



Investigating the Functional Problems of Groundwater Studies in Dry Areas: A Case of Boshruyeh Plain, South Khorasan, Iran

Raziyeh Shamshirgaran¹ | Moein Tosan² | Ali Nasirian¹ ✉

1. Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering, University of Birjand, Birjand, Iran.

2. Department of Water Science and Engineering, Faculty of Agriculture, University of Birjand, Birjand, Iran.

✉Corresponding Author: A.nasirian@birjand.ac.ir

Received:
11 January 2025

Accepted:
02 March 2025

Published:
19 March 2025

Keywords:

*Aquifer,
Demand management,
Drought,
Hydrogeology,
Multi-criteria analysis.*

Extended abstract

Abstract

Groundwater resources in arid and semi-arid regions are under increasing pressure due to unsustainable exploitation, exacerbated by climate change and population growth. This study evaluates the implementation challenges of groundwater balancing strategies in the Boshruyeh Plain, South Khorasan, Iran, a region facing severe water scarcity. The research focuses on analyzing the effectiveness of the groundwater balancing plan implemented by the Ministry of Energy, examining the perceptions of various stakeholders, and identifying the factors influencing the success of these strategies.

Materials and Methods

The study area, Boshruyeh Plain, covers 7900 km² and is characterized by an arid climate with an average annual rainfall of 119.1 mm. The primary aquifer, spanning 620 km², has been designated a prohibited area due to over-exploitation. Data collection involved:

Cite this article: Shamshirgaran, R., Tosan. M. & Nasirian., A. (2025). Investigating the Functional Problems of Groundwater Studies in Dry Areas: A Case of Boshruyeh Plain, South Khorasan, Iran. *Journal of Aquifer and Qanat Title*, 5 (2), 99-120. DOI: <http://doi.org/10.22077/jaaq.2025.8734.1094>



Copyright: © 2025 by the authors. Licensee Journal of Aquifer and Qanat. This article is an open-access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

- Groundwater Level Data: Piezometric well data from 2011 to 2023 were used to analyze groundwater level changes before and after the implementation of the balancing plan.
- Groundwater Extraction Data: Data from 10 agricultural wells subject to extraction adjustment were collected for the same period. Metering and discharge data for the water year 2023-2024 were also examined.
- Questionnaire Surveys: Questionnaires were designed for farmers, experts from relevant departments, and university professors to assess their perspectives on the water crisis and the effectiveness of the balancing plan. The questionnaires covered demographic information, perceptions of the water crisis, evaluation of the balancing plan, and suggestions for improvement. The Likert scale was used for many of the questions. The Cronbach's alpha test was used to determine the questionnaire's reliability.
- Data Analysis: Groundwater level changes were analyzed using hydrographs and isometric maps. The extracted data were used to evaluate the impact of metering. Survey data were analyzed using descriptive statistics, ANOVA, and SPSS software.

Results

Analysis of piezometric data indicated a reduction in the rate of groundwater level decline after the implementation of the balancing plan. Isometric maps showed a decrease in the area with deep groundwater levels. Metering data revealed compliance with authorized extraction rates. Survey results highlighted a significant difference in the perception of the water crisis among the three groups. University professors demonstrated a deeper understanding of the crisis compared to experts and farmers. Farmers identified outdated farming practices as the primary factor contributing to the crisis, while experts and professors emphasized inefficient agriculture and mismanagement, respectively. The balancing plan was rated as highly effective by experts and professors, but less so by farmers. Smart metering and telemetry were identified as the most effective strategies for water management.

Conclusion

The implementation of groundwater balancing strategies in arid regions faces numerous challenges, including variations in stakeholder perceptions, the need for technological solutions, and the socio-economic impacts on local communities. Effective groundwater management requires a holistic approach that integrates technological solutions, stakeholder engagement, and socio-economic considerations. Future research should focus on developing integrated water resource management strategies that address the specific needs of arid regions and promote sustainable groundwater utilization.



بررسی چالش‌های اجرایی تعادل بخشی آب‌های زیرزمینی در مناطق خشک: مطالعه موردی دشت بشرویه، خراسان جنوبی

راضیه شمشیرگران^۱ | معین توسن^۲ | علی نصیریان[✉]

۱. گروه مهندسی عمران، دانشکده مهندسی، دانشگاه بیرجند، بیرجند، ایران.

۲. گروه علوم و مهندسی آب، دانشکده کشاورزی، دانشگاه بیرجند، بیرجند، ایران.

✉ نویسنده مسئول: A.nasirian@birjand.ac.ir

چکیده

بحران کم‌آبی و افت سطح آب‌های زیرزمینی، به‌ویژه در مناطق خشک و نیمه‌خشک، چالش‌های جدی برای امنیت آبی و معیشت جوامع محلی ایجاد کرده است. طرح‌های تعادل بخشی منابع آب زیرزمینی به‌عنوان راهکاری برای مدیریت پایدار این منابع حیاتی، از اهمیت به‌سزایی برخوردارند. پژوهش حاضر با هدف بررسی و تحلیل دیدگاه‌های ذینفعان شامل کشاورزان، کارشناسان ادارات دولتی و اساتید دانشگاهی در خصوص اثربخشی طرح‌های تعادل بخشی منابع آب زیرزمینی در دشت بشرویه انجام شده است. این مطالعه با استفاده از روش پیمایشی و ابزار پرسشنامه، داده‌ها را از طریق نمونه‌گیری خوشه‌ای و هدفمند جمع‌آوری نموده و با استفاده از آزمون‌های آماری نظیر آلفای کرونباخ برای سنجش پایایی و آزمون تحلیل واریانس یک‌طرفه (ANOVA) برای مقایسه میانگین دیدگاه‌ها در نرم‌افزار SPSS مورد تجزیه و تحلیل قرار داده است. یافته‌های پژوهش نشان می‌دهد که درک و ارزیابی بحران آب و راهکارهای پیشنهادی بین گروه‌های مورد مطالعه تفاوت‌های معناداری دارد ($F=10.108$ و $P < 0.001$). اساتید دانشگاهی بر اهمیت مدیریت جامع و بهبود زیرساخت‌ها تأکید بیشتری داشتند، در حالی که کشاورزان بیشتر بر راهکارهای سازه‌ای متمرکز بودند. همچنین، در ارزیابی اثربخشی طرح تعادل بخشی، کارشناسان و اساتید دیدگاه مثبت‌تری (>۹۰ درصد) نسبت به کشاورزان داشتند. این پژوهش با برجسته‌سازی این اختلاف دیدگاه‌ها و تأکید بر لزوم رویکردی مشارکتی و چندوجهی، چارچوبی برای سیاست‌گذاری مؤثرتر در مدیریت منابع آب زیرزمینی در دشت بشرویه ارائه می‌دهد و بر اهمیت تلفیق دانش بومی و یافته‌های علمی برای دستیابی به پایداری منابع آب تأکید می‌نماید.

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۱۰/۲۲

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۱۲/۱۲

تاریخ انتشار: ۱۴۰۳/۱۲/۲۹

کلیدواژه‌ها:

آبخوان،

تحلیل چندمعیاره،

خشک‌سالی،

مدیریت تقاضا،

هیدروژئولوژی.

مقدمه

منابع آب، به‌ویژه آب‌های زیرزمینی، به‌عنوان اساسی‌ترین ذخایر تأمین آب شیرین، نقش کلیدی در حفظ اکوسیستم‌ها، تأمین امنیت غذایی، و توسعه پایدار در مناطق مختلف جهان ایفا می‌کنند (Tosan et al., 2025). آب‌های زیرزمینی به‌عنوان یکی از مهم‌ترین منابع تأمین آب شیرین در مناطق خشک و نیمه‌خشک (Shamshirgaran et al., 2024)، نقش حیاتی در تأمین نیازهای شرب، کشاورزی و صنعت در مناطق خشک و نیمه‌خشک ایفا می‌کنند (Akbarpour et al., 2024). با این حال، برداشت بی‌رویه و غیراصولی از این منابع، منجر به کاهش شدید سطح آب زیرزمینی و بروز مشکلات عدیده‌ای شده است (Tosan et al., 2024). در این راستا، طرح‌های تعادل بخشی منابع آب زیرزمینی به‌منظور مدیریت پایدار این منابع حیاتی، جبران کسری مخازن آبخوان‌ها (Scanlon et al., 2023)، کنترل برداشت‌های غیرمجاز (Lukat et al., 2023) و جلوگیری از افت بیشتر سطح آب (Bouramdane, 2023) در دستور کار قرار گرفته‌اند. اثربخشی این طرح‌ها، علاوه بر جنبه‌های فنی و مهندسی، به عوامل متعددی از جمله عوامل اجتماعی، اقتصادی، فرهنگی، نهادی و همچنین میزان مشارکت و رضایت ذینفعان، به‌ویژه کشاورزان به‌عنوان اصلی‌ترین بهره‌برداران، بستگی دارد. درک دیدگاه‌ها و نگرش‌های ذینفعان در مورد این طرح‌ها و عوامل مؤثر بر موفقیت یا عدم موفقیت آنها، برای بهبود سیاست‌گذاری‌ها و برنامه‌های مدیریت منابع آب زیرزمینی ضروری است (Nouri et al., 2023; Savari & Shokati Amghani, 2021; Shamshirgaran et al., 2022).

مطالعات متعددی به بررسی ابعاد مختلف مدیریت منابع آب زیرزمینی، طرح‌های تعادل بخشی و چالش‌های مرتبط با آن‌ها پرداخته‌اند. برای نمونه، مطالعات انجام شده در خصوص رضایت کشاورزان از خدمات ترویجی و تأثیر آن بر مدیریت منابع آب (Elias et al., 2016)، آسیب‌شناسی طرح‌های احیا و تعادل بخشی و شناسایی عوامل مؤثر بر عدم موفقیت آنها (Farzaneh et al., 2019)، اهمیت پشتیبان قانونی، مشارکت جوامع محلی و مدیریت یکپارچه در اجرای طرح‌های تعادل بخشی (Samani, 2020)، تأثیر نصب کنتورهای هوشمند بر نوسانات سطح آب زیرزمینی

و لزوم محدود کردن برداشت‌های غیرمجاز (Khodadadi et al., 2022)؛ چالش‌های اجرای طرح‌های تعادل بخشی و نقش اختلاف دیدگاه‌ها بین ذینفعان (Hashemi et al., 2023) و اهمیت احیای قنات به‌عنوان راهکاری پایدار در مناطق خشک و نیمه‌خشک (Bahraseman et al., 2024) نشان می‌دهند که عوامل مختلفی از جمله مسائل اجتماعی، اقتصادی، فنی و مدیریتی در موفقیت یا عدم موفقیت این طرح‌ها نقش دارند.

در استان خراسان جنوبی، با توجه به شرایط خاص اقلیمی و محدودیت منابع آب، وضعیت منابع آب زیرزمینی بحرانی است. قرارگیری ۳۱ محدوده از ۴۴ محدوده مطالعاتی در وضعیت ممنوعه یا ممنوعه بحرانی و متوسط افت سالانه ۲۱ سانتی‌متری سطح آب زیرزمینی (Havangi & Hhozaymehnezhad, 2023)، ضرورت توجه ویژه به مدیریت این منابع را دوچندان می‌کند. اجرای طرح‌های تعادل بخشی در این استان با هدف کاهش برداشت‌های غیرمجاز، بهبود راندمان آبیاری و تغذیه مصنوعی آبخوان‌ها در دستور کار قرار گرفته است. با وجود تلاش‌های شرکت آب منطقه‌ای خراسان جنوبی در اجرای این طرح‌ها و کسب رتبه برتر در سال ۱۴۰۰، ارزیابی جامع میزان موفقیت این طرح‌ها از دیدگاه ذینفعان مختلف، به‌ویژه کشاورزان به‌عنوان بهره‌برداران اصلی، کمتر مورد توجه قرار گرفته است.

پژوهش حاضر با تمرکز بر دشت بشرویه، به بررسی دیدگاه‌های کشاورزان، کارشناسان ادارات و اساتید دانشگاهی در خصوص اثربخشی طرح‌های تعادل بخشی منابع آب زیرزمینی می‌پردازد. هدف اصلی این مطالعه، شناسایی نقاط قوت و ضعف طرح‌های اجرا شده، تحلیل اختلاف دیدگاه‌های ذینفعان و ارائه پیشنهادهایی برای بهبود مدیریت منابع آب زیرزمینی در منطقه است. این پژوهش تلاش می‌کند با تلفیق دانش بومی و یافته‌های علمی، به درک جامع‌تری از چالش‌ها و فرصت‌های موجود در مدیریت منابع آب زیرزمینی دست یابد و راهکارهایی عملی برای دستیابی به پایداری منابع آب ارائه دهد. اهداف اصلی این مطالعه عبارتند از:

- شناسایی مهم‌ترین عوامل اجتماعی، اقتصادی و مدیریتی مؤثر بر بحران آب در دشت بشرویه

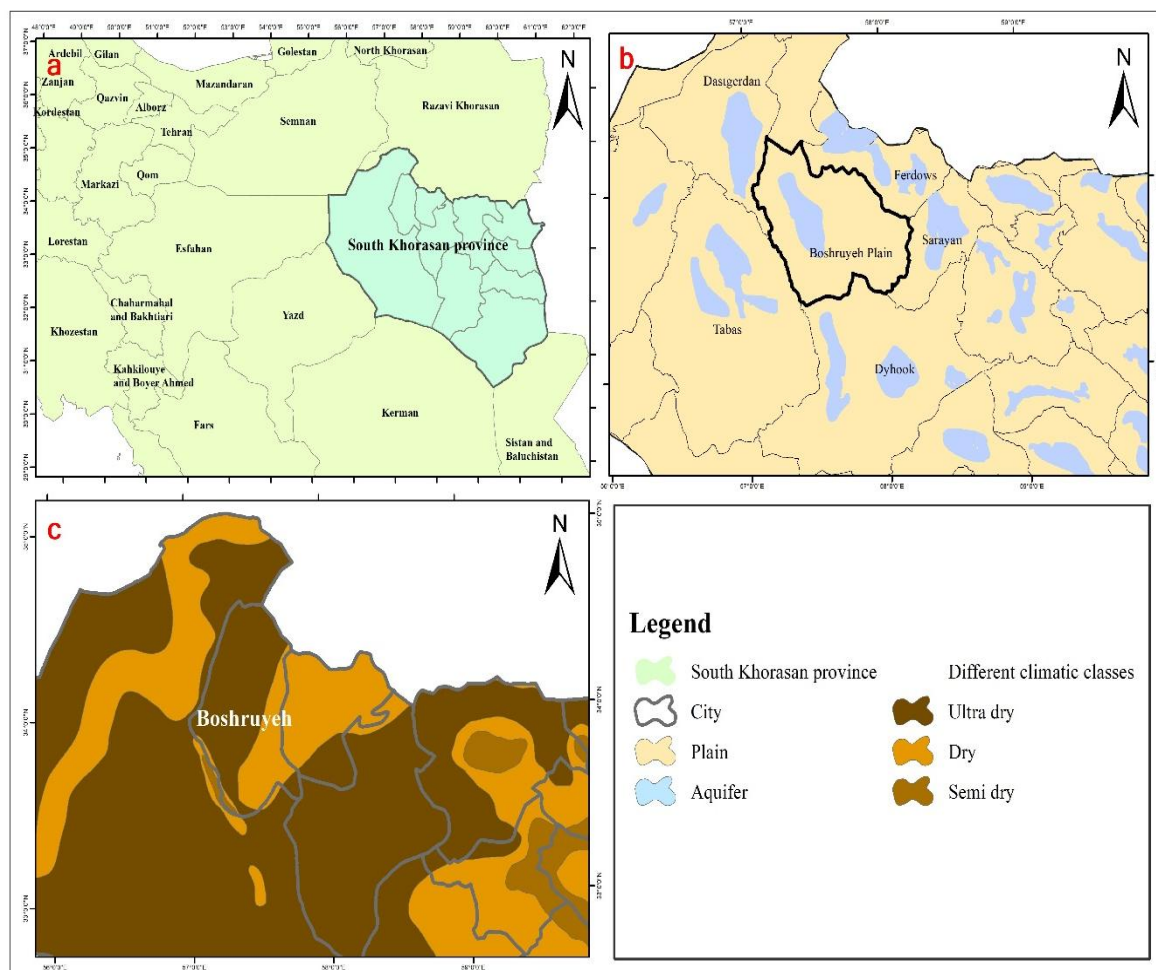
۵۷ درجه و ۳ دقیقه تا ۵۸ درجه و ۱۲ دقیقه شرقی و عرض‌های جغرافیایی ۳۳ درجه و ۲۳ دقیقه تا ۳۴ درجه و ۱۸ دقیقه شمالی قرار دارد (شکل ۱ و جدول ۱). آبخوان اصلی بشرویه در بخش مرکزی این محدوده با گستره‌ای حدود ۶۲۰ کیلومترمربع واقع شده است. سطح ایستابی در این آبخوان بین ۱۳ متر در جنوب و ۱۰۰ متر در نواحی شمالی متغیر بوده و میانگین سطح ایستابی حدود ۴۸ متر برآورد می‌شود (Havangi & Khozaymehnezhad, 2023). شکل ۱ موقعیت شهرستان بشرویه در استان خراسان جنوبی، محدوده آبخوان دشت بشرویه و وضعیت اقلیمی آن را نشان می‌دهد.

- ارزیابی میزان رضایت ذینفعان از طرح‌های اجرایی در حوزه مدیریت منابع آب
- ارائه راهکارهای عملی برای مدیریت پایدار منابع آب در منطقه.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه

محدوده مطالعاتی بشرویه با وسعتی معادل ۷۹۰۰ کیلومترمربع، در استان خراسان جنوبی واقع شده و از شمال به شهرستان‌های بردسکن و بجستان، از غرب و جنوب به شهرستان طبس و از شرق به شهرستان فردوس محدود می‌شود (Tosan & Maroosi, 2024). این منطقه در محدوده کویر مرکزی ایران و بین طول‌های جغرافیایی



شکل ۱. الف) موقعیت شهرستان بشرویه در استان خراسان جنوبی، ب) محدوده آبخوان دشت بشرویه، ج) وضعیت اقلیمی دشت بشرویه.

Fig 1. a) The Location of Boshruyeh City in South Khorasan Province, b) The Aquifer Area of Boshruyeh Plain, c) the Climatic Condition of Boshruyeh Plain.

جدول ۱. مشخصات جغرافیایی و هیدروژئولوژیکی آبخوان دشت بشرویه.

Table 1. Geographical and Hydrogeological Characteristics of Boshruyeh Plain Aquifer.

نام محدوده	وسعت کل	وسعت آبخوان	وضعیت	موقعیت جغرافیایی	متوسط بارش	ای نوع سازنده
Range name	(کیلومتر مربع) Total area (Km ²)	اصلی بشرویه (کیلومتر مربع) Aquifer area (Km ²)	بهره‌برداری دشت The state of exploitation of the plain	(درجه) Geographical location (grade)	(میلی‌متر) Average rainfall (mm)	زمین‌شناسی Types of geological formations
4720	7900	620	ممنوعه	53.7-58.12 33.23-34.18	119.1	ترشیری و کواترنر، میان

داده‌های مورد استفاده

در این پژوهش از دو نوع داده استفاده شده است:

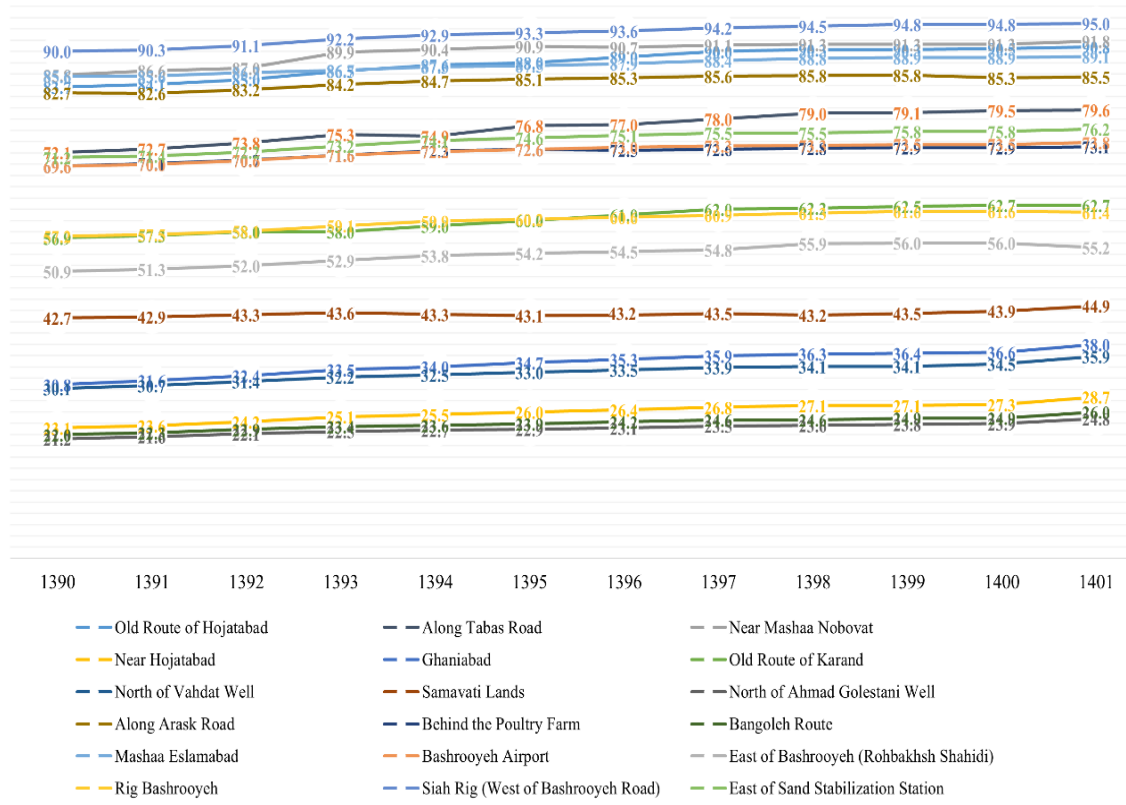
- داده‌های مربوط به سطح آب زیرزمینی: برای بررسی تغییرات سطح آب زیرزمینی در محدوده مورد مطالعه، از داده‌های مربوط به تراز سطح آب در چاه‌های پیژومتری (مشاهده‌ای) که از شرکت آب منطقه‌ای استان خراسان جنوبی اخذ شده، استفاده شده است. این داده‌ها مربوط به دوره زمانی قبل و بعد از اجرای طرح تعادل‌بخشی (۱۳۹۰ تا ۱۴۰۲) می‌باشند (شکل ۲).

- داده‌های مربوط به برداشت آب زیرزمینی: برای بررسی وضعیت برداشت از منابع آب زیرزمینی، از داده‌های مربوط به ۱۰ حلقه چاه کشاورزی مشمول قانون تعدیل برداشت، در دوره زمانی مشابه (۱۳۹۰ تا ۱۴۰۲) استفاده شده است. این داده‌ها نیز از شرکت آب منطقه‌ای استان خراسان جنوبی اخذ شده‌اند. همچنین، اطلاعات مربوط به وضعیت کنترل‌گذاری و دبی این چاه‌ها در سال آبی ۱۴۰۲-۱۴۰۳ نیز بررسی شده است (شکل ۴).

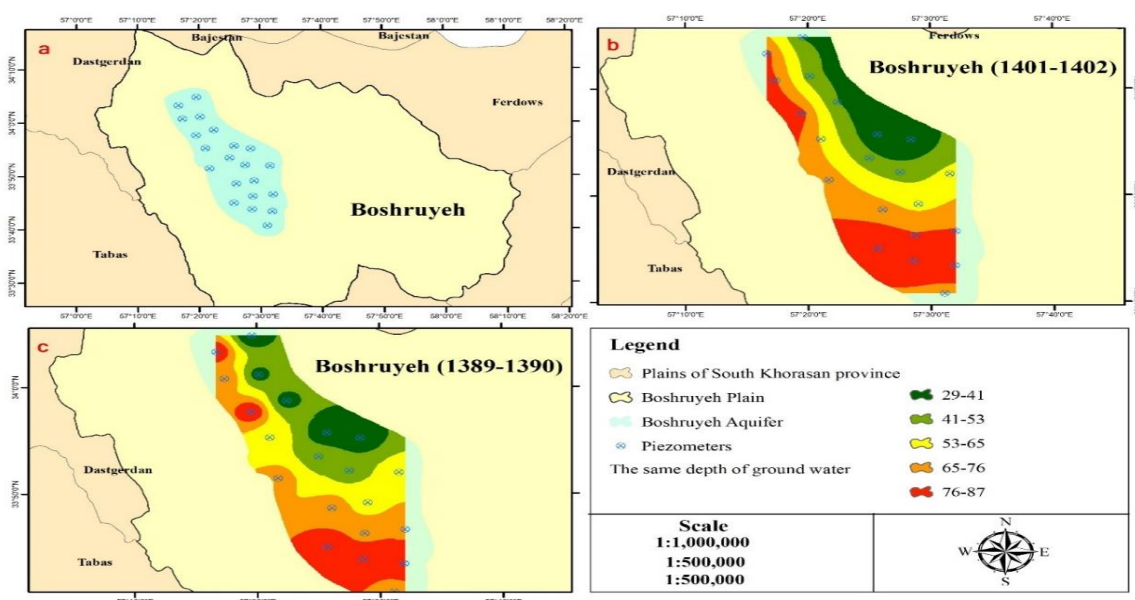
روش تحلیل داده‌ها

تغییرات سطح آب زیرزمینی با تحلیل داده‌های تراز سطح آب در چاه‌های پیژومتری در دوره‌های قبل و بعد از اجرای طرح تعادل‌بخشی بررسی شد (شکل ۲). قبل از اجرای طرح تعادل‌بخشی (قبل از سال ۱۳۹۳)، روند کلی سطح آب زیرزمینی در بیشتر نقاط دشت بشرویه، کاهشی و با شیب نسبتاً تند بود. این وضعیت نشان‌دهنده برداشت بی‌رویه از منابع آب زیرزمینی و عدم تعادل بین برداشت و تغذیه آبخوان است. پس از اجرای طرح (بعد از ۱۳۹۳)، شیب افت سطح آب در بسیاری از نقاط کاهش یافته و در

برخی موارد حتی متوقف شده یا افزایش جزئی نیز مشاهده می‌شود. این امر حاکی از تأثیر مثبت طرح در کنترل برداشت آب و بهبود نسبی وضعیت آبخوان است. با بررسی نقشه‌های هم‌عمق آب زیرزمینی در سال‌های آبی ۱۳۸۹-۱۳۹۰ (پیش از اجرای طرح تعادل‌بخشی) و ۱۴۰۱-۱۴۰۲ (پس از اجرای طرح)، بهبود قابل توجهی در وضعیت آبخوان دشت بشرویه مشاهده می‌شود (نقشه ۳). در سال ۱۳۸۹-۱۳۹۰، بخش وسیعی از دشت، به‌ویژه در نواحی جنوبی و مرکزی، دارای عمق آب زیاد (بیش از ۶۵ متر) بوده که نشان‌دهنده افت شدید سطح آب زیرزمینی است. در مقابل، در سال ۱۴۰۱-۱۴۰۲، وسعت این نواحی با عمق زیاد به‌طور چشمگیری کاهش یافته و بخش‌های قابل توجهی به محدوده‌های با عمق کمتر (کمتر از ۵۳ متر) تبدیل شده‌اند. وضعیت برداشت از آبخوان دشت بشرویه برای ۱۰ حلقه چاه کشاورزی مشمول قانون تعدیل (جدول ۲) در دوره‌های قبل (۱۳۹۰ تا ۱۳۹۳) و بعد (۱۳۹۳ تا ۱۴۰۲) از اجرای طرح تعادل‌بخشی در شکل ۴ نمایش داده شده است. مطابق این نمودار، در سال‌های پیش از کنترل‌گذاری (۱۳۹۰-۱۳۹۳)، برداشت‌ها زیاد بوده و بعد به‌مرور کاهش یافتند. دشت بشرویه ۱۹۹ حلقه چاه فعال دارد و همه کنترل‌گذاری شدند. نتایج حاصل از بررسی وضعیت کنترل‌گذاری و دبی چاه‌ها در سال آبی ۱۴۰۲-۱۴۰۳ (شکل ۵) نشان می‌دهد که اکثر چاه‌های مشمول طرح، مجهز به کنترل هوشمند هستند و دبی آنها با پروانه بهره‌برداری مطابقت دارد. این یافته‌ها نشان می‌دهد که اجرای طرح کنترل‌گذاری تا حد زیادی در کنترل برداشت آب و تحقق اهداف تعادل‌بخشی مؤثر بوده است.

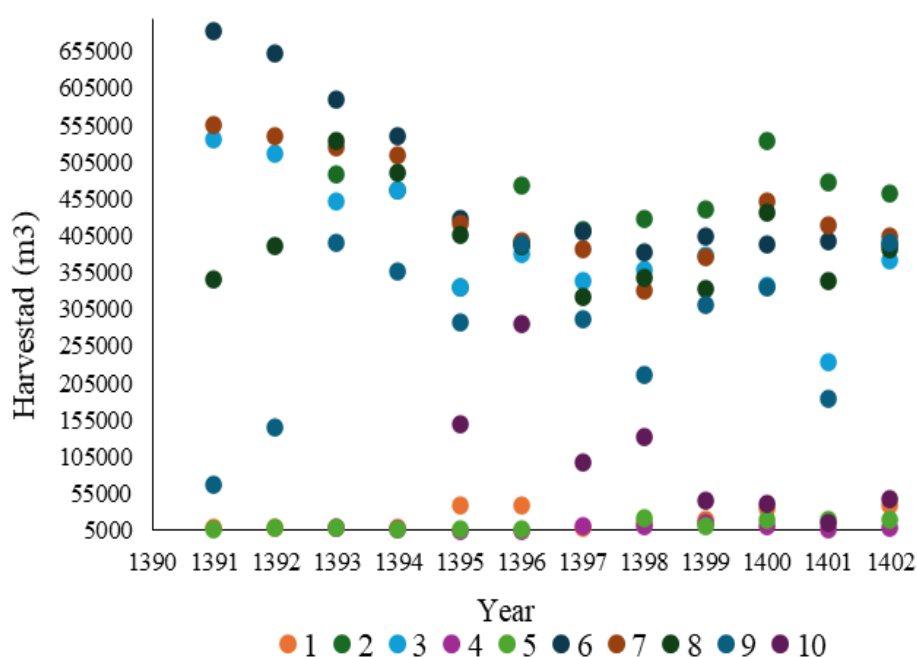


شکل ۲. نمودار سطح آب زیرزمینی در آبخوان دشت بشرویه در سال آبی ۱۳۹۰-۱۴۰۲ (قبل و بعد از اجرای طرح تعادل بخشی).
Fig 2. Groundwater Level Hydrograph in the Boshruyeh Plain Aquifer in the Water Year 2011-2023 (Before and After the Implementation of the Balancing Plan).



شکل ۳. نقشه هم‌عمق آب زیرزمینی در آبخوان دشت بشرویه در سال‌های آبی ۱۳۸۹-۱۳۹۰ و ۱۴۰۱-۱۴۰۲ (قبل و بعد از اجرای طرح تعادل بخشی وزارت نیرو).

Fig 3. The Isometric Map of Ground Water in the Boshruyeh Plain Aquifer for the Hydrological Years 2010-2011 and 2022-2023 (Before and After the Implementation of the Water Balance Plan by the Ministry of Energy).

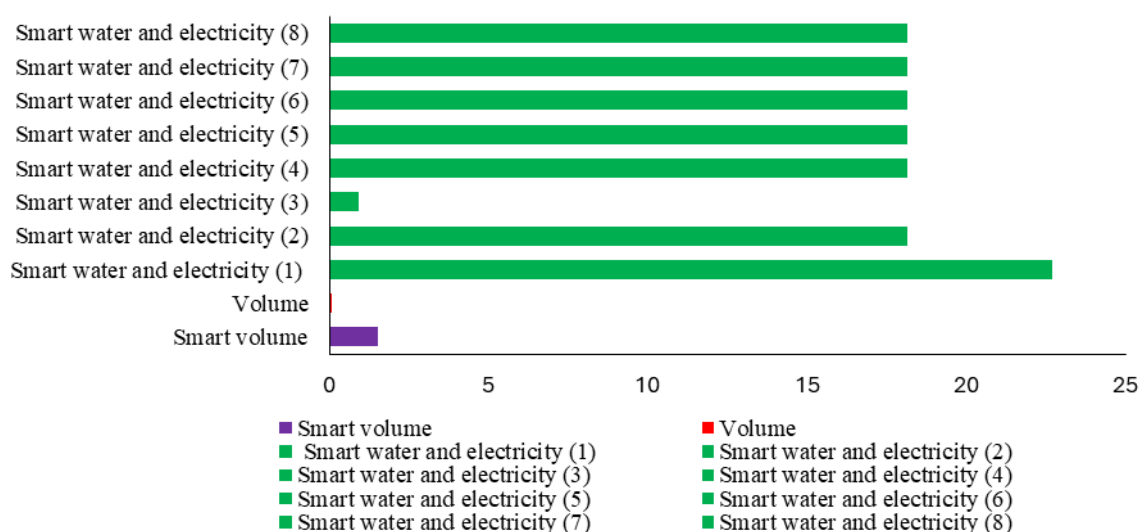


شکل ۴. وضعیت برداشت از آبخوان دشت بشرویه در سال‌های ۱۳۹۰ تا ۱۴۰۲ (مطالعه موردی: ۱۰ چاه کشاورزی مشمول قانون تعدیل)
 Fig 4. The Status of Harvesting from the Boshruyeh Plain Aquifer in the Years 1390 to 1402 (Case Study: 10 Agricultural Wells Subject to The Adjustment).

جدول ۲. مشخصات ده چاه کشاورزی در دشت بشرویه.

Table 2. Characteristics of Ten Agricultural Wells in Boshruyeh Plain.

شماره چاه کشاورزی Agricultural Well Number	روستا The Village	Utm X	Utm Y
1	نوخانیک newbie	3742458	526520
2	موتور کیانی‌زاده Motokianizadeh	3745328	547479
3	ارسک Ersk	3730643	545632
4	رقه Raqqa	3741848	525390
5	کرنند Krand	3755616	514534
6	ریگ بشرویه Rig Boshruyeh	3746503	546479
7	ریگ بشرویه Rig Boshruyeh	3754241	543124
8	ریگ بشرویه Rig Boshruyeh	3747679	547307
9	سیاه ریگ بشرویه Siyah-Rig Boshruyeh	3729470	545850
10	ریگ بشرویه Rig Boshruyeh	3749671	548870



شکل ۵. وضعیت کنتورگذاری و دبی چاه‌های کشاورزی مشمول طرح تعدیل در آبخوان دشت بشرویه (۱۴۰۲-۱۴۰۳).

Fig 5. The Status of Metering and Discharge of Agricultural Wells Included in the Adjustment Plan in the Boshruyeh Plain Aquifer (1402-1403).

• پرسشنامه کارشناسان و اساتید دانشگاه: این پرسشنامه

شامل چهار بخش اصلی بود:

- بخش اول: اطلاعات جمعیت‌شناختی و سازمانی پاسخ‌دهندگان (مانند تحصیلات، تخصص، سابقه کار و محل خدمت).

- بخش دوم: سؤالاتی در مورد اهمیت بحران آب و عوامل مؤثر بر آن.

- بخش سوم: سؤالاتی در مورد اثربخشی طرح احیا و تعادل بخشی.

- بخش چهارم: پرسش باز پاسخ در مورد پیشنهادات برای بهبود طرح تعادل بخشی.

سؤالات بخش‌های دوم و سوم پرسشنامه‌های اساتید و کارمندان ادارات مرتبط، با استفاده از طیف لیکرت پنج گزینه‌ای (از «خیلی کم» تا «خیلی زیاد» و گزینه «بی‌نظر» (Yaqubi et al., 2024). جدول ۳ محتوای پرسشنامه‌های طراحی شده را نشان می‌دهد.

روایی و پایایی پرسشنامه

به‌منظور بررسی روایی پرسشنامه‌ها، از نظرات متخصصین و اساتید دانشگاه در زمینه‌های مهندسی آب، مهندسی عمران، کشاورزی، مدیریت، جامعه‌شناسی و هیدرولوژی استفاده شد. بر اساس بازخوردهای دریافتی، اصلاحات لازم در پرسشنامه‌ها اعمال گردید. علاوه بر این، برای اطمینان از روایی صوری، پرسشنامه‌ها در اختیار تعدادی از افراد

ابزار گردآوری داده‌ها

در این پژوهش از پرسشنامه به‌عنوان ابزار اصلی گردآوری داده‌ها استفاده شده است. پرسشنامه‌های جداگانه‌ای برای سه گروه ذینفع شامل کشاورزان، کارشناسان ادارات مرتبط و اساتید دانشگاه طراحی شد.

طراحی پرسشنامه

پرسشنامه‌ها بر اساس اهداف پژوهش و با بررسی منابع علمی مرتبط طراحی شدند. محتوای پرسشنامه‌ها به‌گونه‌ای تنظیم شد که دیدگاه پاسخ‌دهندگان در مورد بحران آب، طرح تعادل بخشی منابع آب زیرزمینی و اثربخشی آن ارزیابی شود. در این پژوهش، برای اطمینان از اعتبار ابزارهای اندازه‌گیری، روایی پرسشنامه‌ها در دو سطح محتوا و صوری مورد بررسی قرار گرفت.

• پرسشنامه کشاورزان: این پرسشنامه شامل سه بخش اصلی بود:

- بخش اول: اطلاعات جمعیت‌شناختی و ویژگی‌های کشاورزی پاسخ‌دهندگان (مانند سن، تحصیلات، نوع محصول، سطح زیر کشت و سابقه کار کشاورزی).

- بخش دوم: سؤالاتی در مورد اهمیت بحران آب و عوامل مؤثر بر آن و اثربخشی طرح تعادل بخشی.

- بخش سوم: پرسش باز پاسخ در مورد پیشنهادات برای بهبود طرح تعادل بخشی.

سؤالات مرتبط با تعادل بخشی) و برای پرسشنامه کشاورزان بالاتر از ۰/۵ محاسبه شد که نشان دهنده پایایی ضعیف پرسشنامه‌ها ناشی از تنوع زیاد پاسخ‌ها در بین کشاورزان، ابهام در برخی سؤالات و کوچک بودن حجم نمونه است.

جامعه هدف (کارمندان، اساتید و کشاورزان) قرار گرفت تا نظرات خود را در مورد ظاهر، جذابیت، وضوح و سهولت درک سؤالات بیان کنند. برای بررسی پایایی پرسشنامه‌ها، از ضریب آلفای کرونباخ استفاده شد (Pakzad & Alaeddini, 2017). ضریب آلفای کرونباخ برای پرسشنامه کارمندان ۰/۷۵، برای پرسشنامه اساتید ۰/۸۹ (در بخش

جدول ۳. محتوای پرسشنامه‌های طراحی شده.

Table 3. The Content of Designed Questionnaires.

پرسشنامه اساتید و خبرگان دانشگاهی Questionnaire of university professors and experts	تعادل بخشی Questionnaire for employees of departments related to the balancing plan.	پرسشنامه کشاورزان Questionnaire of farmers
غربالگری افراد Screening people		
نوع دانشگاه محل خدمت Type of university of service	ارگان محل خدمت Department of service	نوع محصول Product type
تحصیلات Education	تحصیلات / تخصص Education/Specialization	تحصیلات Education
مرتبه علمی Scientific rank	مدرک تحصیلی Degree	سن Age
سابقه کار Work history	سابقه کار Work history	سابقه کار کشاورزی Agricultural work experience
دانشکده محل خدمت Faculty of service	واحد فعالیت Activity unit	سطح زیر کشت Cultivated area
		تعداد سهم کشاورز از آب The number of farmers' share of water

اهمیت بحران آب و راهکارهای آن.

The Importance of the Water Crisis and Its Solutions.

نظرات درباره بحران آب در منطقه Perspectives on the Water Crisis in the Region	نظرات درباره بحران آب در منطقه Perspectives on the Water Crisis in the Region	عوامل مؤثر در افزایش بحران آب Factors Contributing to the Intensification of the Water Crisis
رشد جمعیت در بحران آب Population Growth and Its Impact on the Water Crisis	رشد جمعیت در بحران آب Population Growth and Its Impact on the Water Crisis	الگوی کشت محصولات کشاورزی Crop Pattern in Agriculture
سوء مدیریت و عطش توسعه در بحران آب Mismanagement and Development Thirst in the Water Crisis	سوء مدیریت و عطش توسعه در بحران آب Mismanagement and Development Thirst in the Water Crisis	قیمت خرید محصولات کشاورزی Purchase Prices of Agricultural Products
شیوه کشاورزی منطقه در بحران آب Regional Agricultural Practices and the Water Crisis	شیوه کشاورزی منطقه در بحران آب Regional Agricultural Practices and the Water Crisis	طرح تعادل بخشی آبخوان مصوب وزارت نیرو Aquifer Balancing Plan Approved by the Ministry of Energy
ارتباط مهاجرت به بحران کم‌آبی The Link Between Migration and Water Scarcity	ارتباط مهاجرت به بحران کم‌آبی The Link Between Migration and Water Scarcity	روش آبیاری/نوع آبیاری سنتی Irrigation Methods/Traditional Irrigation Practices
امتیازدهی راهکارهای حل بحران آب منطقه Scoring and Evaluating Solutions for the Regional Water Crisis.	امتیازدهی راهکارهای حل بحران آب منطقه Scoring and Evaluating Solutions for the Regional Water Crisis.	دریافت تسهیلات دولتی Access to Government

Subsidies

تعداد دوره‌های آموزشی مرتبط با بحران آب

Number of Training Programs
Related to the Water Crisis

بارندگی ۵ سال اخیر

Rainfall Over the Past Five
Years

ارتباط مهاجرت به بحران کم‌آبی

The Link Between Migration
and Water Scarcity

مشاغل جایگزین کشاورزی

Alternative Livelihoods to
Agriculture

ضرورت اجرای طرح تعادل بخشی.

The Necessity of Implementing the Aquifer Balancing Plan.

واکنش به اثربخشی طرح تعادل بخشی	واکنش به اثربخشی طرح تعادل بخشی
Reaction to the Effectiveness of the Aquifer Balancing Plan	Reaction to the Effectiveness of the Aquifer Balancing Plan
میزان تأثیر بر درآمد کشاورزان.	میزان تأثیر بر درآمد کشاورزان.
Impact on Farmers' Income	Impact on Farmers' Income
میزان تأثیر در بهبود وضعیت منابع آب زیرزمینی منطقه.	میزان تأثیر در بهبود وضعیت منابع آب زیرزمینی منطقه.
Effectiveness in Improving the Status of Groundwater Resources in the Region	Effectiveness in Improving the Status of Groundwater Resources in the Region
طرح تعادل بخشی در کاهش و حذف برداشت‌های غیرمجاز.	طرح تعادل بخشی در کاهش و حذف برداشت‌های غیرمجاز.
Role of the Plan in Reducing and Eliminating Illegal Water Extraction	Role of the Plan in Reducing and Eliminating Illegal Water Extraction
اثربخشی طرح پایش هوشمند (تله‌متری).	اثربخشی طرح پایش هوشمند (تله‌متری).
Effectiveness of Smart Monitoring (Telemetry)	Effectiveness of Smart Monitoring (Telemetry)
تأثیر بر کیفیت منابع آب.	تأثیر بر کیفیت منابع آب.
Impact on Water Quality	Impact on Water Quality
اثربخشی اجرای طرح احیا و مرمت قنات.	اثربخشی اجرای طرح احیا و مرمت قنات.
Effectiveness of the Qanat Restoration and Rehabilitation Project	Effectiveness of the Qanat Restoration and Rehabilitation Project
عوامل و ارگان‌های سهیم در عدم اجرای موفقیت‌آمیز طرح احیا و تعادل بخشی؟!	عوامل و ارگان‌های سهیم در عدم اجرای موفقیت‌آمیز طرح احیا و تعادل بخشی؟!
Factors and Organizations Contributing to the Unsuccessful Implementation of the Aquifer Balancing Plan	Factors and Organizations Contributing to the Unsuccessful Implementation of the Aquifer Balancing Plan
تأثیر طرح‌های تغذیه مصنوعی در تعادل بخشی.	تأثیر طرح‌های تغذیه مصنوعی در تعادل بخشی.
Impact of Artificial Recharge Projects on Balancing	Impact of Artificial Recharge Projects on Balancing
طرح‌های جایگزین طرح تعادل بخشی.	طرح‌های جایگزین طرح تعادل بخشی.
Alternative Plans to the Aquifer Balancing Project	Alternative Plans to the Aquifer Balancing Project
ارزیابی طرح پهنه‌بندی و بررسی مخاطرات ناشی از نشست زمین	ارزیابی طرح پهنه‌بندی و بررسی مخاطرات ناشی از نشست زمین
Evaluation of the Zoning and Risk Assessment of Land Subsidence	Evaluation of the Zoning and Risk Assessment of Land Subsidence
نظرات درباره آموزش و همکاری ذینفعان محلی.	نظرات درباره آموزش و همکاری ذینفعان محلی.

Evaluation of the Zoning and Risk Assessment of Land Subsidence نظرات درباره آموزش و همکاری ذینفعان محلی.	Opinions on Local Stakeholder Education and Collaboration طرح تعادل بخشی مؤثر در کاهش شوری منابع آب زیرزمینی.
Opinions on Local Stakeholder Education and Collaboration طرح تعادل بخشی مؤثر در کاهش شوری منابع آب زیرزمینی.	Effectiveness of the Balancing Plan in Reducing Groundwater Salinity ارزیابی اصلاح پروانه‌های چاه‌های حفر شده.
Effectiveness of the Balancing Plan in Reducing Groundwater Salinity ارزیابی اصلاح پروانه‌های چاه‌های حفر شده.	Evaluation of the Revision of Drilled Well Permits ارزیابی برنامه کاهش مجوز برای حفر چاه و قنات.
Evaluation of the Revision of Drilled Well Permits ارزیابی برنامه کاهش مجوز برای حفر چاه و قنات.	Assessment of the Program for Reducing Licenses for Well and Qanat Construction نظرات در ارتباط با طرح تکمیل شبکه‌ی چاه‌های پیزومتري.
Assessment of the Program for Reducing Licenses for Well and Qanat Construction نظرات در ارتباط با طرح تکمیل شبکه‌ی چاه‌های پیزومتري.	Opinions on the Plan for Completing the Piezometric Well Network ارزیابی اجرای طرح نصب دستگاه کنتور حجمی و هوشمند
Opinions on the Plan for Completing the Piezometric Well Network ارزیابی اجرای طرح نصب دستگاه کنتور حجمی و هوشمند	Evaluation of the Implementation of Smart and Volumetric Flow Meter Installation
Evaluation of the Implementation of Smart and Volumetric Flow Meter Installation	

پرسش آزاد

Open Question

اساتید دانشگاه بودند. پرسشنامه‌ها برای کشاورزان به صورت مصاحبه حضوری و برای کارشناسان و اساتید به صورت "خود تکمیل شده" تکمیل شدند. حجم نمونه برای هر گروه به روشی متفاوت (فرمول کوکران برای کشاورزان و معیارهای تخصص و دانش برای اساتید و کارشناسان ادارات) محاسبه شده و در جدول ۴ ارائه شده است.

داده‌های جمع‌آوری شده با استفاده از نرم‌افزار آماری SPSS نسخه ۲۷ تحلیل شدند. برای توصیف داده‌ها از شاخص‌های آمار توصیفی مانند میانگین، انحراف معیار و فراوانی استفاده شد. برای مقایسه میانگین نظرات گروه‌های مختلف از آزمون تحلیل واریانس یک‌طرفه (ANOVA) استفاده شد. سطح معنی‌داری آزمون‌ها ۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

نحوه گردآوری داده‌ها

گردآوری داده‌ها در سال ۱۴۰۲ تا ۱۴۰۳ انجام شد. برای جمع‌آوری داده‌ها از کشاورزان، با توجه به پراکندگی آن‌ها، از روش نمونه‌گیری خوشه‌ای چند مرحله‌ای (Movallali et al., 2017) استفاده شد. بدین ترتیب که ابتدا روستاهای شهرک امام، غنی‌آباد، دشت علی جمال و دشت شهرستان بشرویه به عنوان خوشه‌های نمونه انتخاب شدند و سپس کشاورزان فعال در این روستاها به صورت تصادفی ساده انتخاب شدند. برای جمع‌آوری داده‌ها از کارشناسان و اساتید دانشگاه، با توجه به محدود بودن تعداد آنها و لزوم داشتن تخصص مرتبط، از روش نمونه‌گیری هدفمند استفاده شد (Babak et al., 2024). نمونه‌ها شامل کارشناسانی از سازمان‌های تخصصی مرتبط (مانند شرکت‌های آب منطقه‌ای و آب و فاضلاب و جهاد کشاورزی) در استان خراسان جنوبی و شهرستان بشرویه و

جدول ۴. حجم نمونه هر گروه.

Table 4. Sample Size of Each Group.

حجم نمونه	نام گروه
Sample size	Name of group
24	آب منطقه‌ای Regional water
15	کارشناسان ادارات Water and sewage Department experts
10	جهاد کشاورزی Agricultural jihad
13	اساتید دانشگاه University professors
16	کشاورزان منطقه Farmers of the region
78	مجموع Sum

نتایج و بحث

ویژگی‌های جمعیت‌شناختی پاسخ‌دهندگان

یافته‌های مربوط به ویژگی‌های جمعیت‌شناختی پاسخ‌دهندگان در سه گروه کشاورزان، کارشناسان و اساتید به شرح زیر است:

• کارشناسان / کارمندان ادارات: ۵۹ درصد از کارشناسان دارای تحصیلات مرتبط با مهندسی آب و ۵۶ درصد دارای مدرک کارشناسی ارشد بودند. ۴۳ درصد از آنها بیش از ۱۵ سال سابقه کار داشتند. این ترکیب نشان می‌دهد که پاسخ‌دهندگان از سطح دانش و تجربه کافی در زمینه مدیریت منابع آب برخوردارند و می‌توانند دیدگاه‌های کارشناسی و دقیقی ارائه دهند.

• خبرگان و اساتید دانشگاهی: ۹۳ درصد از اساتید از دانشگاه‌های ملی، ۶۴ درصد دارای تحصیلات مرتبط با مهندسی آب و ۴۳ درصد دارای مرتبه علمی دانشجویی بودند. این ترکیب نشان‌دهنده حضور متخصصان و

صاحب‌نظران با دانش و تجربه علمی بالا در بین پاسخ‌دهندگان است که دیدگاه‌های آنها می‌تواند جنبه‌های علمی و پژوهشی موضوع را پوشش دهد.

• کشاورزان: میانگین سنی کشاورزان ۴۹ سال بود و بیشتر آنها در بازه سنی ۴۰ تا ۵۰ سال قرار داشتند. همه پاسخ‌دهندگان مرد و ۵۶ درصد دارای تحصیلات ابتدایی و سیکل بودند. این ویژگی‌ها نشان می‌دهد که جامعه کشاورزان مورد مطالعه عمدتاً از کشاورزان با تجربه و سن بالا تشکیل شده است که دانش بومی و تجربه عملی آنها در زمینه کشاورزی و مدیریت منابع آب ارزشمند است.

ارزیابی اثربخشی راهبردهای اجرا شده در راستای تعادل بخشی آبخوان بشرویه

ارزیابی بحران آب

نتایج مربوط به ارزیابی اهمیت بحران آب از دیدگاه سه گروه پاسخ‌دهنده در جدول ۵ ارائه شده است.

جدول ۵. ارزیابی میزان اهمیت بحران آب از نظر کشاورزان، کارمندان و اساتید دانشگاه.

Table 5. Assessing the Importance of Water Crisis from the Point of View of Farmers, Employees, and University Professors.

میزان اهمیت بحران آب The importance of the water crisis	درصد موافقت / تأیید (%) Percentage of agreement/confirmation (%)	میانگین Average	انحراف معیار Standard deviation	Anova	
				F	Sig
کارشناسان ارگان‌ها Organ experts	62.82	4.45	0.867	10.108	>0.001
اساتید و خبرگان دانشگاهی Academic professors and experts	66.16	4.92	0.885	10.108	>0.001

کشاورزان Farmers	20.51	3.63	0.277	10.108	>0.001
نتایج آزمون ANOVA نشان داد که تفاوت معناداری بین میانگین ارزیابی اهمیت بحران آب در سه گروه مورد بررسی وجود دارد ($P < 0.001$ و $F=10.108$). اساتید دانشگاه با میانگین بالاتر، درک عمیق‌تری از اهمیت بحران آب نسبت به کارشناسان و کشاورزان نشان دادند. در مقابل، کشاورزان با میانگین پایین‌تر، کمترین میزان درک از اهمیت بحران آب را داشتند. این اختلاف معنادار در درک بحران آب، می‌تواند ناشی از تفاوت در سطح تحصیلات، نوع شغل و میزان وابستگی مستقیم به منابع آب باشد. اساتید دانشگاه با دیدگاه علمی‌تر و جامع‌تر، ابعاد گسترده‌تر بحران را درک می‌کنند، درحالی‌که کشاورزان با توجه به مواجهه مستقیم با پیامدهای بحران، درک عملی‌تری از آن دارند، اما ممکن است ابعاد کلان و بلندمدت آن را به‌اندازه اساتید درک نکنند. این یافته با نتایج مطالعات (Farzaneh et al., 2019) در ارتباط با					
سطح پایین پذیرش اجتماعی در قبال خشکی باغ‌ها همسو است. این اختلاف دیدگاه‌ها بر ضرورت برنامه‌های آگاهی‌بخشی هدفمند برای کشاورزان و سایر ذینفعان تأکید می‌کند. در این مطالعه نیز به "سطح پایین پذیرش اجتماعی در قبال خشکی باغ‌ها" اشاره شده است، که نشان‌دهنده اختلاف دیدگاه بین مجریان طرح‌های مدیریت منابع آب و بهره‌برداران (کشاورزان) است. در واقع، هر دو پژوهش نشان می‌دهند که درک و نگرش کشاورزان نسبت به بحران آب و راهکارهای پیشنهادی، با دیدگاه متخصصان و برنامه‌ریزان تفاوت معناداری دارد.					

عوامل مؤثر بر افزایش بحران آب

نتایج مربوط به ارزیابی عوامل مؤثر بر افزایش بحران آب از دیدگاه کشاورزان در جدول ۶ و از دیدگاه کارمندان و اساتید در جدول ۷ ارائه شده است.

جدول ۶. ارزیابی عوامل مؤثر بر افزایش بحران آب از نظر کشاورزان.

Table 6. Evaluation of Factors Affecting the Increase of Water Crisis from the Point of View of Farmers.

عوامل مؤثر بر افزایش بحران آب Factors affecting the increase in water crisis	فراوانی Frequency	میانگین Average	درصد موافقت / تأیید (%) Percentage of agreement/ confirmation (%)	امتیاز شده کسب Rank earned
الگوی کشت نامناسب Improper cultivation pattern	4	0.25	25	2
انتخاب سنتی محصولات Traditional selection of products	3	0.185	18.75	3
شیوه‌های منسوخ کشاورزی Outdated farming practices	5	0.312	31.25	1
قیمت پایین خرید محصولات کشاورزی Low price of buying agricultural products	1	0.0625	6.25	4
راندمان پایین آبیاری محصولات Low efficiency of crop irrigation	3	0.185	18.75	3
نتایج پژوهش حاضر نشان می‌دهد که از منظر کشاورزان، "شیوه‌های منسوخ کشاورزی" به‌عنوان مهم‌ترین عامل در تشدید بحران آب شناسایی شده است. این امر حاکی از مواجهه مستقیم کشاورزان با چالش‌های ناشی از روش‌های سنتی کشاورزی و احساس نیاز به آموزش و ترویج روش‌های نوین کشاورزی می‌باشد. همچنین، "الگوی کشت نامناسب" و "راندمان پایین آبیاری و انتخاب سنتی محصولات" به‌عنوان دیگر عوامل مؤثر از سوی کشاورزان مطرح شده‌اند (Es' hagh et al., 2022). این یافته‌ها				
نشان‌دهنده اولویت بالای کشاورزان برای بهبود روش‌های کشاورزی و افزایش راندمان آبیاری در راستای کاهش بحران آب است، به‌طوری‌که بیش از ۵۰٪ از پاسخ‌دهندگان این عوامل را در اولویت قرار دادند. در مقابل، از دیدگاه کارشناسان، "کشاورزی ناکارآمد" و از دیدگاه اساتید، "سوءمدیریت و عطش توسعه" به‌عنوان مهم‌ترین عوامل در افزایش بحران آب شناسایی شده‌اند. هر دو گروه، "توزیع نامتوازن و افزایش جمعیت" را نیز به‌عنوان یکی از عوامل مؤثر مطرح کرده‌اند. این اختلاف				

دیدگاه‌ها، همسو با نتایج مقاله منافی و همکاران (۲۰۱۸) در خصوص اهمیت شاخص‌های راندمان اقتصادی آبیاری و عملکرد محصولات در پایداری کشاورزی است، که نشان‌دهنده اهمیت توجه به ابعاد مختلف مدیریت منابع آب در راستای دستیابی به توسعه پایدار می‌باشد.

دیدگاه نشان‌دهنده تفاوت در سطح تحلیل و حوزه تمرکز ذینفعان است. کارشناسان با توجه به نقش اجرایی خود، بیشتر بر مسائل عملیاتی و اجرایی در بخش کشاورزی تمرکز دارند، در حالی که اساتید با دیدگاه کلان‌تر، به مسائل مدیریتی و سیاست‌گذاری توجه بیشتری دارند (Manafi Mollayosefi et al., 2018). این تفاوت

جدول ۷. ارزیابی عوامل مؤثر بر افزایش بحران آب از نظر کارمندان و اساتید.

Table 7. Evaluation of Factors Affecting the Increase of Water Crisis from the Point of View of Employees and Professors.

عوامل مؤثر بر افزایش بحران آب Factors affecting the increase in water crisis	فراوانی Frequency		میانگین Average		درصد موافقت / تأیید (%) Percentage of agreement/confirmation (%)		امتیاز کسب‌شده Rank earned	
	کارمندان Employees	اساتید Professors	کارمندان Employees	اساتید Professors	کارمندان Employees	اساتید Professors	کارمندان Employees	اساتید Professors
توزیع نامتوازن و افزایش جمعیت Unbalanced distribution and population growth	23	6	3.43	3.54	46.94	46.15	3	3
سوء مدیریت و عطش توسعه Mismanagement and thirst for development	45	13	4.45	4.92	91.84	100	2	1
کشاورزی ناکارآمد Inefficient agriculture	46	11	4.59	4.38	93.88	84.62	1	2

اختلاف نظر در مورد "ایجاد سازمان‌های تعاونی مدیریت کشاورزی" می‌تواند ناشی از تفاوت در درک از نحوه عملکرد و اثربخشی این سازمان‌ها باشد. کارمندان که در بخش اجرایی فعالیت می‌کنند، ممکن است تجربه بیشتری در زمینه مزایا و چالش‌های این نوع سازمان‌ها داشته باشند، امتیاز ۲ را به این مهم داده‌اند.

اثربخشی طرح تعادل بخشی

نتایج مربوط به ارزیابی اثربخشی کلی طرح تعادل بخشی از دیدگاه سه گروه مورد بررسی در جدول ۹ و جزئیات بیشتر از دیدگاه کارمندان و اساتید در جدول ۱۰ ارائه شده است.

جدول ۸. امتیازدهی راهکارهای حل بحران آب از نظر کارمندان و اساتید.

Table 8. Scoring Solutions to Solve the Water Crisis from the Point of View of Employees and Professors.

راهکارهای حل بحران آب

با تلفیق راهکارهای استخراج شده از منابع علمی و نظرات متخصصان، لیستی از راهکارهای پیشنهادی برای حل بحران آب در دشت بشرویه تهیه شده است (Hannah et al., 2022; He et al., 2021).

نتایج ارائه شده در جدول ۸، بر اساس امتیازدهی شرکت کنندگان به راهکارها و محاسبه میانگین امتیازات و رتبه‌بندی آنها به دست آمده است. توافق نظر بین کارمندان و اساتید در مورد "تغییر سیستم مدیریتی" و "بهبود زیرساخت‌ها" نشان می‌دهد که این دو عامل نقش کلیدی در مدیریت بحران آب دارند. مدیریت کارآمد منابع آب و بهبود زیرساخت‌های توزیع و آبیاری می‌تواند به کاهش هدر رفت آب و افزایش بهره‌وری آن کمک کند.

راهکارهای حل بحران آب Solutions to solve the water crisis	میانگین امتیاز کسب شده Average score	رتبه (اساتید) Rank (professors)	میانگین امتیاز کسب شده Average score	رتبه (کارمندان) Rank (Employees)
بازنگری در سیاست‌های رشد جمعیت Reviewing population growth policies	3	10	3.65	10
مدیریت کلان اکوسیستم‌ها Management of macro ecosystems	3.56	9	4.65	9
بازبینی الگوهای کشت و شیوه‌های آبیاری Revision of cultivation patterns and irrigation methods	4.44	8	6.53	5
افزایش قیمت حامل‌های انرژی و آب Increase in the price of energy and water carriers	7.33	5	5.41	6
ایجاد سازمان‌های تعاونی مدیریت کشاورزی در هر منطقه Establishing agricultural management cooperative organizations in each region	6	7	7.59	2
ایجاد بازار آب Creating a water market	6.67	6	5	8
ابداع فناوری‌های جدید صرفه‌جویی در آب Inventing new water saving technologies	8.44	3	7.11	4
تغییر سیستم مدیریتی از مدیریت انفعالی به مدیریت کارآمد Changing the management system from passive management to efficient management	10	1	8.29	1
بهبود زیرساخت‌های توزیع Improving distribution infrastructure	9.33	2	7.41	3
آموزش برای مصرف و تغییر سبک زندگی Education for consumption and lifestyle change	8	4	5.47	7

جدول ۹. اثربخشی طرح تعادل بخشی از نظر کشاورزان، کارمندان و اساتید.

Table 9. The Effectiveness of the Balancing Plan from the Point of View of Farmers, Employees, and Professors.

بخشی وزارت نیرو طرح تعادل Balancing plan of the Ministry of Energy	فراوانی Frequency	میانگین Average	درصد موافقت / تأیید (%) Percentage of agreement/confirmation (%)	شده امتیاز کسب Rank earned
کارشناسان ارگان‌ها Department experts	46	0.93	93.9	1
اساتید و خبرگان دانشگاهی Academic professors and experts	12	0.92	92.3	2
کشاورزان Farmers	48	0.75	75	3

امتیاز ۱، بالاترین سطح اثربخشی را داشته است. این بدان معناست که اکثریت قریب به اتفاق کارشناسان، اجرای این طرح را در احیا و تعادل منابع آب زیرزمینی مؤثر ارزیابی کرده‌اند. در رتبه دوم، اساتید و خبرگان دانشگاهی قرار دارند. این نتیجه نیز حاکی از آن است که دیدگاه این گروه نسبت به اثربخشی طرح مذکور مثبت بوده و تقریباً با

جدول ۹ نتایج حاصل از ارزیابی اثربخشی کلی طرح تعادل بخشی منابع آب زیرزمینی دشت بشرویه را از دیدگاه سه گروه ذینفع ارائه می‌دهد. بررسی جدول نشان می‌دهد که طرح تعادل بخشی وزارت نیرو از دیدگاه کارشناسان ارگان‌ها با ۹۳/۹ درصد پاسخ‌گویی و کسب

اثرات نامطلوب بر معیشت و دسترسی کشاورزان به منابع آب نیز جلوگیری شود.

• میزان دسترسی کشاورزان به منابع آب: نتایج پژوهش حاضر نشان می‌دهد که اجرای طرح‌های تعادل بخشی منابع آب زیرزمینی ممکن است به‌طور مستقیم بر میزان دسترسی کشاورزان به منابع آب تأثیر گذاشته و در برخی موارد، محدودیت‌هایی را برای آنان ایجاد نماید (Yousefi et al., 2022). این امر ناشی از عواملی همچون تغییر در الگوی تخصیص آب، اعمال محدودیت‌های برداشت و یا تغییر در شرایط هیدروژئولوژیکی آبخوان در اثر اجرای طرح‌ها می‌باشد. در واقع، همان‌طور که (Yousefi et al., 2022) در مطالعه خود بر روی طرح تعادل بخشی آبخوان هشتگرد اشاره نمودند، اجرای طرح‌های تعادل بخشی، به‌ویژه در شرایط تغییر اقلیم، نیازمند تدوین راهکارهای اثر بخش برای تعادل بخشی منابع آب زیرزمینی در تمام محدوده‌های مطالعاتی کشور است. از جمله این راهکارها، می‌توان به مدیریت تقاضا و تخصیص آب با در نظر گرفتن نیازهای اکولوژیکی و اقتصادی منطقه اشاره نمود.

• تأثیرات اقتصادی طرح بر معیشت آنان: اجرای طرح ممکن است تأثیرات اقتصادی متفاوتی بر معیشت کشاورزان داشته باشد و برخی از آنها از این تأثیرات رضایت نداشته باشند.

• میزان آگاهی و درک آنها از اهداف و جزئیات طرح: ممکن است کشاورزان به‌اندازه کافی از اهداف و جزئیات طرح آگاهی نداشته باشند و به همین دلیل درک کاملی از اثربخشی آن نداشته باشند (Zare et al., 2017).

جدول ۱۰ ارزیابی اثربخشی طرح تعادل بخشی از دیدگاه کارمندان و اساتید دانشگاه، اختلاف نظرهایی را در برداشت این دو گروه از تأثیر طرح نشان می‌دهد. در حالی که اساتید (با میانگین ۳۲/۷۷ و انحراف معیار ۴۵/۹۶) نسبت به تأثیر طرح بر افزایش درآمد کشاورزان خوش‌بین‌تر از کارمندان (با میانگین ۲۴/۷۸ و انحراف معیار ۴۰/۳۷) هستند، کارمندان (با میانگین ۲۳/۲۷) تأثیر آن بر بهبود وضعیت منابع آب زیرزمینی را بیشتر از اساتید (با میانگین ۱۸/۳۸) ارزیابی می‌کنند. با این وجود، در زمینه اهمیت کاهش برداشت‌های غیرمجاز، هر دو گروه توافق قابل توجهی دارند؛ به‌طوری که ۷۵/۵۱ درصد کارمندان و ۴۸/۶۲ درصد اساتید، این جنبه را حیاتی

دیدگاه کارشناسان همخوانی دارد. با این حال، درصد پاسخ‌گویی اندکی کمتر نشان می‌دهد که ممکن است در میان این گروه، در خصوص میزان اثربخشی طرح، اختلاف نظرهایی جزئی وجود داشته باشد. در نهایت، کشاورزان با ۷۵ درصد پاسخ‌گویی و کسب امتیاز ۳، کمترین میزان اثربخشی را برای طرح تعادل بخشی وزارت نیرو قائل شده‌اند. این اختلاف قابل توجه بین دیدگاه کشاورزان با کارشناسان و اساتید، نیازمند بررسی دقیق‌تر است. دیدگاه مثبت‌تر کارشناسان و اساتید نسبت به اثربخشی طرح در مقایسه با کشاورزان می‌تواند ناشی از عوامل مختلفی باشد، از جمله:

• نحوه اجرای طرح در مناطق مختلف: نتایج پژوهش حاضر نشان می‌دهد که نحوه اجرای طرح‌های تعادل بخشی منابع آب زیرزمینی در مناطق مختلف، می‌تواند تأثیرات متفاوتی بر میزان دسترسی کشاورزان به منابع آب داشته باشد. به عبارت دیگر، ممکن است نحوه اجرای طرح در مناطقی که کشاورزان در آن فعالیت دارند، با سایر مناطق متفاوت بوده و تأثیرات ملموس کمتری برای آن‌ها به همراه داشته باشد (Mirabolghasemi, 2022). این امر می‌تواند ناشی از عواملی همچون تفاوت در شرایط هیدروژئولوژیکی آبخوان‌ها، تفاوت در سطح مشارکت ذینفعان در فرآیند برنامه‌ریزی و اجرا و یا تفاوت در میزان تخصیص منابع مالی و فنی به مناطق مختلف باشد. در واقع، همان‌طور که (Mirabolghasemi, 2022) در مطالعه خود بر روی تاریخچه بهره‌برداری از منابع آب زیرزمینی در ایران اشاره نمود، "انتقال مدیریت منابع آب زیرزمینی از بهره‌برداران سنتی به دولت و فن‌سالاران" و "تداوم دولت‌سالاری" می‌تواند منجر به عدم توجه کافی به شرایط و نیازهای خاص مناطق مختلف در فرآیند برنامه‌ریزی و اجرای طرح‌های مدیریت منابع آب شود. در این راستا، لازم است که ضمن توجه به اهداف کلان طرح‌های تعادل بخشی، تأثیرات مستقیم و غیرمستقیم آن‌ها بر معیشت کشاورزان و دسترسی آنان به منابع آب نیز به‌دقت مورد بررسی قرار گیرد. به عبارت دیگر، لازم است که اجرای طرح‌های تعادل بخشی با رویکردی جامع‌نگر و با در نظر گرفتن تمامی ابعاد زیست‌محیطی، اقتصادی و اجتماعی صورت پذیرد تا ضمن دستیابی به اهداف تعادل بخشی، از بروز

می‌دانند، اگرچه میانگین پاسخ‌گویی کارمندان اندکی بیشتر از اساتید (۱۶/۰۶ < ۱۱/۹۲) است.

جدول ۱۰. ارزیابی میزان اثربخشی طرح تعادل‌بخشی از نگاه کارمندان و اساتید.

Table 10. Evaluating the Effectiveness of the Balancing Plan from the Point of View of Employees and Professors.

بخشی آیتم‌های مؤثر در موفقیت طرح تعادل Effective items in the success of the balancing plan	میانگین Average		انحراف معیار Standard deviation		درصد موافقت / تأیید (%) Percentage of agreement/confirmation (%)	
	کارمندان Employees	اساتید Professors	کارمندان Employees	اساتید Professors	کارمندان Employees	اساتید Professors
افزایش درآمد کشاورزان Increasing the income of farmers	24.78	32.77	40.37	45.96	14.29	46.15
بهبود وضعیت منابع آب زیرزمینی Improving the status of groundwater resources	23.27	18.38	39.27	35.78	34.69	76.92
کاهش و حذف برداشت‌های غیرمجاز Reduction and elimination of unauthorized withdrawals	16.06	11.92	31.69	26.17	75.51	84.62

اهمیت ۵۳/۸ درصد) کمی بیشتر از کارمندان (درصد اهمیت ۴۰/۸ درصد) به اثربخشی این طرح باور دارند، اما هر دو گروه اولویت یکسانی برای موفقیت آن قائل هستند (امتیاز ۳ از ۵).

۳- طرح‌های تغذیه مصنوعی: این طرح، «درصد اهمیت / اثربخشی» متوسطی را در بین طرح‌ها به خود اختصاص داده‌است. این موضوع می‌تواند نشان‌دهنده تردید در مورد کارایی یا پایداری این روش در شرایط خاص منطقه مورد مطالعه باشد.

۴- پهنه بندی و بررسی مخاطرات ناشی از نشست زمین: این طرح با درصد اهمیت / اثربخشی ۳۶/۷۳ درصد برای کارمندان و ۶۱/۵۴ درصد برای اساتید و امتیاز کسب‌شده ۲ برای اساتید و ۴ برای کارمندان، از دید هر دو گروه نسبتاً مهم ارزیابی شده‌است. این توافق نظر می‌تواند ناشی از اهمیت روزافزون مسئله فرونشست زمین و تأثیر آن بر منابع آب زیرزمینی باشد که اجرای این طرح را مهم ارزیابی کرده‌است

۵- سایر طرح‌ها: این طرح‌ها در سطح متوسطی از اهمیت / اثربخشی قرار دارند و اختلاف نظرهای قابل توجهی بین دیدگاه کارمندان و اساتید در مورد آنها دیده می‌شود. به‌عنوان مثال، در طرح «کاهش مجوز و اصلاح پروانه‌های چاه‌های حفر شده»، امتیاز ۳ و ۶ به‌ترتیب توسط اساتید و کارمندان اخذ شده‌است که نشان‌دهنده اولویت بیشتر

جدول ۱۱ به بررسی دیدگاه دو گروه کارشناسان ادارات (به‌عنوان نمایندگان بخش اجرایی) و اساتید دانشگاهی (به‌عنوان نمایندگان بخش علمی و پژوهشی) در مورد طرح‌های مختلف احیا و تعادل‌بخشی آبخوان دشت بشرویه می‌پردازد. این ارزیابی بر اساس چهار معیار «فراوانی»، «میانگین»، «درصد اهمیت / اثربخشی» و «امتیاز کسب‌شده» صورت گرفته است. تحلیل داده‌ها به شرح زیر است:

۱- پایش هوشمند (تله‌متری) و نصب دستگاه کنتور حجمی و هوشمند: این دو طرح، بالاترین درصد اهمیت / اثربخشی را از دید هر دو گروه به خود اختصاص داده‌اند. این امر نشان می‌دهد که استفاده از فناوری‌های نوین در مدیریت منابع آب در اجرای تعادل‌بخشی آبخوان، از نظر هر دو گروه، از اهمیت بالایی برخوردار است. «نصب دستگاه کنتور حجمی و هوشمند» با فراوانی ۳۵ برای کارمندان، بالاترین فراوانی را در بین طرح‌ها دارد. از طرفی «پایش هوشمند (تله‌متری)» با میانگین ۲۶/۰۲ برای کارمندان، میانگین بالاتری را نشان می‌دهد. این موضوع می‌تواند نشان‌دهنده موفقیت بیشتر طرح مذکور باشد (Zare et al., 2017).

۲- احیا و مرمت قنات: طرح احیا و مرمت قنات از نظر کارمندان و اساتید، طرحی مؤثر با درصد اثربخشی بالا (بیش از ۸۰ درصد) تلقی می‌شود. اگرچه اساتید (درصد

اساتید برای اثربخشی این طرح در احیای آبخوان دشت بشرویه است.

جدول ۱۱. ارزیابی طرح‌های مختلف در راستای طرح احیا و تعادل بخشی آبخوان

Table 11. Evaluation of Different Plans in Line with the Aquifer Restoration and Balancing Plan

طرح‌های مختلف در راستای احیا و تعادل بخشی آبخوان Various plans for the restoration and balancing of the aquifer	فراوانی Frequency		میانگین Average		درصد اهمیت / اثربخشی (%) Percentage of importance/ effectiveness (%)		شده امتیاز کسب Rank earned	
	کارمندان Employees	اساتید Professors	کارمندان Employees	اساتید Professors	کارمندان Employees	اساتید Professors	کارمندان Employees	اساتید Professors
پایش هوشمند (تله‌متری) Smart Monitoring (Telemetry)	22	10	26.02	11.54	44.90	76.92	2	1
احیا و مرمت قنوات Restoration and Rehabilitation of Qanats	20	7	17.35	11.08	40.82	53.84	3	3
طرح‌های تغذیه مصنوعی Artificial Recharge Projects	10	6	19	10.62	21.41	46.15	5	4
پهنه‌بندی و بررسی مخاطرات ناشی از نشست زمین Zoning and Risk Assessment of Land Subsidence	18	8	23.81	26	36.73	61.54	4	2
ارزیابی و نظارت کیفی منابع آب زیرزمینی Evaluation and Quality Monitoring of Groundwater Resources	8	4	14.75	10.69	16.32	30.77	7	5
کاهش مجوز و اصلاح پروانه‌های چاه‌های حفر شده Reduction and Revision of Drilled Well Permits	9	7	15.19	25.77	18.37	53.84	6	3
طرح تکمیل شبکه‌ی چاه‌های پیزومتری Completion of the Piezometric Well Network Plan	8	2	23.85	32.62	16.32	15.38	7	6
نصب دستگاه کنتور حجمی و هوشمند Installation of Smart and Volumetric Flow Meters	35	10	8.06	11.54	71.42	76.92	1	1

نتیجه‌گیری

۱- تفاوت در درک بحران آب: نتایج نشان داد که میانگین درک اهمیت بحران آب در میان اساتید دانشگاهی ۶۶.۱۶ درصد و در میان کارشناسان ۶۲.۸۲ درصد بوده است، در حالی که این مقدار در میان کشاورزان تنها ۲۰.۵۱ درصد بوده است ($F=10.108$ و $P < 0.001$). این شکاف قابل توجه

این پژوهش با تحلیل دیدگاه‌های سه گروه اصلی ذینفع (کشاورزان، کارشناسان و اساتید دانشگاهی) در دشت بشرویه به نتایج کلیدی دست یافت که می‌تواند مبنای سیاست‌گذاری‌های کارآمد برای مدیریت بحران آب باشد.

مدیریت منابع آب و همچنین بهبود معیشت کشاورزان در دشت بشرویه امیدوار بود

منابع

- Akbarpour, A., Dastourani, M., Tosan, M., & Gharib, M. (2024). Performance analysis of the finite element method in groundwater studies based on Web of Science using R Biblioshiny. *Journal of Auifer and Qanat*, 4(2), 131-148.
- Asadi, E., Sadeghzade, P., Majnoui Heris, A. and Samadian, M. (2022). Evaluation of the effectiveness of groundwater reclamation and balancing plan based on fuzzy-TOPSIS method (Case study: Urmia plain).
- Babak, N., Hosseini, S., Younesi, J., & MardaniRad, M. (2024). The structural model of predicting the professional development of consultants based on causal conditions, with the mediation of individual and collaborative strategies, with the Grounded theory method. *Medical Journal of Mashhad University of Medical Sciences*, 66(6).
- Bahraseman, S. E., Firoozzare, A., Zhang, C., Yousefian, N., Skominas, R., Barati, R., & Azadi, H. (2024). Reviving the forgotten legacy: Strategies for reviving qanats as sustainable solutions for agricultural water supply in arid and semi-arid regions. *Water research*, 265, 122138.
- Bouramdane, A.-A. (2023). Optimal water management strategies: paving the way for sustainability in smart cities. *Smart Cities*, 6(5), 2849-2882.
- Elias, A., Nohmi, M., Yasunobu, K., & Ishida, A. (2016). Farmers' satisfaction with agricultural extension service and its influencing factors: a case study in North West Ethiopia. *Journal of Agricultural Science and Technology*, 18(1), 39-53.
- Es' hagh, S. R., Karimi, H., Rezaei, A., & Ataei, P. (2022). Content analysis of the problems and challenges of agricultural water use: a case study of Lake Urmia Basin at Miandoab, Iran. *Sage Open*, 12(2), 21582440221091247.
- Farzaneh, M. R., Bagheri, A., & Momeni, F. (2019). A criticism of the framework of groundwater resources reclamation and suggesting an alternative method to implement in the Rafsanjan region. *Journal of Water and Soil Conservation*, 26(1), 169-185.
- Hannah, D. M., Abbott, B. W., Khamis, K., Kelleher, C., Lynch, I., Krause, S., & Ward, A. S. (2022). Illuminating the 'invisible water crisis' to address global water pollution challenges. *Hydrological Processes*, 36(3).
- Hashemi, M., Zadeh, H. M., Zarghami, M., Demeke, B. W., & Delgarm, R. T. (2023). An analysis of why rehabilitation and balancing programs for aquifers do not meet water organizations' targets (a case study of the Qazvin
- در درک بحران، لزوم توجه ویژه به آموزش و آگاهی بخشی کشاورزان را نشان می دهد.
- ۲- عوامل مؤثر بر بحران آب: یافته ها نشان داد که کشاورزان، "شیوه های منسوخ کشاورزی" (۳۱.۲۵ درصد) و "الگوی کشت نامناسب" (۲۵ درصد) را به عنوان مهم ترین عوامل بحران شناسایی کردند. در مقابل، کارشناسان "کشاورزی ناکارآمد" و اساتید دانشگاهی "سوء مدیریت و عطش توسعه" را از عوامل اصلی دانستند. این تفاوت دیدگاه، نیاز به اتخاذ رویکردی جامع و چندجانبه در تحلیل و مدیریت بحران آب را برجسته می سازد.
- ۳- اثربخشی طرح های اجرا شده: بررسی طرح تعادل بخشی وزارت نیرو نیز نشان داد که ۵۷ درصد از کارشناسان و ۴۸ درصد از اساتید دانشگاهی اثربخشی این طرح ها را تأیید کردند، در حالی که تنها ۲۷ درصد از کشاورزان چنین دیدگاهی داشتند. این اختلاف می تواند ناشی از تفاوت در میزان دسترسی به اطلاعات و یا تأثیر مستقیم این طرح ها بر معیشت کشاورزان باشد.
- ۴- پیشنهادات اجرایی: برای مقابله مؤثر و پایدار با بحران آب در دشت بشرویه، پیشنهادات زیر ارائه می شود:
- آموزش و آگاهی بخشی: طراحی دوره های آموزشی برای کشاورزان با محوریت روش های نوین آبیاری، اصلاح الگوی کشت، و افزایش راندمان آبیاری.
 - اصلاح ساختار مدیریتی: تدوین قوانین و مقررات جدید برای بهبود نظارت بر برداشت آب و تقویت هماهنگی بین دستگاه های اجرایی.
 - توسعه زیرساخت های آبیاری: بازسازی قنوات و ترویج استفاده از فناوری های نوین مانند سیستم های آبیاری تحت فشار.
 - مشارکت ذینفعان: ایجاد سازوکارهایی برای جلب مشارکت فعال کشاورزان، کارشناسان و اساتید در تصمیم گیری ها و اجرای طرح های مدیریت منابع آب.
 - حمایت اجتماعی و اقتصادی: طراحی بسته های حمایتی برای کاهش اثرات اقتصادی و اجتماعی بحران آب بر معیشت کشاورزان.
- با اجرای این رویکردهای جامع و تلفیقی که مبتنی بر داده ها و یافته های این پژوهش است، می توان به بهبود

- (2023). Global water resources and the role of groundwater in a resilient water future. *Nature Reviews Earth & Environment*, 4(2), 87-101 .
- Shamshirgaran, R., Malakooti, R. and Akbarpour, A. (2024). A review of technologies for the purification of groundwater, including heavy metals, based on nanotechnology. *Journal of Aquifer and Qanat*, 4(2), 1-34. <https://doi.org/10.22077/jaaq.2024.7075.1059>.
- Shamshirgaran, R., Malakooti, R., Akbarpour, A., & Moghaddam, A. Z. (2022). Fabrication of Polyvinylpyrrolidone-Stabilized Nano Zero-Valent Iron Supported by Hydrophilic Biochar for Efficient Cr (VI) Removal from Groundwater. *ChemistrySelect*, 7(43), e202202927.
- Tosan, M., Dastourani, M., Akbarpour, A., & Gharib, M. R. (2024). Global trend analysis of numerical simulation application in groundwater based on WoS database using VOSviewer and Biblioshiny between 1997 and 2023. *Iranian Journal of Rainwater Catchment Systems*, 12(2), 0-0 .
- Tosan, M., Gharib, M. R., Attar, N. F., & Maroosi, A. (2025). Enhancing Evapotranspiration Estimation: A Bibliometric and Systematic Review of Hybrid Neural Networks in Water Resource Management. *Computer Modeling in Engineering & Sciences (CMES)*, 142(2).
- Tosan, M., & Maroosi, A. (2024). Investigating the performance of the artificial rabbit optimization hybrid algorithm (ANN-ARO) in forecasting reference evapotranspiration with limited climatic parameters. *Iranian Journal of Rainwater Catchment Systems*, 12(1), 47-66 .
- Yaqubi, M., Yaghoobzadeh, M., & Tosan, M. (2024). Factor analysis and ranking of saffron production, processing, and market challenges in Torbat Heydarieh, Iran. *Saffron Agronomy and Technology*, 12(1).
- Yousefi, A., Sarai Tabrizi, M., Porhemmat, J., & Babazadeh, H. (2022). Studying Groundwater Resources Balancing Plan under Climate Change Conditions (Case Study: Hashtgerd Study Area). *Iranian Water Researches Journal*, 16(2).
- Zare, S., Mohammadi, H., & Sabouhi, M. (2017). Simulation of developing modern irrigation systems on the groundwater resources balance of Khorasan Razavi. *Journal of Agricultural Economics and Development*, 31(2), 179-195.
- aquifer in Iran). *Agricultural Water Management*, 281, 108258 .
- Havangi, M., & Hhozehmehnezhad, H. (2023). Evaluation of the implementation of the restoration and resilience plan of groundwater resources with an emphasis on the installation of smart meters (case study: Boshroyeh Plain, South Khorasan). *Journal of Water and Soil Conservation*, 30(2), 161-171 .
- He, C., Liu, Z., Wu, J., Pan, X., Fang, Z., Li, J., & Bryan, B. A. (2021). Future global urban water scarcity and potential solutions. *Nature Communications*, 12(1), 4667 .
- Khodadadi Benis, M., Nassery, H. R., & Nikpeyman, Y. (2022). Assessment of the Groundwater Rehabilitation and Balancing with Emphasis on Smart Meters in Shahriar Plain. *Journal of Water and Sustainable Development*, 9(3), 49-56 .
- Lukat, E., Lenschow, A., Dombrowsky, I., Meergans, F., Schütze, N., Stein, U., & Pahl-Wostl, C. (2023). Governance towards coordination for water resources management: The effect of governance modes. *Environmental Science & Policy*, 141, 50-60.
- Manafi Mollayosefi, M., Hayati, B., Pishbahar, E., & Nematian, J. (2018). Estimation of Agricultural Sustainability in East Azarbaijan: An Application of Adaptive Planning Approach. *Journal of Agricultural Economics and Development*, 31(4), 279-289.
- Mirabolghasemi, H. (2022). Analytical note: Restoring and transporting the subterranean water supply system from another angle. *Journal of Water and Sustainable Development*, 9(3), 155-157 .
- Movallali, G., Nesayan, A., & Asadi Gandomani, R. (2017). (Psychometric Properties of Dunn's Sensory Profile School Companion. *Archives of Rehabilitation*, 18(3), 194-201 .
- Nouri, M., Homaei, M., Pereira, L. S., & Bybordi, M. (2023). Water management dilemma in the agricultural sector of Iran: A review focusing on water governance. *Agricultural Water Management*, 288, 108480 .
- Pakzad, R., & Alaeddini, F. (2017). Misuse and misconception of Cronbach's Alpha coefficient as an index of internal consistency of measuring tools .
- Samani, S. (2020). Providing Sustainable Global Groundwater Resources Management Models to Improve the Sustainability Plan in Iran. *Iran-Water Resources Research*, 16(2), 271-291 .
- Savari, M., & Shokati Amghani, M. (2021). Factors influencing farmers' adaptation strategies in confronting the drought in Iran. *Environment, Development and Sustainability*, 23, 4949-4972 .
- Scanlon, B. R., Fakhreddine, S., Rateb, A., de Graaf, I., Famiglietti, J., Gleeson, T., Grafton, R. Q., Jobbagy, E., Kebede, S., & Kolusu, S. R.

