دارد.

تحقیقی که Sarami Froushani et al. (2021) پیرامون ارزیابی شاخص‌های حکمرانی منابع آب زیرزمینی در بخش کشاورزی ایران انجام داده‌اند، دریافتند که سازه‌های سیاست‌گذاری، اقدامات نوآورانه، بودجه و تأمین مالی، بیشترین و قوی‌ترین تأثیر را بر حکمرانی منابع آب زیرزمینی دشت همدان- بهار دارد. با این وجود، مطالعات Saman Abrah Consulting Engineers (2016) و گزارش‌هایی که توسط Iran Water Resources Management Company (2019) و همچنین آمار و داده‌هایی که با رصد چاه‌های مشاهده‌ای توسط Regional Water Company of Chaharmahal and Bakhtiari (2021) برای تهیه بیلان منابعِ آب محدوده‌های مطالعاتیِ حوضه آبریز کارون بزرگ انجام شد؛ حاکی از آن است که منابع آب زیرزمینی دشت بروجن (به طور متوسط) سالانه حدود ۲۶ سانتی‌متر و در دشت‌های خان‌میرزا، سفیددشت و شهرکرد نیز به ترتیب سالانه برابر با ۸۱، ۷۲ و ۴۱ سانتی‌متر کاهش می‌یابد.

چون در ایران، فرآیند حفاظت از منابع آب زیرزمینی در سطوح تصمیم‌گیری تا اجراء، در اختیار دولت (وزارت نیرو) است؛ پژوهش حاضر بر آن است تا با بهره‌گیری از روش تحقیق آمیخته و با تکیه بر اصل اثربخشی OECD، وضعیت اثربخشی حکمرانی آب زیرزمینی و ابعاد فضایی آن را در دشت‌های ممنوعه‌ی بحرانی استان چهارمحال و بختیاری مورد بررسی قرار دهد. دلیل استفاده از روش تحقیق آمیخته نیز بدان سبب است که این رویکرد ترکیبی، درک و شناخت مناسب و یک بینش چند وجهی (Khaki, 2020) از مسأله تحقیق ارائه می‌دهد

و حاوی ویژگی‌هایی چون مثلثی بودن، مکمل بودن، توسعه، نوآوری و گسترش است (Delavar and Kushki, 2017). بر این مبنا، توجه به ابعاد فضایی حکمرانی آب زیرزمینی با بهره‌مندی از روش تحقیق آمیخته، وجه تمایز و نوآوری تحقیق حاضر برشمرده می‌شود.

۲- قلمرو و روش تحقیق

۲-۱- معرفی قلمرو تحقیق

چهارمحال و بختیاری در جنوب غربیِ ایران بین استان‌های اصفهان، خوزستان، لرستان و کهگیلویه و بویـراحمد و به عبارتی در زاگرس میانی و مرتفع واقع شـده است (Management and Planning Organization of Chaharmahal and Bakhtiari, 2016) که سرچشمه رودهای بزرگی چون کارون، زاینده‌رود و دز خوانده می‌شود. از مجموع ۱۶۴۱۰ کیلومترمربع مساحت این استان، ۱۴۱۱۳ کیلومترمربع (حدود ۸۶ درصد) را گستره کوهستانی و تنها ۲۲۹۷ کیلومترمربع (حدود ۱۴ درصد) آن را پهنه آبرفتی تشکیل می‌دهد. با توجه به موقعیت و جهت ارتفاعات، قسمت غربی این قلمرو غالباً توده کوهستانیِ مرتفع است و دشت‌های آبرفتی عمدتاً در نواحی شرقی و جنوبی استان واقع شده‌اند (Urban Planning and Architecture Research Center of Iran, 2019). میانگین بارش سالانه استان حدود ۶۰۰ میلی‌متر با توزیع زمانی- مکانی بسیار متنوع است به نحوی که میزان بارش سالانه در کوهرنگ به ۱۳۲۷ میلی‌متر و در سفیددشت بـه ۲۲۱ میلی‌متر می‌رسد (Chaharmahal and Bakhtiari Meteorological Administration, 2021). بنابر شرایط مساعد منطقه از جمله دسترسی به آب و خاک حاصلخیز، غالب سکونتگاه‌های انسانی به ویژه مرکز استان و اغلب شهرها و روستاها در دشت‌های آبرفتی برپا و گسترش یافته‌اند؛ به عبارتی، دشت‌ها محل تمرکز و اسکان جمعیت، بستر استقرار فعالیت‌های اقتصادی- اجتماعی، محل تأمین معیشت و به طور خلاصه «زیستگاه حیاتی ساکنین» به شمار می‌آیند. از جمله مهمترین پهنه‌های زیستی استان می‌توان به دشت‌های شهرکرد، بروجن، سفیددشت و خان‌میرزا اشاره کرد که مجموعاً ۴۰۲۹۰۸ نفر جمعیت یعنی بالغ بر ۴۲ درصد از جمعیت استان در این قلمروها سکونت گزیده است (Statistical Center of Iran, 2016). افزون بر این، شهرک‌ها و نواحی صنعتی، کارخانه‌ها، صنایع سنگین و دیگر فعالیت‌های بزرگ اقتصادی استان هم غالباً در محدوده و مجاور این دشت‌ها استقرار یافته است. بدین ترتیب، ادامه حیات ساکنین و استمرار فعالیت‌های اقتصادی در این نواحی، به چگونگی دسترسی به منابع آب به ویژه نحوه‌ی استخراج، میزان بهره‌برداری و نحوه مدیریت آب‌های زیرزمینی وابسته است. در جدول ۱، وسعت دشت‌های مورد مطالعه، تعداد نقاط سکونتگاهی و جمعیت ساکن در این نواحی مشخص گردید.

شکل ۱ نیز قلمرو مکانی و موقعیت دشت‌های مورد مطالعه را نشان می‌دهد. چون در محدوده (آبخوان) این دشت‌ها، شبکه چاه‌های مشاهده‌ای (مجموعاً ۸۵ حلقه) تـوسط شرکت مدیریت منابع آب ایران و شرکت آب منطقه‌ای چهارمحال و بختیاری حفر شد کـه نوسانات روزانه، ماهانه و سالانه منابع آب زیرزمینی را رصد می‌کنند؛ از این رو، بـا تمام‌شماری آمـار بلندمدت چاه‌های یاد شده طی دوره زمانی ۱۳۹۸- ۱۳۶۴، سطح آب زیرزمینی دشت‌های مذکور نیز در ادامه مورد بررسی قرار گرفت.

Table 1- Characteristics of the research area

جدول ۱- مشخصات قلمرو تحقیق

Plane	Area (km^2)	Cities	Villages	Population			Economic activities dependent on water	Economic areas
				Total	urban	Rural		
Shahrekord	404.7	7	11	284812	271165	13647	Agriculture, semi-heavy industries, services	18
Boroujen	380.6	3	2	80466	80311	155	Agriculture, semi-heavy industries, services	4
Sefiddasht	144.9	1	1	6449	5471	978	Agriculture, heavy industries, services	4
Khanmirza	138.4	1	27	31181	5248	25933	Agriculture, services and small industries	0
Total	**1068.6**	**12**	**41**	**402908**	**362195**	**40713**	**-**	**26**

Reference: Statistical Center of Iran (2016), Iran Water Resources Management Company (2019)

۲-۲- منابع و مصارف آب زیرزمینی

بر اساس آمار شرکت مدیریت منابع آب ایران، در محدوده دشت‌های مورد مطالعه تا انتهای سال ۱۳۹۵ مجموعاً تعداد ۲۰۵۴ حلقه چاه عمیق و نیمه‌عمیق حفر و مورد بهره‌برداری قرار گرفت که میانگین تخلیه سالانه آن‌ها برابر با ۳۵۹/۶ میلیون مترمکعب برآورد شده است. از این تعداد چاه، حدود ۸۱۶ حلقه با تخلیه ۱۸۶/۲ میلیون مترمکعب در دشت شهرکرد، تعداد ۳۷۵ حلقه با تخلیه ۳۷/۷ میلیون مترمکعب در دشت بروجن، تعداد ۱۸۷ حلقه با تخلیه ۳۹/۲ میلیون مترمکعب در دشت سفیددشت و حدود ۶۷۶ حلقه چاه با میانگین تخلیه سالانه ۹۶/۵ میلیون مترمکعب در دشت خان‌میرزا متمرکز شده است. همان‌گونه که در جدول ۲ آمده است، حدود ۸۱۲ حلقه از این چاه‌ها تا پایان سال ۱۳۶۳ و مابقی به تعداد ۱۲۴۲ حلقه (یعنی بالغ بر ۱/۵ برابرِ دوره قبل) از سال ۱۳۶۴ به بعد حفر شد.

اگرچه منابع مستخرج از این چاه‌ها در بخش‌های کشاورزی، صنعت و شرب به صورت توأمان مصرف می‌شود؛ لیکن بیشترین مصرف آب، در بخش کشاورزی با رقم ۳۱۵/۴ میلیون مترمکعب در سال صورت می‌گیرد. با این حال، میزان مصرف آب در هر یک از بخش‌های ذکر شده تابع شرایط اقتصادی محل است به گونه‌ای که وجود و تمرکز فعالیت‌های صنعتی در برخی از دشت‌ها، تناسب بین حوزه‌های مصرف را دستخوش تغییر می‌سازد.

در محدوده دشت‌هایی همچون شهرکرد، بروجن و سفیددشت که فعالیت‌های صنعتی گوناگونی استقرار یافته است، مصرف منابع آب زیرزمینی تا حدی بین بخش‌های مورد نیاز توزیع می‌شود و بالعکس، در دشت خان‌میرزا که حضور صنایع کم‌رنگ است، منابع آب زیرزمینی بیشتر در بخش کشاورزی مصرف می‌شود.

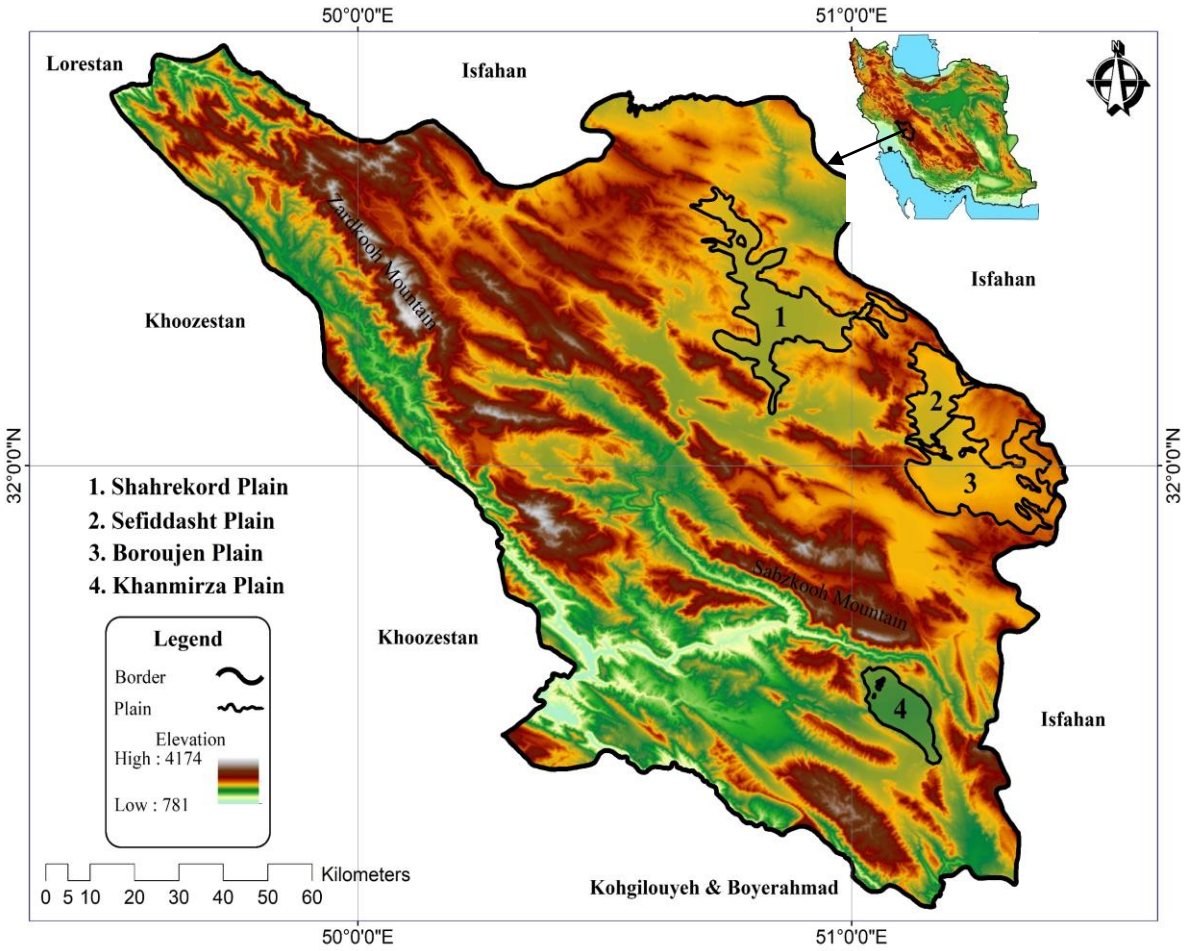


Fig. 1- The study area

شکل ۱- قلمرو مکانی تحقیق

۲-۳- بررسیِ وضعیت منابع آب زیرزمینی

با توجه به برداشت پیاپی از ذخایر آبی، سطح آب زیرزمینی در دشت‌های مورد مطالعه به ویژه از نظر زمانی تغییرات شدیدی به خود دیده است. بنابر داده‌های موجود، میانگین سطح آب زیرزمینی دشت‌های شهرکرد، بروجن، سفیددشت و خان‌میرزا در سال ۱۳۶۴ به ترتیب ارقام ۱۹/۸، ۱۲، ۱۴ و ۹/۲ متر بود که طی ۳۴ سال بهره‌برداری مستمر، به اعداد ۳۳/۱، ۲۳/۳، ۴۱/۴ و ۳۷/۹ متر تنزل پیدا کرد. این بدان معنا است که در طول دوره ۳۴ ساله اخیر، برداشت و مصرف منابع آب زیرزمینی در قلمرو تحقیق فزونی یافته و آبخوان‌های این دشت‌ها به ترتیب با افت ۱۳/۳، ۱۱/۳، ۲۷/۴ و ۲۸/۷ متری و کسری مخزن ۲۰۳/۳، ۴۷/۵، ۸۰/۸ و ۷۴/۷ میلیون مترمکعب مواجه گشته و سرانجام تمامی دشت‌های مورد مطالعه در آغاز به وضعیت ممنوعه و سپس در وضعیت ممنوعه‌ی بحرانی قرار گرفته‌اند (جدول ۳).

نکته حائز اهمیت اینکه به دلیل تمرکز زیاد چاه‌های بهره‌برداری در بخش خاصی از دشت‌ها و برداشت مضاعف از منابع آب زیرزمینی، قسمت‌های شرق و شمال دشت شهرکرد، نواحی جنوب و غرب دشت بروجن، مرکز و جنوب سفیددشت و بخش‌های شرق و جنوب دشت خان‌میرزا به نسبت بیشتری با افت سطح آب زیرزمینی درگیر شده‌اند. مطلب مهم دیگر آنکه، حوضه آبریز شهرکرد در مقایسه با دشت واقع در آن، حدود ۳/۱ برابر وسیع‌تر است و در حوضه‌های آبریز بروجن، سفیددشت و خان‌میرزا این تناسب به حدود ۱/۷، ۱/۹ و ۲/۲ برابر می‌رسد. صرف نظر از میزان بارش‌ها و خصوصیات زمین‌شناسی و ژئومورفولوژی هر یک از حوضه‌های مذکور، وسعت این حوضه‌ها نشان می‌دهد که در قلمرو پژوهش، دشت شهرکرد از ظرفیت بیشتری برای دریافت نزولات جوی برخوردار است و بالعکس در دشت‌های بروجن، سفیددشت و خان‌میرزا از نظر وسعت، پتانسیل کمتری برای دریافت نزولات جوّی وجود دارد (شکل ۲).

Table 2- Number of exploited wells in the studied plains (unit: ring, million cubic meters)
جدول ۲- تعداد چاه‌های مورد بهره‌برداری در دشت‌های مورد مطالعه (واحد: حلقه، میلیون مترمکعب)

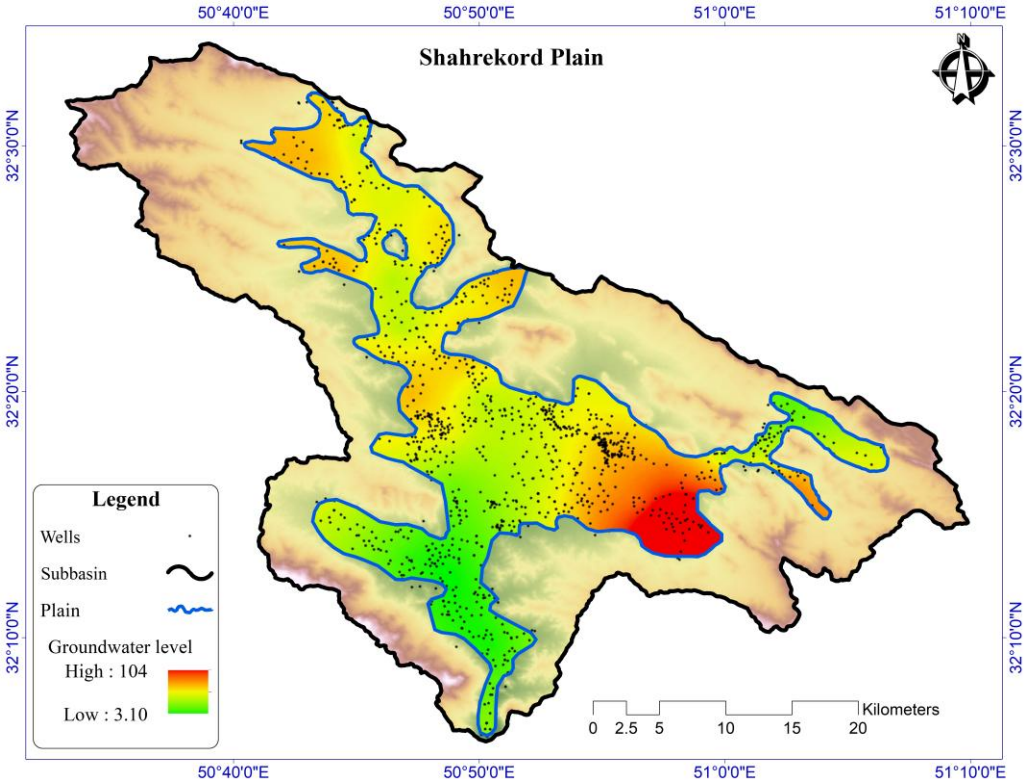
Plain	wells			Digging time		Total discharge	Usages (Mm^3)		
	Deep	Semi deep	Total	Until 1985	From 1985		Agriculture	Industry	Drink
Shahrekord	509	307	816	291	525	186.2	153	10.5	22.7
Boroujen	192	183	375	123	252	37.7	33.1	1.2	3.4
Sefiddasht	145	42	187	80	107	39.2	35.9	1.1	2.2
Khanmirza	418	258	676	318	358	96.5	93.4	0.7	2.4
Total	**1264**	**790**	**2054**	**812**	**1242**	**359.6**	**315.4**	**13.5**	**30.7**

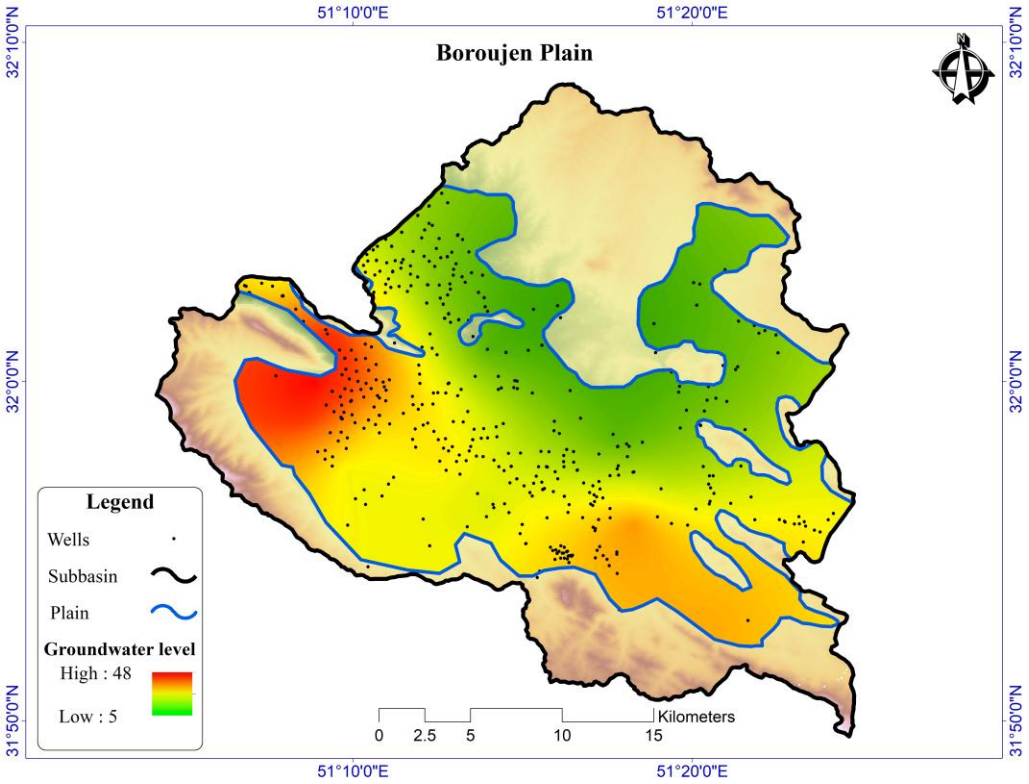
Reference: Iran Water Resources Management Company (2021)

Table 3- Groundwater level in the studied plains in 1985-2019 (unit: meter, million cubic meters)
جدول ۳- سطح آب زیرزمینی در دشت‌های مورد مطالعه طی دوره ۱۳۹۸-۱۳۶۴ (واحد: متر، میلیون مترمکعب)

Plain	Maximum groundwater level (M)		Total drop	Cumulative reservoir deficit	Status of the plain	
	Year of origin	Year of destination			Status	Prohibition time
Shahrekord	19.8	33.1	13.3	203.31	Critical prohibited	16/01/2007
Boroujen	12	23.3	11.3	47.56	Critical prohibited	23/06/1984
Sefiddasht	14	41.4	27.4	80.82	Critical prohibited	23/06/1984
Khanmirza	9.2	37.9	28.7	74.73	Critical prohibited	15/04/2006
Total	**-**	**-**	**-**	**406.42**	**Critical prohibited**	**-**

Iran Water Resources Management Company (2019), Regional Water Company of Chaharmahal and Bakhtiari (2021)


Shahrekord Plain
50°40'0"E
50°50'0"E
51°0'0"E
51°10'0"E
32°30'0"N
32°20'0"N
32°10'0"N
Legend
Wells
Subbasin
Plain
Groundwater level
High : 104
Low : 3.10
0 2.5 5 10 15 20
Kilometers


Boroujen Plain
51°10'0"E
51°20'0"E
32°10'0"N
32°0'0"N
31°50'0"N
Legend
Wells
Subbasin
Plain
Groundwater level
High : 48
Low : 5
0 2.5 5 10 15
Kilometers

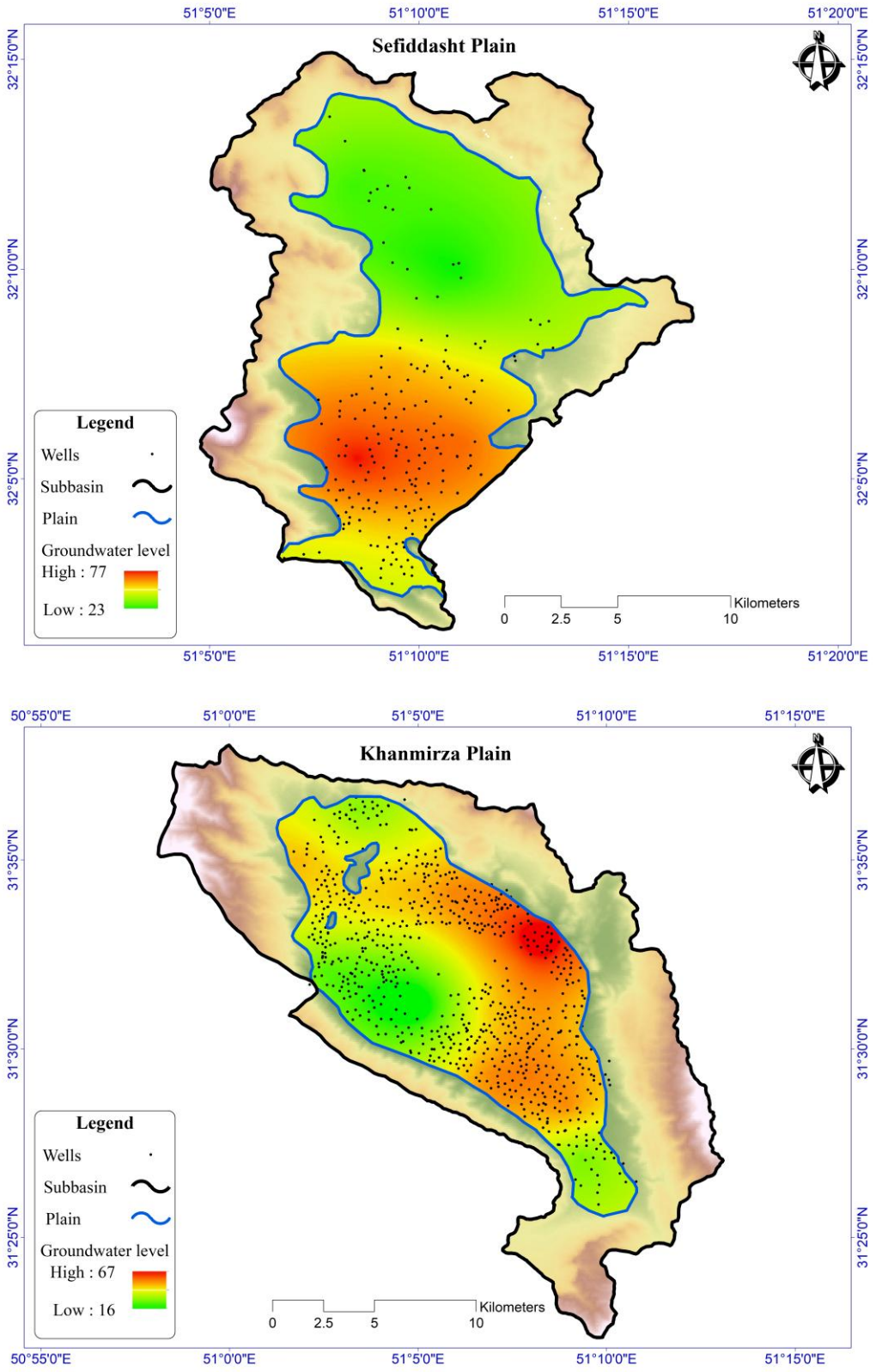


Fig. 2- Spatial distribution of dug wells and areas with high level groundwater drawdown in 2019

شکل ۲- پراکنش فضایی چاه‌های حفر شده و تعیین نواحی دارای افت زیاد سطح آب زیرزمینی در سال ۱۳۹۸

۲-۴- روش انجام تحقیق

این تحقیق که در زمره مطالعات کاربردی است، از روش پژوهش آمیخته (الگوی تبیینی- تعقیبی)[۱۷] بهره می‌برد. طرح تبیینی، به عنوان بهترین روش مستقیم طرح‌های آمیخته درنظر گرفته شده است (Delavar and Kushki, 2017) و در مواقعی که محقق جهت توصیف و یا بسط نتایج کمّی نیاز به داده کیفی داشته باشد، این الگو را به کار می‌گیرد (Creswell et al., 2003). در این روش، گردآوری داده‌ها به صورت متوالی انجام می‌پذیرد؛ یعنی داده‌های کمّی قبل از داده‌های کیفی، گردآوری و تجزیه و تحلیل می‌شود. بدین وصف، داده‌های مورد نیاز پژوهش به صورت میدانی با رجوع به محل، از طریق مشاهده مستقیم و مصاحبه ساختاریافته با خبرگان موضوع (Rafiapour, 2012) جمع‌آوری شده است؛ توضیح اینکه در گام اول، ضمن بازدید و عکس‌برداری از سازه‌های مربوط بـه چاه‌های مشاهده‌ای، آثار و شواهد مرتبط با افت سطح آب زیرزمینی در هر یک از دشت‌ها پرس و جو و مشاهده گردید؛ آنگاه وقایع رخ داده در طبیعت (مانند مقادیر فرونشست زمین، میزان لوله‌زایی چاه‌ها و غیره) به کمک متر لیزری اندازه‌گیری و با استفاده از گیرنده GPS[۱۸] دستی تعیین موقعیت شد و سرانجام در فرم مخصوص (محقق ساخته) ثبت شدند. نتایج حاصل از این گام پس از دسته‌بندی و توصیف و تحلیل محتوایِ آنها، برای کمک به مرحله بعدیِ تحقیق مورد استفاده قرار گرفت؛ آنگاه در گام دوم و بر پایه‌ی نتایج حاصل از مرحله قبل، به صورت هدفمند با تعداد ۳۰ نفر از خبرگان موضوع مصاحبه شد تا نظرات آنان در رابطه با میزان اثربخشیِ حکمرانی آب زیرزمینی در قلمرو پژوهش احصاء گردد. این کارشناسان که از میان اساتید دانشگاه (دانشگاه شهرکرد)، بهره‌برداران (کشاورزان پیشرو، آب‌بران و صاحبان صنایع و فعالیت‌های آب‌بر)، نهادهای دولتی (شرکت‌های آب منطقه‌ای و آب و فاضلاب، سازمان جهاد کشاورزی، ادارات‌کل منابع طبیعی و آبخیزداری و محیط زیست) و غیردولتی (سازمان‌های مردم‌نهاد فعال در حوزه محیط زیست) انتخاب شدند، با توجه به سه معیارِ وابستگی سازمانی، سن و سطح تحصیلات به شرح جدول ۴ دسته‌بندی شده‌اند. بیشتر متخصصین از نظر نوع وابستگی سازمانی، کارشناسان نهادهای دولتی با رقم ۳۳/۳ درصد، در رده سنی ۴۰ تا ۵۰ سال (۵۰ درصد) و با تحصیلات کارشناسی ارشد (حدود ۳۶/۷ درصد) بودند.

داده‌های کیفی حاصل از این قسمت نیز به کمک روش‌های تحلیل مصاحبه (تحلیل کمّی و تفسیری) کدگذاری و طبقه‌بندی شد و سپس نکات کلیدی حائز بیشترین فراوانی همراه با پیام‌های نهفته در متن مصاحبه‌ها استخراج گردید؛ افزون بر این، برای افزایش روایی مضمون مصاحبه‌های صورت گرفته، پرسشنامه AHP[۱۹] تنظیم و بین خبرگان توزیع شد تا ضرورت وجودی و میزان اهمیت هر یک از گزاره‌ها (متغیرهای موردی یا پارامترها) نیز بررسی شود. اگرچه برای تعیین وزن و اهمیت متغیرها و گزاره‌ها، روش‌های مرسوم دیگری نیز وجود دارد، لیکن با توجه به اینکه متغیرها و پارامترهای مورد بررسی در این تحقیق کیفی هستند و برای تعیین اهمیت هر یک از این پارامترها به مشارکت و تصمیم‌گیری گروهی نیاز است تا در آن سازگاری در قضاوت‌های انجام شده نیز سنجیده شود و از سویی، با التفات به محدودیت‌های تحقیق (زمان و هزینه)؛ روش تحلیل سلسله‌مراتبی انتخاب و مورد استفاده قرار گرفت. فرآیند تحلیل سلسله‌مراتبی یکی از جامع‌ترین سیستم‌های طراحی شده برای تصمیم‌گیری با معیارهای چندگانه است کـه امکان فرمـوله کردن مسأله، درنظر گرفتن معیارهای کمّی و کیفی، تسهیل قضاوت‌ها و محاسبات و میزان سازگاری و ناسازگاری در قضاوت‌ها را تعیین می‌کند و از یک مبنای تئوریک قوی نیز بـرخـوردار بـوده کـه بـر اساس اصول بـدیهی بنا شـده است (Ghodsypour, 2013)؛ لـذا از جمله رایج‌تـرین روش‌های تصمیم‌گیری مـورد استفاده در علوم مختلف می‌بـاشد (Pourtaheri, 2010). در این پژوهش، فرآیند تحلیل سلسله‌مراتبی به شرح زیر انجام گرفت:

Table 4- Variables and statistical characteristics of interviewees

جدول ۴- متغیرها و ویژگی‌های آماری مصاحبه‌شوندگان

Affiliation	Frequency	Percent	Age (year)	Frequency	Percent	Education	Frequency	Percent
University professors	6	20	Under 30	3	10	Diploma	2	6.7
Government experts	10	33.3	30 to 40	7	23.3	Bachelor	9	30
Civil society	8	26.7	40 to 50	15	50	Master	11	36.7
Beneficiaries	6	20	50 and more	5	16.7	PhD	8	26.6
Total	**30**	**100**	**Total**	**30**	**100**	**Total**	**30**	**100**

Reference: Authors' field studies and calculation (2022)

الف) تعیین ضرورت وجودیِ هر یک از گزاره‌ها: نظر به اینکه مضمون مصاحبه‌های انجام شده با خبرگان، کدگذاری و طبقه‌بندی شد و سپس از میان این مضامین، گزاره‌های مختلفی برای هر یک از شاخص‌های اصل اثربخشی OECD استخراج گردید؛ لذا ضروری است که وجود یا عدمِ وجود رابطه و نیز تأثیر هر یک از این گزاره‌ها و پارامترها بر شاخص‌های اصل اثربخشی OECD مورد بررسی قرار گیرد. بدین منظور، از یک طیف پنج کمیّتی استاندارد استفاده شد که مقادیر ارزشیِ آن بین دامنه «خیلی کم با نمره ۱» تا «خیلی زیاد با نمره ۵» در نوسان است. بر این مبنا، گزاره‌هایی که رابطه وجودیِ آن‌ها کمتر از متوسط نمرات هر سطر برآورد شد، حذف گردیدند و گزاره‌های با ارزش برابر یا بالاتر از متوسط نمرات هر سطر، انتخاب شدند.

ب) تعیین وزن و اهمیت شاخص‌ها و گزاره‌ها: چون در مبحث حکمرانی آب زیرزمینی، شاخص‌ها و گزاره‌های انتخابی از اثرگذاری متفاوتی برخوردارند؛ لذا در این مرحله، با استفاده از مقیاس ۹ کمیّتی ساعتی[۲۰] (به شرح جدول ۵) و بر اساس قضاوت‌های گروهی خبرگان، شاخص‌ها و گزاره‌های مذکور به صورت زوجی مقایسه و سپس وزن و اهمیت هر یک از آنها مشخص شده است.

ج) سنجش میزان پایداری و هماهنگی درونی پرسشنامه: برای سنجش میزان پایداری و هماهنگی درونی پرسشنامه طراحی شده، از ضریب سازگاری به شرح روابط ۱ تا ۴ استفاده شد. در این روابط، IR نرخ ناسازگاری[۲۱]، II شاخص ناسازگاری[۲۲]، IRI شاخص ناسازگاری تصادفی[۲۳]، λ_{max} مقدار ویژه حداکثر[۲۴]، n تعداد معیارها، AW_i بردار وزن‌ها و W_i نیز ضریب اهمیت معیارهاست؛ چنانچه $IR \leq 0.1$ باشد، آنگاه سازگاری مطلوب و مورد قبول است و در صورتی که $IR > 0.1$ باشد، به معنای ناسازگاری در قضاوت‌هاست و باید در ارزیابی شاخص‌ها و پارامترها تجدیدنظر صورت گیرد (Ghodsypour, 2013; Momeni, 2008; Pourtaheri, 2010).

$$IR = \frac{II}{IRI} \quad (۱)$$

$$II = \frac{\lambda_{max} - n}{n-1} \quad (۲)$$

$$\lambda_{max} = L = \frac{1}{n}[\sum_{i=1}^{n}(AW_i/W_i)] \quad (۳)$$

$$AW_i = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{n1} & a_{n2} & \dots & a_{nn} \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} W_1 \\ W_2 \\ \dots \\ W_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} AW_1 \\ AW_2 \\ \dots \\ AW_n \end{bmatrix} \quad (۴)$$

سرانجام در گام سوم، داده‌های گردآوری شده به صورت منظم و متوالی در قالب روش علّی- تطبیقی تحلیل شد. شکل ۳، روش کار تحقیق آمیخته (الگوی تبیینی- تعقیبی) را در این پژوهش نشان می‌دهد.

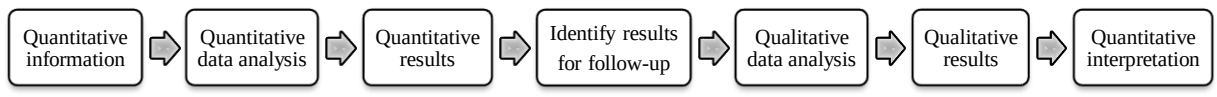
۲-۵- شاخص‌ها و پارامترهای مورد بررسی و نحوه انتخاب آنها

همان‌طور که در قسمت مقدمه تحقیق نیز اشاره شد، برای ارزیابی و بررسی میزان اثربخشی حکمرانی آب زیرزمینی در دشت‌های مورد مطالعه، از اصل اثربخشی سازمان همکاری اقتصادی و توسعه بهره‌گیری شده است.

Table 5- A scale for measuring the preferences and personal judgments of experts

جدول ۵- مقیاس سنجش ترجیحات و قضاوت‌های شخصی خبرگان

Criteria or Parameters	Extremely preferred	Intermediate preferred	Very strongly preferred	Intermediate preferred	Strongly preferred	Intermediate preferred	Moderately preferred	Intermediate preferred	Equally preferred	Intermediate preferred	Moderately preferred	Intermediate preferred	Strongly preferred	Intermediate preferred	Very strongly preferred	Intermediate preferred	Extremely preferred	Criteria or Parameters
Quantities	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	**Quantities**
Greater importance of criteria 2	←																	Greater importance of criteria 1 →



Reference: Ghodsypour (2013) and Authors' library studies (2022)

Fig. 3- Explanatory- continuational research design (Delavar and Kushki, 2017)

شکل ۳- طرح تحقیق تبیینی- تعقیبی (Delavar and Kushki, 2017)

مؤلفه‌های مورد بررسی در این اصل شامل چهار شاخصِ «ظرفیت‌سازی، انسجام سیاست‌ها، مدیریت حوضه‌ای و شفافیت و پاسخگویی» می‌شود که بنابر شرایط جغرافیایی محل و ویژگی‌های اقتصادی، اجتماعی، سیاسی و سازمانیِ هر سیستم حکمرانی، می‌توان پارامترها و گزاره‌های مربوط به این شاخص‌ها را تعریف کرد (Akhmouch et al., 2018). شکل ۴، اصول و شاخص‌های حکمرانی آب سازمان همکاری اقتصادی و توسعه را نشان می‌دهد.

در اصل اثربخشیِ OECD، شاخص ظرفیت‌سازی بـه «انطباق سطح ظرفیت مقامات مسئول بـا پیچیدگی چالش‌های آبی (که باید به آنها رسیدگی شود) و نیز با مجموعه صلاحیت‌های مورد نیاز برای انجام این وظایف» اشاره دارد؛ شاخص انسجام سیاست‌ها به «پیش بردن سیاست‌ها از طریق هماهنگی بین‌بخشی مؤثر به ویژه بین سیاست‌های آب و محیط زیست، بهداشت، انرژی، کشاورزی، صنعت، برنامه‌ریزی فضایی و استفاده از زمین» می‌پردازد؛ شاخص مدیریت حوضه‌ای به «مدیریت آب در مقیاس‌های مناسب (سیستم‌های حکمرانی یکپارچه یا حوضه‌ای) برای انعکاس شرایط محلی و تقویت هماهنگی بین سطوح مختلف» مربوط می‌شود و شاخص شفافیت و پاسخگویی نیز «تخصیص و تفکیک واضح نقش‌ها و مسئولیت‌های مربوط به سیاست‌گذاری آب، اجرای خط مشی، مدیریت عملیاتی و تنظیم مقررات و تقویت هماهنگی بین مقامات مسئول» را مدّ نظر قرار می‌دهد (OECD, 2015). دلیل انتخاب شاخص‌های مذکور، نخست آن است که این شاخص‌ها از جامعیت کافی و لازم در معرفی میزان اثربخشی حکمرانی آب زیرزمینی برخوردار بوده و به صورت یکپارچه (نه به تنهایی) امکان بررسی ابعاد موجود و گوناگون اثربخشی حکمرانی آب زیرزمینی را در قلمرو پژوهش فراهم می‌سازند؛ دوم به دلیل سهولت در تعریف و توسعه گزاره‌های متناسب برای هر یک از این شاخص‌ها، می‌توان با هزینه و زمان کمتری پارامترهای مورد نیاز در هر شاخص را مشخص و مورد ارزیابی قرار داد؛ سوم اینکه با توجه به نظام حکمرانی آب در ایران و به تبع آن در قلمرو مطالعاتی، قابلیت بررسی و تعمیم نتایج این شاخص‌ها به سایر نواحی مشابه نیز وجود دارد. به همین دلایل و به منظور شناسایی و انتخاب پارامترهای کیفیِ دخیل در اثربخشیِ حکمرانی آب زیرزمینی، ضمن مرور تحقیقات پیشین، چهار مرحله متوالی طی شده است؛ ابتدا به صورت هدفمند با تعداد ۳۰ نفر از خبرگان و متخصصانِ موضوع به صورت عمیق مصاحبه شد.

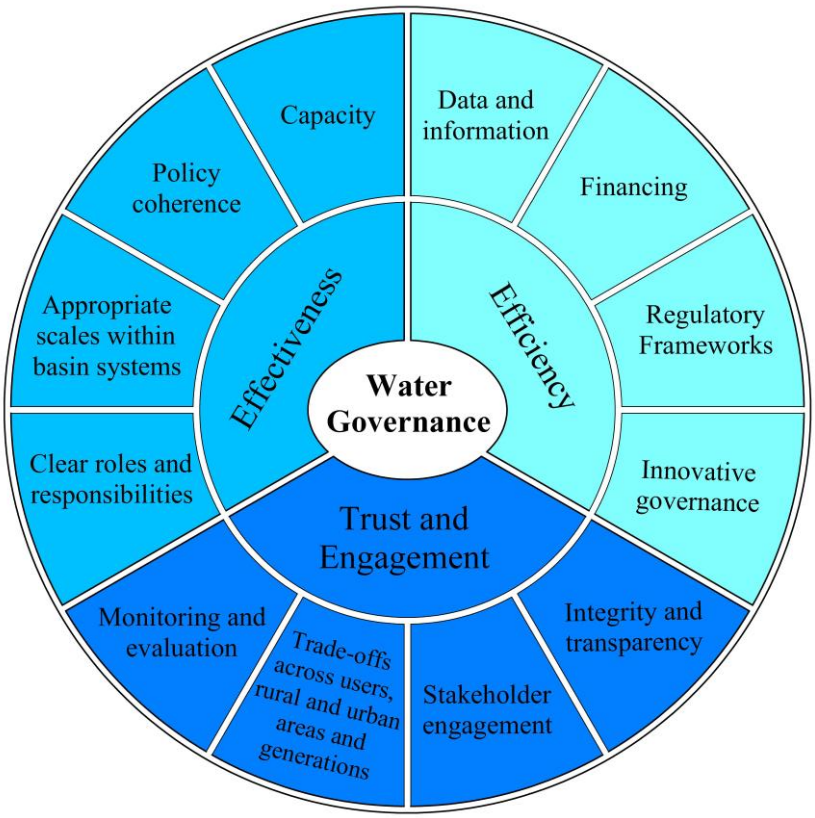


Fig. 4- OECD Principle in water governance (OECD, 2015)

شکل ۴- اصول OECD در حکمرانی آب (OECD, 2015)

در مرحله دوم، نتایج حاصل از مصاحبه نیمه‌ساختار یافته استخراج و دسته‌بندی گردید و سپس در راستای چهار مؤلفه‌ی اصل اثربخشی، تعداد ۱۷ پارامتر مهم (حائز بیشترین فراوانی از نتایج مصاحبه) شناسایی شده است. در گام سوم، برای تشخیص ضرورت وجودی و تعیین وزن و اهمیت پارامترهای شناسایی شده، پرسشنامه AHP به شرح مطالب قبل تنظیم و در اختیار خبرگان و متخصصان موضوع قرار گرفت که در نتیجه، از میان ۱۷ پارامترِ مورد بررسی، تعداد ۱۲ پارامتر ضروری و ۵ پارامتر نیز غیرضروری تشخیص داده شد (جدول ۶). سرانجام در مرحله چهارم، با تعیین نرخ ناسازگاری در قضاوت‌های انجام شده (که مقدار آن به صورت رند رقم ۰/۰۴ محاسبه گردید) و با استفاده از ۱۲ پارامتر نهایی شده، مجدداً اقدام به انجام مصاحبه با ۳۰ نفر از خبرگان انتخابی شد و میزان اثربخشیِ حکمرانی آب زیرزمینی در قلمرو پژوهش مورد بررسی و ارزیابی قرار گرفت. برای کمّی‌سازی پارامترهای کیفی نیز از یک طیف محقق ساخته ۱۰۰ کمّیتی استفاده شده است تا بتوان بر اساس تقسیم‌بندی‌های زیاد، نتایج دقیق‌تری به دست آورد. در این طیف، کمترین مقدار عدد ۱ و بیشترین مقدار عدد ۱۰۰ در نظر گرفته شد. شایان ذکر است خبرگان و متخصصانی که در کلیه مراحل شناسایی، تشخیص ضرورت وجودی، تعیین وزن و اهمیت گزاره‌ها و همچنین ارزیابی پارامترهای مورد بررسی مشارکت داشتند، در واقع همان ۳۰ نفر مصاحبه‌شوندگانی بودند که به صورت هدفمند انتخاب شدند.

۳- یافته‌های تحقیق

۳-۱- بررسی آثار و پیامدهای ناشی از برداشت منابع آب زیرزمینی

حفر شمار زیادی چاه، برداشت پیاپی و مصرف منابع آب زیرزمینی برای انجام فعالیت‌های کشاورزی موجب افت سطح ایستابی و کسری مخزن تجمعی در کلیه دشت‌های مورد مطالعه شده است؛ از همین رو، خطر فرونشست زمین شاکله این نواحی (به ویژه در مناطقی که غالب شرایط لازم برای این مخاطره مهیاست) را با تهدید جدی مواجه ساخت.

Table 6- Study variables and parameters
جدول ۶- متغیرها و پارامترهای مورد بررسی

Data type	Main criteria	Parameters (case variables)	Analysis method
Quantitative	Consequences of exploitation	1- The primary evidence related to the subsidence 2- The amount of wells-piping and its spatial distribution 3- The condition of lands around the observation wells	Analysis of events
Qualitative	Capacity	1. Existence of capable and competent officials and experts in the water resource management sector 2. Relevance of the abilities of experts and officials to problems of the water sector 3. Strengthening and updating the knowledge and expertise of relevant experts and officials	Quantitative and interpretive analysis
	Policy coherence	1. Coordinating and coherent communication between executive institutions at the provincial and national scale 2. Implementation of policies related to exploitation and protection of groundwater resources 3. Identification and evaluation of existing obstacles in the policies and executive regulations of the water sector	
	Appropriate scales within basin systems	1. Implementation of effective management programs in basins 2. Creating cooperation and coordination between farmers, civil institutions and government 3. Optimal use of groundwater resources considering long-term goals	
	Clear roles and responsibilities	1. Responsibility of managers and experts to the water resources management and governance 2. Existence of identification methods and tools to solve existing gaps and weaknesses 3. Existence of regulatory mechanisms for transparent implementation of water policies	

Reference: Authors' field and library studies

بنابر مشاهدات میدانی نگارندگان که با رجوع به دشت‌های مورد مطالعه ثبت و ضبط شده است؛ در دشت شهرکرد سازه بتنی مربوط به چاه مشاهده‌ای واقع در ضلع جنوب غربیِ شهر کیان موسوم به «شهرک» تماماً از بستر طبیعی جدا و حدود ۸ سانتی‌متر نسبت به سطح زمین اختلاف ارتفاع پیدا کرد و یا در ضلع جنوب غربی سفیدشت، بخشی از سازه بتنیِ چاه مشاهده‌ای موسوم به «اراضی بنیاد» نیز حدود ۷ سانتی‌متر اختلاف ارتفاع را به خود دیده است. در قسمت مرکز و نیمه شرقی دشت خانمیرزا علاوه بر نشست زمین، پدیده لوله‌زایی چاه‌های کشاورزی و خشکی اراضی بسیار مشهود و قابل ملاحظه است. اگرچه این وقایع در دشت بروجن کمتر مشاهده گردید؛ امّا به نظر می‌رسد یکی از دلایل آن به نوسازی برخی از این سازه‌ها برمی‌گردد که مانع از نمایش این آثار در چهره زمین می‌شود (شکل‌های ۵، ۶، ۷ و ۸). با این وجود، آنچه از گردآوری و بررسی وقایعِ قابل مشاهده در قلمرو پژوهش حاصل شد، این است که برداشت مضاعف و افت سطح آب زیرزمینی، غالب فضای دشت‌ها (به ویژه نقاطی که با حفر چاه‌های بیشتر و برداشت بی‌رویه هم‌راستا بوده‌اند) را به مخاطره انداخت.

Fig. 5- Shahrekord plain, southwestern side of Kian
UTM Coordinates= x: 488626 - y: 3571330
Subsidence: about 8 cm (27/08/2022)
شکل ۵- دشت شهرکرد، ضلع جنوب غربی کیان،
۱۴۰۱/۰۶/۰۵
نشست زمین: حدود ۸ سانتی‌متر

Fig. 6- Sefiddasht plain, southwest side of the plain
UTM Coordinates= x: 513390 - y: 3550574
Subsidence: about 7 cm (02/08/2022)
شکل ۶- سفیددشت، ضلع جنوب غربی دشت،
۱۴۰۱/۰۵/۱۱
نشست زمین: حدود ۷ سانتی‌متر

Fig. 7- Boroujen plain, southern side of Faradonbeh
UTM Coordinates= x: 520218 - y: 3539532
Subsidence: about 1 cm (20/08/2022)
شکل ۷- دشت بروجن، ضلع جنوبی فرادنبه، ۱۴۰۱/۰۵/۲۹
نشست زمین: حدود ۱ سانتی‌متر

Fig. 8- Khanmirza plain, north-eastern of Dehsahra
UTM Coordinates= x: 510956 - y: 3487132
Well piping: about 40 cm (18/08/2022)
شکل ۸- دشت خان‌میرزا، ضلع شمال شرقی ده‌صحرا،
۱۴۰۱/۰۵/۲۷
لوله‌زایی چاه: حدود ۴۰ سانتی‌متر

۳-۲- وضعیت حکمرانی آب زیرزمینی در قلمرو پژوهش

با مداقه در متن پاسخ‌های مصاحبه‌شوندگان، کدگذاری و استخراج اطلاعات گردآوری شده مشخص گردید که از میان شاخص‌های مورد بررسی، معیار ظرفیت‌سازی در گزاره‌های «وجود مسئولین و کارشناسان توانمند و شایسته در زمینه مدیریت منابع آب زیرزمینی با ۸۷/۷ درصد سطح برخورداری» و «مرتبط بودن توانمندی‌های کارشناسان و مسئولین با مشکلات بخش آب با ۷۶/۴ درصد سطح برخورداری» بیش از سایر متغیرها مورد توجه سیستم حکمرانی آب زیرزمینی قرار گرفت و به نوعی، به نظر می‌رسد که فضای حاکم بر قلمرو پژوهش، از این پتانسیل بیش از بقیه ظرفیت‌ها برخوردار است. در مقابل، در شاخص مدیریت حوضه‌ای، پارامترهایی چون «ایجاد همکاری و هماهنگی بین کشاورزان، نهادهای مدنی و دولت با ۲۴/۴ درصد سطح برخورداری» و «استفاده بهینه از منابع آب زیرزمینی با در نظر گرفتن اهداف بلندمدت با ۲۶/۷ درصد سطح برخورداری»، کمتر مورد توجه مبحث حکمرانی قرار گرفت و عملکرد دولت در این زمینه‌ها، بسیار ناچیز بوده است. علاوه بر این، سیستم حکمرانی آب زیرزمینی در ارتباط با شاخص شفافیت و پاسخگویی از سطح نسبتاً مناسب و در معیار انسجام سیاست‌ها از سطح مناسبی برخوردار نیست. بدین ترتیب می‌توان گفت کوشش‌هایی که در راستای حکمرانی آب زیرزمینی در قلمرو پژوهش انجام گرفت؛ به‌لحاظ «ظرفیت‌سازی» از وضعیت نسبتاً مطلوبی برخوردار بوده است و بالعکس در زمینه‌های «انسجام سیاست‌ها، مدیریت حوضه‌ای و شفافیت و پاسخگویی»، عملکرد قابل قبولی احصاء نکرد. با این وجود، از نظر خبرگان، مهم‌ترین شاخص‌ها و پارامترها در رابطه با اصل اثربخشی OECD به شرح زیر مشخص و طبقه‌بندی می‌شوند:

الف) متغیر مدیریت حوضه‌ای با وزن ۰/۳۱۷ و مهمترین پارامتر: استفاده بهینه از منابع آب زیرزمینی با در نظر گرفتن اهداف بلندمدت؛

ب) متغیر انسجام سیاست‌ها با وزن ۰/۲۸۱ و مهمترین پارامتر: اجرای سیاست‌های مربوط به بهره‌برداری و حفاظت از منابع آب زیرزمینی؛

ج) متغیر شفافیت و پاسخگویی با وزن ۰/۲۰۵، مهمترین پارامتر: پاسخگو بودن مدیران و کارشناسان در برابر مدیریت و حکمرانی منابع آب؛

د) متغیر ظرفیت‌سازی با وزن کلی ۰/۱۹۷ و مهمترین پارامتر: وجود مسئولین و کارشناسان توانمند و شایسته در زمینه مدیریت منابع آب.

بنابراین، به نظر می‌رسد که در قلمرو پژوهش، از نگاه خبرگان موضوع «مدیریت حوضه‌ای و انسجام سیاست‌ها» در مقایسه با «ظرفیت‌سازی و شفافیت و پاسخگویی» شاخص‌های مهم‌تر و مؤثرتری به شمار می‌آیند و توجه به کمّیت و کیفیت وجودیِ این دو متغیر در ارزیابی حکمرانی آب زیرزمینی، از اهمیت بسزایی برخوردار است (جدول ۷).

Table 7- Assessing of criteria and parameters derived from the OECD effectiveness principle (percent)

جدول ۷- ارزیابی شاخص‌ها و پارامترهای مستخرج از اصل اثربخشی OECD (واحد: درصد)

Main criteria	Parameters	Possess	Weight	Effectivity level	
Capacity	1. Existence of capable and competent officials and experts in the water resource management sector	87.7	0.081	71	**52.5**
	2. Relevance of the abilities of experts and officials to problems of the water sector	76.4	0.075	57.3	
	3. Strengthening and updating the knowledge and expertise of relevant experts and officials	71.1	0.041	29.2	
Policy coherence	1. Coordinating and coherent communication between executive institutions at the provincial and national scale	37.2	0.086	32	**31.7**
	2. Implementation of policies related to exploitation and protection of groundwater resources	31.6	0.113	35.7	
	3. Identification and evaluation of existing obstacles in the policies and executive regulations of the water sector	33.5	0.082	27.5	
Appropriate scales within basin systems	1. Implementation of effective management programs in basins	43.3	0.102	44.2	**33.1**
	2. Creating cooperation and coordination between farmers, civil institutions and government	24.4	0.104	25.4	
	3. Optimal use of groundwater resources considering long-term goals	26.7	0.111	29.6	
Clear roles and responsibilities	1. Responsibility of managers and experts to the water resources management and governance	54	0.089	48.1	**35.8**
	2. Existence of identification methods and tools to solve existing gaps and weaknesses	57.8	0.047	27.2	
	3. Existence of regulatory mechanisms for transparent implementation of water policies	46.5	0.069	32.1	
Sum total		**49.2**	**1**	**38.3**	

Reference: Authors' field studies (2022)

بررسی وضعیت حکمرانی آب زیرزمینی در قلمرو مورد مطالعه نشان می‌دهد که متغیر «ظرفیت‌سازی» با پارامترهای «وجود مسئولین و کارشناسان توانمند و شایسته در زمینه مدیریت منابع آب» و «مرتبط بودن توانمندی‌های کارشناسان و مسئولین با مشکلات حوزه آب» نسبت به سایر متغیرها و پارامترهای مورد بررسی، از اثربخشی بیشتر (مجموع امتیاز شاخص ۵۲/۵ درصد) و در پارامتر «تقویت و به روزرسانی دانش و تخصص کارشناسان و مسئولین مربوطه» از اثربخشی کمتری (۲۹/۲ درصد) برخوردار است. در مقابل، شاخص‌هایی چون انسجام سیاست‌ها با پارامتر «شناسایی و ارزیابی موانع موجود در سیاست‌ها و مقررات اجرایی حوزه آب»، مدیریت حوضه‌ای با پارامتر «ایجاد همکاری و هماهنگی بین کشاورزان، نهادهای مدنی و دولت» و متغیر شفافیت و پاسخگویی با پارامتر «وجود شیوه‌ها و ابزارهای شناسایی جهت رفع شکاف‌ها و نقاط ضعف موجود» کمترین میزان اثربخشی (به ترتیب ۳۱/۷، ۳۳/۱ و ۳۵/۸ درصد از امتیاز کل شاخص) را در این زمینه داشته‌اند؛ دیگر پارامترهای مورد بررسی نیز در وضعیت نامناسبی از اثربخشی قرار دارند (جدول شماره ۷). این مطلب بدان معنا است که از نظر خبرگان موضوع، میزان اثربخشی شاخص‌های ارجح و مهمتر (مدیریت حوضه‌ای و انسجام سیاست‌ها) در مقایسه با متغیر غیرارجح (ظرفیت‌سازی) کمتر بوده است. در مجموع و با توجه به چارچوب OECD، میزان اثربخشی حکمرانی آب زیرزمینی در قلمرو مطالعاتی، کم و ضعیف (۳۸/۳ درصد) ارزیابی می‌شود.

۴- بحث و نتیجه‌گیری

در محدوده دشت‌های مورد مطالعه، از سال ۱۳۶۴ به این سو شمار زیادی چاه آب (مشخصاً چاه‌های عمیق) حفر شد که بیشترین منابع استحصالی از این چاه‌ها در بخش کشاورزی مصرف می‌شود؛ بهره‌برداری از منابع آب زیرزمینی برای تأمین نیازهای بخش کشاورزی در این قلمروها به حدی بالا است که تمامی دشت‌های مورد مطالعه را با کسری مخزن مواجه نمود و به تدریج پیامدهای ناگواری بر پیکره‌ی این دشت‌ها (با توزیع زمانی- مکانی متفاوت) جریان یافته و در حال وقوع است؛ از جمله بارزترین رخدادهای قابل مشاهده می‌توان به پدیده فرونشست زمین و لوله‌زایی شمار زیادی از چاه‌های بهره‌برداری به ویژه در دشت‌های خان‌میرزا، شهرکرد و سفیددشت اشاره کرد که تهدیدی جدی برای بنیان‌های اجتماعی، اقتصادی و طبیعی این مناطق قلمداد می‌شود. بدین سبب، شناخت فرصت‌ها و تهدیدات درونی و بیرونی، ضرورت بررسی و ارزیابی حکمرانی آب زیرزمینی را ایجاب می‌کند. با این وجود، ارزیابی حکمرانی آب زیرزمینی نیازمند استفاده از مدل‌ها و بررسی شاخص‌های متنوعی است که در این زمینه مؤثر و کارآمد باشند؛ یکی از روش‌های کاربردیِ مرتبط با این موضوع، چارچوب سازمان همکاری اقتصادی و توسعه (OECD) است که در تحقیق حاضر، اصل اثربخشیِ آن انتخاب و مورد بررسی قرار گرفت. در قالب این چارچوب و چهار شاخصِ اصل اثربخشی، تعداد ۱۲ گزاره شناسایی و تعیین وزن گردید که پس از بررسی این شاخص‌ها و پارامترها، میزان اثربخشی حکمرانی آب زیرزمینی در قلمرو مطالعاتی، در مجموع کم و ضعیف ارزیابی شده است. با توجه به اینکه قلمرو پژوهش غالباً تحت تأثیر عوامل درونی و بیرونی قرار دارد که عوامل بیرونی آن (موقعیت جغرافیایی، بارش، تبخیر، دما و ...) تقریباً ثابت و تغییرات نسبتاً کمی دارد و بالعکس، عوامل درونی (جامعه، محیط فرهنگی، تصمیمات سیاسی و مدیریتی و غیره) پویا و متحرک و دائماً در حال تغییر است؛ بنابراین به نظر می‌رسد که نقش عوامل درونی در نحوه حکمرانی آب زیرزمینی و تغییرات محیطی ایجاد شده، بیشتر و برجسته‌تر از عوامل بیرونی باشد. از جمله مهمترین دلایل این موضوع، عدم توفیق به ویژه در شاخص‌های انسجام سیاست‌ها و مدیریت حوضه‌ای آب است که در ادامه تشریح و تفسیر می‌شود:

الف) انسجام سیاست‌ها و مدیریت حوضه‌ای آب: چون در رابطه با مدیریت منابع آب در سطح کشور و استان، بین نهادهای اجرایی اختلاف دیدگاه و تفاوت در عملکرد وجود دارد؛ نوعی بخشی‌نگری ناشی از ارتباط غیرمنسجم در سطوح مختلف این نهادها برقرار است که نه تنها همکاری و هماهنگی بین دستگاه‌های اجرایی را مختل می‌سازد؛ بلکه مانع از همکاری و هماهنگی بین دولت، کشاورزان و نهادهای غیردولتی نیز می‌شود و پیامد بخشی‌نگری و ناهماهنگی بین ذینفعان، اجرای منسجمِ برنامه‌ها و پروژه‌های مربوط به بهره‌برداری و حفاظت از منابع آب زیرزمینی را به چالش می‌کشد؛ علاوه بر این، چنین روابط نامتقارن و غیرهمگونِ دستوری و از بالا به پایین که خود بسترساز دخالت ذینفوذان، بهره‌برداران و ذینفعان می‌شود، از یک سو بر تعدد بهره‌برداران منابع آب زیرزمینی افزوده است و از سوی دیگر زمینه تمرکز صرف بر تأمین آب و برداشت مضاعف از این منابع حیاتی را تشدید می‌نماید. در همین رابطه و برای شناسایی و ارزیابی موانع موجود در زمینه حکمرانی آب، تشکل‌های مردم‌نهاد منسجم و فراگیر (که در سطوح مختلف تصمیم‌گیری تا اجرای برنامه‌ها و پروژه‌های مربوط به آب نقش فعال و اثربخش داشته باشند) نیز وجود ندارد تا بتوان با اتکاء بر مشارکت و نقش میانجی‌گری آنان، برنامه‌های مدیریتی اثربخش در حوضه‌های آبریز پیش‌بینی و اجرا نمود. بدین سبب، ظرفیت‌های موجود همکاری و هماهنگی بین کشاورزان، نهادهای مدنی و دولت به تدریج زایل می‌شود و چون در راستای استفاده بهینه از منابع آب زیرزمینی با در نظر گرفتن اهداف بلندمدت، اقدامات مفید و مؤثری صورت نگرفته است، منابع آب فعلی نیز با وجود کسری زیاد و بکارگیری روش‌های نوین کشت، رو به اتلاف می‌گراید.

متأثر از همه دلایل مذکور و با لحاظ تلاش‌های پراکنده و مقطعی، اثربخشی شاخص‌های انسجام سیاست‌ها و مدیریت حوضه‌ای آب، نامطلوب ارزیابی می‌شود.

ب) شفافیت و پاسخ‌گویی: از دیگر مشکلات مربوطه به سیستم حکمرانی آب زیرزمینی در قلمرو پژوهش، صدور مجوز و حفر شمار زیادی چاه عمیق و به دنبال آن بهره‌برداری بی‌رویه از منابع آب زیرزمینی است که این اقدامات با مقررات اجرایی مربوط به بهره‌برداری و حفاظت از منابع آب زیرزمینی مغایرت دارد و به صورت مستقیم و غیرمستقیم بر تعدد بهره‌برداران و نیز بر نحوه مدیریت منابع آب اثر می‌گذارد. همچنان که پاسخگو بودن مدیران و کارشناسان در برابر مدیریت منابع آب از ضروریات و جزو لاینفک سیستم حکمرانی آب است، در این زمینه نیز توفیق چندانی حاصل نشد؛ زیرا به نظر می‌رسد شیوه‌ها و ابزارهای شناسایی برای رفع شکاف‌ها و نقاط ضعفِ موجود و همچنین سازوکارهای نظارتی برای اجرای شفاف سیاست‌های اجرایی مربوط به آب یا وجود ندارد و یا در صورت وجود، متأثر از همان روابط نامتقارن و درهم‌تنیده‌ای است که مجوز بهره‌برداری مضاعف از منابع آب زیرزمینی را به ویژه در دشت‌های خان‌میرزا و سفیددشت شدت بخشید.

ج) ظرفیت‌سازی: اگرچه در سطح استان، مسئولین و کارشناسان توانمند و شایسته‌ای برای مدیریت منابع آب وجود دارد و پاسخگویی آنان در برابر اقدامات مدیریتی، نسبتاً مطلوب ارزیابی می‌شود؛ لیکن وجود چنین سرمایه‌های انسانیِ کارآمد، تنها یکی از پارامترهای مثبت اثربخشی حکمرانی منابع آب زیرزمینی تلقی می‌شود؛ هرچند که توانایی و اثربخشیِ عملکرد این کارشناسان نیز به دلیل وجود سازمان‌های تخصص‌گرای بسته و به طور کلی به واسطه ضعف در دیگر حوزه‌ها، تا حد زیادی کنترل و حتی خنثی می‌شود. به سخن دیگر، بسیاری از اقدامات مفید و هدفمند کارشناسی ممکن است تحت تأثیر لایه‌های تودرتوی ذی‌نفوذان و ساختار دستوریِ فرادست بی‌اثر شود و مدیریت و حفاظت از منابع آب را با چالش بیشتر مواجه سازد. از سویی، در زمینه تقویت و به روزرسانی دانش و تخصص کارشناسان و مسئولین مربوطه نیز اقدامات مفید و مؤثری صورت نمی‌گیرد؛ زیرا پرداختن به این مهم در اولویت نهادهای متولی قرار ندارد. از این رو، اجرای ناقص و جهت‌دار برنامه‌های مدیریتی و حفاظتی که نشانه‌ای از بهنگام‌سازی دانش و عمل در آن به چشم نمی‌خورد و غالباً با تکیه بر جنبه‌های سازه‌ای آب همراه است، از جمله نقاط ضعف سیستم حکمرانی آب زیرزمینی در قلمرو پژوهش برشمرده می‌شود. لذا، نتایج این قسمت از تحقیق با نتایج حاصل از پژوهش‌های Mirnezami and Bagheri (2017)، Bhattacharjee et al. (2019)، Akbari et al. (2019)، Sarwar Qureshi (2020)، Bajaj et al. (2022)، Jamali (2021) و Sarami Froushani et al. (2021)، and Abdollahi Islamic Parliament Research Center of Iran (2021) همسو و هم‌راستا است.

در یک جمع‌بندی کلی می‌توان گفت که نحوه حکمرانی آب زیرزمینی در قلمرو پژوهش، با عواملی چون وجود سازمان‌های تخصص‌گرای بسته، تحکمِ بخشی‌نگری در امور، تصمیم‌گیری و اجرای پروژه‌های آبی به صورت دستوری و از بالا به پایین و جهت‌گیری مدیریتی متمرکز بر تأمین آب در سطوح خرد و کلان، پیوند یافته است که درهم‌تنیدگی این فرآیندها بر میزان اثربخشی شاخص‌های انسجام سیاست‌ها، مدیریت حوضه‌ای، ظرفیت‌سازی و شفافیت و پاسخگویی اثر نامطلوب گذاشته است. به عبارت روشن‌تر، کم‌توجهی به تقویت و به روزرسانی دانش و تخصص کارشناسان و مسئولین ذیربط، ناهماهنگی و ارتباط غیرمنسجم بین نهادهای اجرایی در سطح استان و کشور، تضعیف و تهدید بسترهای همکاری و هماهنگی بین کشاورزان، نهادهای مدنی و دولت، ضعف در شناسایی و ارزیابی موانع موجود در اجرای سیاست‌ها و مقررات حوزه آب، بی‌توجهی و ناتوانی در استفاده بهینه از منابع آب زیرزمینی با درنظر گرفتن اهداف بلندمدت، رویگردانی از شیوه‌ها و ابزارهای شناسایی برای رفع شکاف‌ها و نقاط ضعف موجود و ضعف سازوکارهای نظارتی جهت اجرای شفاف سیاست‌های مربوط به آب از یک سو با ساختار بخشی‌نگر آمیخته و عجین شده است و از سوی دیگر طی یک فرآیند زمانی- مکانی مشخص بر تعددِ بهره‌برداران، مصرف بی‌رویه منابع آب زیرزمینی و کاهش ذخایر آبی دامن زده است؛ برآیند حاصل از ارزیابی شاخص‌ها و پارامترهای مؤثر بر حکمرانی آب، نشان از اجرای ناموفق برنامه‌ها و پروژه‌های حوزه آب و یا به عبارتی، به منزله «حکمرانی ضعیف منابع آب زیرزمینی» است که ممنوعه و بحرانی شدن دشت‌های مورد مطالعه را در پی داشته است. با ممنوعه و بحرانی شدن این دشت‌ها، پایداری محیط، بنیان‌های اقتصادی و اجتماعی جوامع ساکن و به طور کلی شاکله وجودی سکونتگاه‌های انسانی واقع بر این پهنه‌ها از نظر زمانی و مکانی با یک فرم خاص رو به تهدید می‌گراید (شکل ۹). ابعاد فضایی این مسأله بیش از همه بر بخش وسیعی از اضلاع جنوب و شرق دشت خان‌میرزا، قسمت‌های شرق و شمال دشت شهرکرد، میانه و جنوب سفیددشت و بر قسمت غرب و جنوب دشت بروجن سایه افکنده است.

با توجه به وضعیت نامطلوب حکمرانی آب زیرزمینی در قلمرو پژوهش که موجب پیدایش دشت‌های ممنوعه‌ی بحرانی شهرکرد، بروجن،

سفیددشت و خان‌میرزا شده است و با توجه به اینکه بسیاری از متغیرها و پارامترهای مورد بررسی (بالأخص شاخص‌های مدیریت حوضه‌ای و انسجام سیاست‌ها) در وضعیت نامناسبی از اثرگذاری قرار دارند؛ دو راهکار عملی پیشنهاد می‌شود. اولین راهکار معطوف به تغییر رویکرد مدیریتی در سیستم حکمرانی آب است و راهکار دوم بر انجام اقدامات اجرایی در قالب این رویکرد مدیریتی جدید تمرکز دارد:

الف) راهکارهای مدیریتی: چون در سیستم حکمرانی موجود، منابع آب زیرزمینی در مقیاس منطقه‌ای و استانی مدیریت می‌شود و مدیریت حوضه‌ای این منابع نیز در قالب همان نسخه‌ی استانی عرضه می‌شود؛ پیشنهاد می‌گردد برای اثربخشی هر چه بیشتر نظام حکمرانی آب، ابتدا تشکیلات مورد نیاز مدیریت حوضه‌ای آب در مقیاس‌های مناسب (حوضه آبریز درجه سه یا محدوده‌های مطالعاتی) استقرار یابد؛ سپس برنامه‌ها و پروژه‌های مدیریت پایدار منابع آب با رویکرد حوضه‌ای و با توجه به شرایط خاص هریک از حوضه‌ها اجرا شود. به عبارت دیگر، هریک از محدوده‌های مطالعاتی یا حوضه‌های آبریزی که دشت‌های شهرکرد، بروجن، سفیددشت و خان‌میرزا در آن‌ها واقع است؛ در عین وابستگی به حوضه فرادست، مجزای از یکدیگر مدیریت شوند. لازمه اجرای این رویکرد، علاوه بر تغییر نگرش کنشگران آب زیرزمینی و استقرار تشکیلات اجرایی، به مشارکت فعال کلیه ذینفعان (به ویژه کشاورزان) در همه سطوح مدیریتی و همچنین به آگاهی‌بخشیِ عمومی از طریق رسانه‌های جمعی نیز وابسته است. در همین راستا، ساخت مستندهای آموزشی پیرامون وضعیت منابع آب (زیرزمینی) دشت‌ها و اعلام مکررِ تهدیدات و مخاطرات پیش رو، کمک شایانی به ادراک عمومی و صرفه‌جویی در مصرف منابع آب زیرزمینی خواهد کرد.

ب) اقدامات اجرایی: از آنجایی که در قلمرو پژوهش، بیشترین منابع آب زیرزمینی در بخش کشاورزی مصرف می‌شود و به‌لحاظ مکانی، نقاط وسیعی از دشت‌ها با کاهش ذخایر آبی مواجه شده است؛ پیشنهاد می‌شود در قسمت‌های بحرانی هر دشت، ضمن تدوین چند برنامه زمانی پنج ساله (با مشارکت و همکاری مدیریت جهاد کشاورزی، کارشناسان زبده، کشاورزان و شرکت‌های دانش‌بنیان) الگوی کشت اصلاح و تغییر یابد و گونه‌های جدید بذر که نسبت به شرایط کم‌آبی از خود مقاومت بیشتری نشان می‌دهند (کشت‌های کم‌مصرف همچون زعفران، سیر، موسیر، کنجد، خاکشیر و غیره)، جایگزین و معرفی شود؛ آنگاه با غنی‌سازی خاک، سطح زیر کشت در این نواحی به تدریج کاهش یابد.

در گام دوم با انجام اقدامات کنترلی مانند کنتورگذاری چاه‌ها، بهره‌برداری از آب‌های زیرزمینی (به ویژه در پهنه‌هایی که هنوز تراز آبی تا حدودی بالاست) ساماندهی و محدود شود و ضمن خاموشی موقت چاه‌ها مشروط بر اعطای کمک‌های مالی دولت، طول دوره استحصال منابع آبی (با تأکید بر دشت‌های خان‌میرزا، سفیددشت و شهرکرد) کاهش یابد. در قدم بعدی، با انجام اقدامات بازدارنده، صدور هر گونه مجوز حفر، جابجایی و کف‌شکنی چاه‌ها ممنوع شود؛ علاوه بر این، با شناسایی و پلمپ چاه‌های غیرمجاز و همچنین با تجهیز و تقویت گشت‌های نظارتیِ مستمر، زمینه هر نوع استخراج و بهره‌برداری‌های جدید و غیرقانونی در کلیه دشت‌های مورد مطالعه ممنوع و متوقف شود.

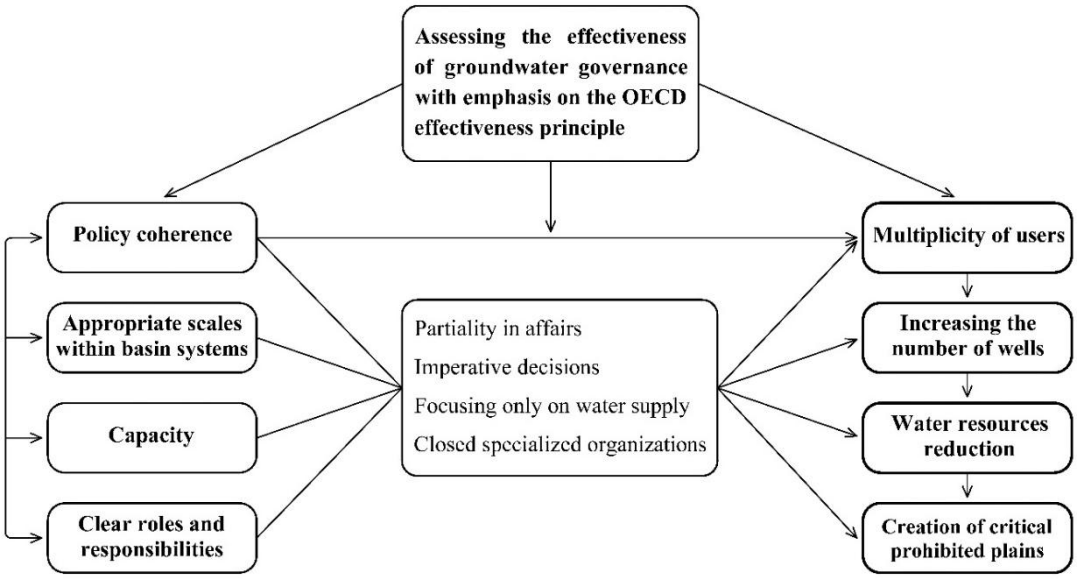


Fig. 9- Groundwater governance and the creation of critical prohibited plains

شکل ۹- حکمرانی آب زیرزمینی و شکل‌گیری دشت‌های ممنوعه بحرانی در قلمرو مورد مطالعه

در گام چهارم، برای تأمین آب مورد نیاز مصارف شرب و صنعت (با تکمیل و توسعه شبکه‌های بهره‌برداری بن- بروجن و چالگاه به خان‌میرزا)، از منابع آب سطحیِ پیرامون دشت‌های مورد مطالعه بهره‌برداری شود تا میزان وابستگی به منابع آب زیرزمینی به تدریج کاهش یابد و سرانجام در گام پنجم، پیشنهاد می‌شود با همکاری و مشارکت ذینفعان و بهره‌برداران منابع آب، نسبت به اجرای فعالیت‌های آبخوان‌داری مانند مهار و پخش سیلاب‌های فصلی و همچنین حفر چاله‌های کم عمق و نفوذپذیر در مسیر آبروها و مجاری واقع در دشت‌ها اقدام شود به نحوی که متأثر از این اقدامات، نزولات جوّی و رواناب‌ها تا حد امکان به اعماق زمین هدایت شوند و در نتیجه، زمینه تغذیه هر چه بیشتر آبخوان‌ها فراهم آید. در صورتی که راهکارهای اشاره شده با یکدیگر آمیخته و در دشت‌های مورد مطالعه اجرا شوند، آنگاه می‌توان انتظار بهبود در وضعیت دینامیکی آبخوان‌ها و حرکت به سمت حکمرانی مطلوب آب زیرزمینی را انتظار داشت.

۵- سپاسگزاری

این مقاله از طرح پسادکتری دانشگاه مازندران با شماره قرارداد ۶۴۰۳۲ مورخ ۱۴۰۰/۰۸/۲۶ استخراج گردیده است. نگارندگان بر خود لازم می‌دانند تا نسبت به کلیه کسانی که در این پژوهش صمیمانه همکاری نموده و یا به هر نحو مؤثر واقع شده‌اند به ویژه از دکتر صدیقه لطفی، دکتر رضا اسماعیلی و دکتر مهدی رمضان‌زاده (به ترتیب ریاست و معاونین محترم آموزشی، پژوهشی، فرهنگی و پشتیبانی دانشکده علوم انسانی و اجتماعی)، دکتر قاسم لرستانی مدیر محترم گروه جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری دانشگاه مازندران، مصاحبه‌شوندگان و همچنین از مهندس قاسمعلی خدابخشی مدیر مطالعات شرکت آب منطقه‌ای استان چهارمحال و بختیاری قدردانی نمایند.

پی‌نوشت‌ها

1- Organization for Economic Co-operation and Development
2- Water Governance
3- Social-Ecological System Framework
4- Management and Transition Framework
5- Institutional Economics of Water Framework
6- Contextual Interaction Theory
7- Elinor Ostrom
8- Rathinasamy Maria Saleth
9- Ariel Dinar
10- Trust and Engagement
11- Efficiency
12- Effectiveness
13- Actors
14- National Legal Frameworks
15- Policies
16- Information and Knowledge
17- Explanatory-Continuous Design
18- Global Positioning System
19- Analytical Hierarchy Process
20- Tomas L. Saaty
21- Inconsistency Ratio
22- Inconsistency Index
23- Inconsistency Random Index
24- Eigen Value

۶- مراجع

Aali A (2019) Basics of water governance, a framework for comprehensive water management. Awaye Qalam, Tehran, 248p (In Persian)

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). Human Settlement Planning Studies 12(2):229-247 (In Persian)

Akbari MR, Rezvanfar A, Hoseyni SM, Alambeygi A, Liyaghat AM (2019) Analysing intervention of the supreme council for water in water resources governance of iran: An analysis based on enactments of supreme council for water. Journal of Public Policy 5(4):9-31 (In Persian)

Akhmouch A, Clavreul D (2016) Stakeholder engagement for inclusive water governance: Practicing what we preach with the OECD water governance initiative. Water 8(5):2-17

Akhmouch A, Clavreul D, Glas P (2018) Introducing the OECD principles on water governance. Water International 43(1):5-12

Alipor A, Derakhshan H, Davari K (2019) Strategies for achieve groundwater sustainable management. Strategic Studies of public policy 8(29):261-275 (In Persian)

Ashraf S, Nazemi A, AghaKouchak A (2021) Anthropogenic drought dominates groundwater depletion in Iran. Scientific Reports 11:9135

Bajaj A, Singh SP, Nayak D (2022) Groundwater governance and interplay of policies in india. Water Science and Technology Library 49:505-22

Baniasadi M, Palouj M (2020) Designing a good governance pattern of groundwater resource at the catchment area level, Orzoo'iyeh basin, Kerman province. Journal of Watershed Engineering and Management 12(2):514-525 (In Persian)

Banihabib ME, Ghafori-Kharanagh S (2019) Assessment of traditional groundwater governance features using effective groundwater governance. Indigenous Knowledge 6(12):307-331 (In Persian)

Barati AA, Azadi H, Scheffran J (2019) A system dynamics model of smart groundwater governance. Agricultural Water Management 221:502-518

Bhattacharjee S, Saha B, Saha B, Sadid Uddin Md, Hasanul Panna C, Bhattacharya P, Saha R (2019) Groundwater governance in Bangladesh, established practices and recent trends. Groundwater for Sustainable Development 8:69-81

Chaharmahal and Bakhtiari Meteorological Administration (2021) Meteorological statistics and information. Shahrekord (In Persian)

Chaisemartin M, Varady RG, Megdal ShB, Conti KI, Gun J, Merla A, Nijsten GJ, Scheibler F (2016) Addressing the groundwater governance challenge. Global Issues in Water Policy 25:205–27

Creswell JW, Plano Clark VL, Gutmann ML, & Hanson WE (2003) Advanced mixed methods research designs in A Tashakkori & C. Teddlie (Eds.), Handbook of Mixed Methods in Social and Behavioral Research. Thousand Oaks, Sage

Delavar Ali, Kushki Sh (2017) Mixed research method. Publishing Edit, Tehran, 230p (In Persian)

Ghafoori Kharanagh S, Banihabib M E, Javadi S (2019) Challenges and solutions for the groundwater governance in Yazd-Ardakan plain using DPSIR. Iranian journal of Ecohydrology 6(4):1029-1043 (In Persian)

Ghodsypour S.H (2013) Analytical Hierarchy Process. Amirkabir University of Technology (Tehran Polytechnique) Press, Tehran, 220p (In Persian)

Hoseini MS, Golkarian A (2019) Social network analysis of local stakeholders in Governance of water resources (Case study: watershed of Kharve Olya-Neyshabour city). Journal of Range and Watershed Managment 72(3):683-698 (In Persian)

Iran Water Resources Management Company (2019) The forbidden plains of the country. Tehran, 80p (In Persian)

Iran Water Resources Management Company (2021) The status of groundwater sources and uses. Tehran (In Persian)

Islamic Parliament Research Center of Iran (2021) Analytical review of existing conditions and explanation of the future state of the water crisis in the country. Tehran, 31p (In Persian)

Jacobson M, Meyer F, Oia I, Reddy P, Tropp H (2013) User's guide on assessing water governance. Denmark, UNDP, 115pp

Jamali S, Abdollahi M (2021) Legal barriers to water governance in iran; with an overview of the law of equitable distribution of water. Iran-Water Resources Research 17(3):38-48 (In Persian)

Keller N, Hartmann T (2020) OECD water governance principles on the local scale: An exploration in Dutch water management. International Journal of River Basin Management 18(4):439-444

Khaki Gh (2020) Research method with thesis writing approach. Fujan Publishing, Tehran, 360p (In Persian)

Madani K, Agha Kouchak A, and Mirchi A (2016) Iran's socio-economic drought, challenges of a water-bankrupt nation. Iranian Studies 49(6):997-1016

Management and Planning Organization of Chaharmahal and Bakhtiari (2016) Statistical yearbook of the province (land and climate). Shahrekord (In Persian)

Megdal Sh B, Gerlak AK, Varady RG, Huang LY (2014) Groundwater governance in the United States, common priorities and challenges. Groundwater 53(5):677-684

Mirnezami SJ, Bagheri A (2017) Assessing the water governance system for groundwater conservation in Iran. Iran-Water Resources Research 13(2):32-55 (In Persian)

Momeni M (2008) New topics in operations research. University of Tehran press, 352p (In Persian)

Ngene BU, Nwafor CO, Bamigboye GO, Ogbiye AS, Ogundare JO, Akpan VE (2021) Assessment of water resources development and exploitation in Nigeria, a review of integrated water resources management approach. Heliyon 7:1-10

Organisation for Economic Co-operation and Development (2011) Water governance in OECD countries: A multi-level approach. OECD, 8p

Organisation for Economic Co-operation and Development (2015) OECD principles on water governance. Centre for Entrepreneurship, SMEs, Regions and Cities, 24p

Oskouhi M, Esmaili K (2021) Analysis of governance theories and water resources management in iran. Journal of Water and Sustainable Development 8(1):1-10 (In Persian)

Pahl-Wostl C (2015) Water governance in the face of global change from understanding to transformation. Springer, Switzerland, 287p

Piyapong J, Thidarat B, Jaruwan Ch, Siriphan N, Passanan A (2019) Enhancing citizens' sense of personal responsibility and risk perception for promoting public participation in sustainable groundwater resource management in Rayong groundwater basin, Thailand. Groundwater for Sustainable Development 9:1–12

Pourtaheri M (2010) Application of multi-attribute decision making methods in geography. SAMT press, Tehran, 223p (In Persian)

Rafiapour F (2012) Investigate and assumptions, an introduction to the methods of Sociology and social research. Publishing Company, Tehran, 448p (In Persian)

Regional Water Company of Chaharmahal and Bakhtiari (2021) Statistics and information on water resources. Shahrekord (In Persian)

Rogers P, Hall A.W (2003) Effective water governance, Global Water Partnership Technical Committee (TEC). Stockholm, 48p

Sadeghizadeh Bafandeh S, Mirhashemi Dehkordi SS, Mianabadi H (2019) Investigating principles of good governance in tacit knowledge of the Qasabeh Gonabad Qanat. Indigenous Knowledge 6(12):503-533 (In Persian)

Salari F, Ghorbani M, Malekian A (2015) Social monitoring in local stakeholders network to water resources local governance (Case study: Razin Watershed, Kermanshah). Journal of Range and Watershed Managmen 68(2):287-305 (In Persian)

Saleth RM, Dinar A (2004) The institutional economics of water; A cross-country analysis of institutions and performance. Edward Elgar, Northampton, MA, USA, 416p

Saleth RM, Dinar A (2005) Water institutional reforms: theory and practice. Water Policy 7(1):1-19

Saman Abrah Consulting Engineers (2016) Studies on preparation of the water resources balance of areas in the big Karun watershed, Water resource evaluation report, Water balance of Borujen area. Khuzestan Water and Electricity Organization Joint Stock Company 5(33), 72p (In Persian)

Saman Abrah Consulting Engineers (2016) Studies on preparation of the water resources balance of areas in the big Karun watershed, Water resource evaluation report, Water balance of Sefiddasht area. Khuzestan Water and Electricity Organization Joint Stock Company 5(32), 68p (In Persian)

Saman Abrah Consulting Engineers (2016) Studies on preparation of the water resources balance of areas in the big Karun watershed, Water resource evaluation report, Water balance of Shahrekord area. Khuzestan Water and Electricity Organization Joint Stock Company 5(30):75p (In Persian)

Saman Abrah Consulting Engineers (2016) Studies on preparation of the water resources balance of areas in the big Karun watershed. Water resource evaluation report Water balance of Javanmardi area, Khuzestan Water and Electricity Organization Joint Stock Company 5(20):72p (In Persian)

Sarami Froushani T, balal H, Movahedi R (2021) Evaluation of groundwater resources governance indicators in iran's agriculture sector: Application of the OECD governance framework in the hamedan-

bahar plain. *Iranian Journal of Agricultural Economics and Development Research 52*(3):591-615 (In Persian)

Sarvar Qureshi A (2020) Groundwater governance in Pakistan, from colossal development to neglected management. Water 12(11):1-19

Setegn SG, Donoso MC (2015) Sustainability of integrated water resources management (water governance, climate and ecohydrology). Springer, Switzerland, 610p

Statistical Center of Iran (2016) General population and housing census of Borujen, Shahrekord and Lordegan cities. Tehran (In Persian)

Urban Planning and Architecture Research Center of Iran (2019) Studies of Chaharmahal and Bakhtiari province, explaining the landscape and designing the spatial development scenario of the province. Tehran, 428p (In Persian)

Vinke-de Kruijf J, Kuks S, Augustijn DCM (2015) Governance in support of integrated flood risk management; The case of Romania. Environmental Development 16:104-118

Werkheiser I, Piso Z (2015) People work to sustain systems, a framework for understanding sustainability. Journal of Water Resources Planning and Management 141(12):1-7

World Water Assessment Programme (2003) Water for people, water for life: The United Nations World Water Development Report; United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO). Paris, 576p

Yadegari A, Yousefi A, Amini A (2018) Institutional analysis of water governance structure in iran: a case of Zayande-Rood basin. Iran-Water Resources Research 14(1):184-197 (In Persian)

Yazarloo B, Shahidi A, Farzaneh M (2021) The role of moral norms in participatory management of water resources in Toshan of Golestan province. Iran-Water Resources Research 17(2):1-16 (In Persian)

Yong Zh, Wang L, Li H, Zhu Y, Wang Q, Jiang Sh, Zhai J, Hu P (2020) Evaluation of groundwater overdraft governance measures in hengshui city, China. Sustainability 12(9):3564

Yousefian E, Faghihi A, Daneshfard K (2022) Designing a model of integrated policy for water governance in iran. Iranian Journal of Management Sciences 16(64):1-32 (In Persian)

Zandrazavi SB, Khaniki H, Nasrollahi A, Boostani D (2019) The dilemma of communicative action and rational strategy in water governance; qualitative research of the communicative process of water stakeholders in Rafsenjan plain. Indigenous Knowledge 6(12):251-278 (In Persian)