Sari Agriculture Sciences and Natural Resources University

Journal of Watershed Management Research, Vol. 17, Issue 1, 2026 ..... p: 165- 179

OPEN ACCESS

Research Paper

Improving the Status of the Water Rights of the Pelasjan River in the Zayandeh Roud Watershed Using the DPSIR Method

Zeinab Karimi[1] and Ali Talebi[2]

1- Postdoctoral Researcher of Integrated Watershed Management, Department of Soil Science, College of Agriculture, Shiraz University, Shiraz, Iran, (Corresponding author: Karimi.modares@gmail.com)
2- Professor, Department of Water Sciences and Engineering, College of Agriculture, Isfahan University of Technology, Isfahan, Iran

Received: 28 July, 2025 Revised: 15 October, 2025 Accepted: 10 November, 2025

Extended Abstract

Background: The construction of unprincipled dams and the increase in water exploitation for various uses, including agriculture, have threatened the rivers of the world. These constructions without planning lead to significant effects, such as reducing the total flow and affecting the seasonal changes of the rivers. These interventions, along with negative effects on hydrological and ecological services through ecosystems, increase the vulnerability of communities dependent on these services. Given this issue and management problems and solutions specific to a region, the current research aims to identify the driving force-pressure-situation-effect-response to improve the water rights status of the Plasjan River in the Zayandeh Roud Watershed. The average total volume of the annual flow, which is considered the environmental flow regime, is expressed as the water right or environmental water demand. In this regard, the water right of the river environment is the amount of water that flows or is released to maintain and manage the natural state of the river environment. Failure to protect the water rights of the river environment causes damage to all organisms and ecosystems, underground water resources, and plains.

Methods: First, the environmental water rights of the studied area were estimated using the Flow Duration Curve and the Montana method during a 20-year statistical period (2001-2021). The Montana method, the monthly and annual average of discharge, the long-term average of high and low-water months of the Pelasjan River were calculated for this purpose. In the Flow Duration Curve method, the minimum environmental flow was calculated based on the Q_{90} index. Then, by holding workshops with the participation of stakeholders, a tree of problems and objectives was drawn based on the reduction and improvement of environmental water rights. The group of stakeholders (30 people) included the leaders and members of the village councils, experts of the Department of Natural Resources and Watershed, Regional Water, Environment, Agriculture Jihad, and faculty members of Yazd and Isfahan industrial universities. Next, by determining the relationships between human activities and the environment, the problems and improvement of the water rights situation were described using the DPSIR conceptual model. This model is a chain of communication that starts with the driving forces (D) and determines the appropriate response (R) to reduce or prevent the driving forces, pressures (P), effects (I), and improvement of the situation (S) of the ecosystems. Finally, after identifying the relevant elements and considering their suggestions and preferences, the proposed factors and answers were prioritized by experts and stakeholders using the Friedman test.

Results: According to the Montana method, environmental water rights of the Pelasjan River should not be less than 0.15 in low-water months (June to February) and less than 0.94 and 1.38 m^3s in high-water months (March to May). Based on the Flow Duration Curve method, the minimum water right in the Pelasjan River that must be observed is 1.38 m^3s. Quantitative results of biological water rights indicate the alarm and the beginning of a crisis in the region. The results of the DPSIR model showed that climate change and drought were the most important driving forces in the Eskandari Watershed. In this regard, experts and stakeholders identified the weakness of water resources utilization laws and top-down management practices as the most important pressure factors in the region. The pressures are the most critical reasons for creating an imbalance between water supply and demand, which has led to encroachment on water rights of the stakeholders and the downstream basin from the stakeholders' viewpoints.

[Downloaded from jwmr.sanru.ac.ir on 2026-11-06]

[DOI: 10.61882/jwmr.2026.1289]

Copyright ©2026. Karimi and Talebi. Published by Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University.
This work is licensed under a Creative Commons Attribution-Non-Commercial 4.0 Unported License, which allows users to read, copy, distribute, and make derivative works for non-commercial purposes from the material, as long as the author of the original work is cited properly.

Stakeholders introduced the change of top-down to bottom-up governance as the appropriate response. Based on the opinions of experts, the situation of the region has appeared with priority issues, including the offence of the water rights of the rivers. This has resulted in encroachment on water rights of the stakeholders and the downstream basin, which is the most suitable answer for the created conditions, the development of allocation programs optimal for water consumption, and the regulation of water rights. It should be mentioned that the results based on the Friedman test show the significance of the studied elements at the 5% level.

Conclusion: The reduction of the Pelasjan River water rights has changed the landscape of the region and created many environmental problems for watershed residents and stakeholders. Therefore, these changes have led to many reactions from the stakeholders of the region, such as changing and transforming natural lands into low-yielding rainfed lands, cultivating crops with high water requirements, encroachment on water rights, excessive and unauthorized withdrawal of surface and underground water sources, etc. Since the responses presented in this research have a multidisciplinary nature and consider different issues, internal and external cooperation of all departments is necessary to achieve the goals of the research. The use of consensus and participation of stakeholders in implementation plans can guarantee the success of projects. Moreover, the novelty of the current research lies in investigating the relationships between human activities regarding environmental water rights of the Pelasjan River. Therefore, it can be concluded that the results of the current research can change the viewpoint of the relevant organizations and lead to the implementation of effective and more optimal executive measures to improve the situation of the studied area.

Keywords: Agricultural development, Eskandari Watershed, Regulation of water rights, Stakeholders, Tree of problems and objectives

How to Cite This Article: Karimi, Z., & Talebi, A. (2026). Improving the Status of the Water Rights of the Pelasjan River in the Zayandeh Roud Watershed Using the DPSIR Method. *J Watershed Manage Res,* 17(1), 165-179. DOI: 10.61882/jwmr.2026.1289

[Downloaded from jwmr.sanru.ac.ir on 2026-11-06]

[DOI: 10.61882/jwmr.2026.1289]

دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری

مقاله پژوهشی

بهبود وضعیت حق‌آبه رودخانه پلاسجان حوزه آبخیز زاینده‌رود با استفاده از روش DPSIR

زینب کریمی[۱] و علی طالبی[۲]

۱- پژوهشگر پسادکتری مدیریت جامع حوزه آبخیز، گروه علوم خاک، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شیراز، شیراز، ایران، (نویسنده مسوول: Karimi.modares@gmail.com)
۲- استاد، گروه علوم و مهندسی آب، دانشکدهٔ مهندسی کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان، اصفهان، ایران

تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۰۵/۰۶ تاریخ ویرایش: ۱۴۰۴/۰۷/۲۳ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۸/۱۹
صفحه: ۱۶۵ تا ۱۷۹

چکیده مبسوط

مقدمه و هدف: احداث سدهای غیر اصولی و افزایش استحصال آب برای مصارف مختلف از جمله کشاورزی، رودخانه‌های جهان را در معرض تهدید قرار داده است. این ساخت‌وسازهای بدون تدبیر منجر به بروز تأثیرات قابل توجهی از جمله کاهش کل جریان و تحت تأثیر قرار دادن تغییرات فصلی رودخانه‌ها می‌شود. این مداخلات ضمن اثرات منفی بر روی خدمات هیدرولوژیکی و اکولوژیکی به‌وسیله بوم‌سازگان‌ها، میزان آسیب‌پذیری جوامع وابسته به این خدمات را افزایش می‌دهند. با توجه به این موضوع و مشکلات و راه‌کارهای مدیریتی مختص یک منطقه، پژوهش حاضر با هدف شناسایی نیروی محرک-فشار-وضعیت-اثر-پاسخ در راستای بهبود وضعیت حق‌آبه رودخانه پلاسجان حوزه آبخیز زاینده‌رود برنامه‌ریزی شده است. متوسط کل حجم جریان سالانه‌ای که به‌عنوان رژیم جریان محیط‌زیستی در نظر گرفته می‌شود با نام حق‌آبه یا نیاز آبی محیط زیستی بیان می‌شود. در این راستا، حق‌آبه محیط زیست رودخانه مقدار آبی است که برای حفظ و مدیریت وضعیت طبیعی محیط زیست رودخانه در آن جاری یا رها می‌شود. عدم حفظ حق‌آبه محیط زیست رودخانه سبب آسیب‌دیدگی تمام موجودات و بوم‌سازگان‌ها، منابع آب زیرزمینی و دشت‌ها می‌شود.

مواد و روش‌ها: ابتدا حق‌آبه محیط زیستی منطقه مورد مطالعه با استفاده از روش مونتانا و منحنی تداوم جریان طی دوره آماری ۲۰ ساله (۱۴۰۰-۱۳۸۰) برآورد شد. در روش مونتانا میانگین ماهانه و سالانه دبی، میانگین بلندمدت ماه‌های پرآب و کم‌آب رودخانه پلاسجان محاسبه می‌شود. هم‌چنین، در روش منحنی تداوم جریان، حداقل جریان محیط زیستی بر اساس شاخص Q_{90} محاسبه شد. سپس، از طریق برگزاری کارگاه‌هایی با مشارکت ذینفعان، درخت مشکلات و اهداف بر اساس کاهش و بهبود حق‌آبه محیط زیستی ترسیم شد. گروه ذینفعان (۳۰ نفر) شامل رهبران و اعضای شوراهای روستا، کارشناسان اداره منابع طبیعی و آبخیزداری، آب منطقه‌ای، محیط زیست، جهاد کشاورزی و اعضای هیئت علمی دانشگاه‌های یزد و صنعتی اصفهان بودند. در ادامه، از طریق تعیین روابط میان فعالیت‌های انسان و محیط زیست به توصیف مشکلات و بهبود وضعیت حق‌آبه با استفاده از مدل مفهومی DPSIR پرداخته شد. این مدل زنجیره‌ای از ارتباطات است که با نیروهای محرکه (D) آغاز می‌شود و با تعیین پاسخ مناسب (R) در راستای کاهش و یا جلوگیری از نیروهای محرک، فشارها (P)، اثرات (I) و بهبود وضعیت (S) بوم‌سازگان می‌شود. در نهایت، پس از شناسایی عناصر مربوطه و در نظر گرفتن پیشنهادها و ترجیحات آن‌ها، عوامل و پاسخ‌های پیشنهادی از نظر کارشناسان و ذینفعان با استفاده از آزمون فریدمن اولویت‌بندی شدند.

یافته‌ها: حق‌آبه محیط زیستی رودخانه پلاسجان بر اساس روش مونتانا نباید در ماه‌های کم‌آب (خرداد تا بهمن) کمتر از ۰/۱۵ و در ماه‌های پرآب (اسفند تا اردیبهشت) به‌ترتیب کمتر از ۰/۹۴ و ۱/۳۸ مترمکعب بر ثانیه باشد. بر اساس روش منحنی تداوم جریان، حداقل حق‌آبه در رودخانه پلاسجان که بایستی رعایت شود، ۱/۳۸ مترمکعب بر ثانیه است. نتایج کمی حق‌آبه محیط زیستی حاکی از زنگ خطر و آغاز بحران در منطقه است. نتایج مدل DPSIR نشان دادند که تغییرات اقلیمی و خشکسالی به‌عنوان مهم‌ترین نیروی محرکه در آبخیز اسکندری بودند. کارشناسان و ذینفعان به‌ترتیب ضعف قوانین بهره‌برداری از منابع آب و اعمال مدیریت بالا-پایین را به‌عنوان مهم‌ترین عوامل فشار در منطقه معرفی کردند. فشارها منجر به بحرانی‌ترین دلایل ایجاد عدم تعادل میان عرضه و تقاضای آب می‌شوند که منجر به عدم رعایت حق‌آبه بهره‌برداران و حوضه پایین دست از دیدگاه ذینفعان شده است. ذینفعان تغییر حکمرانی بالا- پایین به پایین- بالا را به‌عنوان پاسخ مناسب معرفی کردند. بر اساس دیدگاه کارشناسان، وضعیت منطقه با مسائل اولویت‌داری از جمله عدم رعایت حق‌آبه رودخانه‌ها نمود پیدا کرده است. این امر منجر به عدم رعایت حق‌آبه بهره‌برداران و حوضه پایین دست شده است که مناسب‌ترین پاسخ برای شرایط ایجاد شده، توسعه برنامه‌های تخصیص بهینه مصرف آب و تنظیم حق‌آبه است. لازم به ذکر است که نتایج حاصل بر اساس آزمون فریدمن معناداری عناصر مورد بررسی را در سطح ۵ درصد نشان می‌دهند.

نتیجه‌گیری: کاهش حق‌آبه رودخانه پلاسجان چشم‌انداز منطقه را تغییر و مشکلات محیطی عدیده‌ای را برای آبخیزنشینان و بهره‌برداران ایجاد کرده است. لذا، این تغییرات منجر به واکنش‌های متعددی از سوی ذینفعان منطقه از جمله تغییر و تبدیل اراضی طبیعی به اراضی دیم کم‌بازده، کشت محصولات با نیاز آبی بالا، عدم رعایت حق‌آبه، برداشت بی‌رویه و غیرمجاز از منابع آب‌های سطحی و زیرزمینی و غیره شده است. از آنجایی که پاسخ‌های ارائه شده در این پژوهش دارای ماهیتی چندرشته‌ای هستند و مسائل مختلف را در نظر می‌گیرند، به‌منظور دست‌یابی به اهداف پژوهش، همکاری‌های درون و برون‌سازمانی همه ادارات ضرورت دارد. ضمن‌این که استفاده از هم‌فکری و مشارکت ذینفعان در برنامه‌های اجرایی می‌تواند موفقیت پروژه‌ها را تضمین کند. هم‌چنین، پژوهش حاضر از نظر بررسی روابط میان فعالیت‌های انسانی در راستای حق‌آبه محیط زیستی رودخانه پلاسجان جدید است. بنابر این، می‌توان اذعان داشت که نتایج پژوهش حاضر می‌توانند دیدگاه سازمان‌های مربوطه را تغییر دهند و منجر به اجرای اقدامات اجرایی مؤثر و بهینه‌تر برای بهبود وضعیت منطقه مورد مطالعه شوند.

واژه‌های کلیدی: آبخیز اسکندری، تنظیم حق‌آبه، توسعه کشاورزی، درخت مشکلات و اهداف، ذینفعان

مقدمه

در بسیاری از کشورها، منابع آب سطحی شامل رودخانه‌ها، دریاچه‌ها و مخازن سدها نقش کلیدی را در تأمین آب دارند. اهمیت این موضوع برای مناطقی که دارای بارش و در نتیجه رواناب‌های فصلی هستند بارزتر است (Akhondi *et al.*, 2022). لذا، مدیریت منابع آب به‌منظور جلوگیری از هدررفت و مدیریت صحیح آب ضرورت دارد. در این راستا، از سال ۱۳۰۹ تا امروز حداقل ۱۲۰ قانون در راستای جنبه‌های مختلف مدیریت منابع آب در کشور به تصویب رسیده است. از مهم‌ترین قوانین و مقررات در بهره‌برداری و حفاظت از نیاز بوم‌سازگان‌های آبی می‌توان به قانون توزیع عادلانه آب (۱۳۶۱/۱۲/۲۲)، راهبردهای توسعه بلندمدت منابع آب کشور

[Downloaded from jwmr.sanru.ac.ir on 2026-11-06]

[DOI: 10.61882/jwmr.2026.1289]

(۱۳۸۲/۲/۲۷) و قانون چهارم برنامه توسعه اشاره کرد (Guideline for finding aquatic ecosystems environmental water requirement, 2012).

در این قوانین، حق‌آبه[1] عبارت است از حق مصرف آبی در دفاتر جزء قدیم یا اسناد مالکیت یا حکم دادگاه یا مدارک قانونی دیگر که قبل از تصویب این قانون، برای ملک یا مالک تعیین شده باشد. در واقع، تعریفی که از حق‌آبه ارائه شده، صرفاً از جنبه اسنادی و حقوقی است و به مقوله حق‌آبه به‌صورت مفهومی و جامع نگاه نشده است. متوسط کل حجم جریان سالانه‌ای که به‌عنوان رژیم جریان محیط زیستی[2] در نظر گرفته می‌شود با نام حق‌آبه یا نیاز آبی محیط زیستی بیان می‌شود (Smakhtin *et al*., 2015).

در این راستا، حق‌آبه محیط زیست رودخانه مقدار آبی است که برای حفظ و مدیریت وضعیت طبیعی محیط زیست رودخانه در آن جاری یا رها می‌شود. عدم حفظ حق‌آبه محیط زیست رودخانه سبب آسیب‌دیدگی تمام موجودات و بوم‌سازگان‌ها، منابع آب زیرزمینی و دشت‌ها می‌شود (Dogrul *et al*., 2016؛ Panahi *et al*., 2017؛ Jafari *et al*., 2021). بنابر این، وجود حداقل جریان آب در رودخانه برای بقاء، سلامت و از بین نرفتن ارزش‌های رودخانه ضروری است (King & Brown, 2003).

در این راستا، برای تعیین حق‌آبه محیط زیستی روش‌های مختلفی از جمله روش‌های هیدرولوژیکی، هیدرولیکی، شبیه‌سازی محیط اکولوژیکی و مدل‌های جامع‌نگر ارائه شده است (Sedigh *et al*., 2014). روش‌های مبتنی بر شاخص‌های هیدرولوژیکی یا رومیزی[3] (روش جداول) ساده‌ترین و پرکاربردترین روش‌های برآورد جریان محیط زیستی در سطح جهان هستند (Pirouzian *et al.,* 2020). در خصوص روش هیدرولیک، رودخانه به‌صورت تابعی از جریان مدل می‌شود و رابطه‌ای بین پارامترهای هیدرولیکی نظیر محیط تر شده، عمق و سرعت جریان رودخانه با فراوانی بوم‌سازگان گونه مورد نظر برقرار می‌شود، سپس جریان محیط زیستی به‌عنوان بده که شرایط بهینه بوم‌سازگان‌ها را فراهم کند تعریف می‌شود، به‌طوری که در صورت عدم تأمین این جریان، کاهش قابل توجهی در فراوانی گونه مورد نظر اتفاق می‌افتد (Taheri Gorji *et al*., 2022).

در روش شبیه‌سازی بوم‌سازگان‌ها، بین پارامترهای هیدرولیکی و اکولوژیکی گونه مورد نظر ارتباط برقرار می‌شود و مساحت قابل‌استفاده وزنی برای گونه تعیین خواهد شد (Panahi *et al*., 2017).

در نهایت، در مورد روش‌های جامع می‌توان اذعان داشت که چارچوب‌هایی هستند که مدل‌های هیدرولوژیکی، هیدرولیکی و شبیه‌سازی بوم‌سازگان‌ها را در بر می‌گیرند (Peng & Sun 2016).

در مجموع، روش‌های ذکر شده در بیش از ۵۰ کشور جهان مورد استفاده قرار گرفته‌اند (Karimi *et al*., 2021). انتخاب هر یک از این روش‌ها به مکان، بزرگی منطقه، دسترسی به اطلاعات، محدودیت‌های زمانی و مالی و سطح دقت بستگی دارد (Acreman, 2016). بنابر این، هیچ‌یک از روش‌های تعیین حق‌آبه صحیح یا غلط نیست، بلکه مزایا و معایب خود را شامل می‌شوند (Panahi *et al*., 2017).

از طرفی، به‌دلیل عدم وجود سیاست و قوانین شفاف محیط زیستی در ارتباط با تعیین حداقل حق‌آبه محیط زیستی برای رودخانه‌های ایران، متأسفانه در چند دهه گذشته این بحران بزرگ رخ داده است (Shokoohi & Hong 2011). ضمن این که واضح است که مشکل اصلی در تعیین حق‌آبه محیط زیستی، اتخاذ این تصمیم است که تا چه حد می‌توان در رژیم طبیعی رودخانه تغییر ایجاد کرد و برای عدم قطعیت‌های موجود راه‌حلی ارائه نمود (Shokoohi & Hong 2011).

بنابر این، با توجه به اهمیت حق‌آبه محیط زیستی، مطالعات متعددی با روش‌ها و اهداف مختلف در سراسر جهان انجام شده‌اند. در مطالعه‌ای به مقایسه روش منحنی تداوم جریان (FDC)[4] با روش اکوهیدرولیکی در جنوب ایتالیا پرداخته شد. نتایج مطالعه نشان دادند که روش منحنی تداوم جریان با ارائه جواب قابل قبول‌تر، به‌عنوان روش مناسب استفاده و پیشنهاد شد (Pumo *et al*., 2013). نتایج پژوهشی با استفاده از شاخص‌های روش منحنی تداوم در رودخانه قره‌سو اردبیل نشان دادند که جریان محیط زیستی دارای سطح قابل پذیرشی بود (Fuladi Panah & Jorablou 2015). در پژوهشی برای بررسی تعیین حق‌آبه زیستی رودخانه‌ای در چین، رژیم محیط زیستی در منطقه ۲۷/۷ از دبی کل برآورد شد که بیان‌کننده سطح خوب و خیلی خوب بود (Peng & Sun 2016). هم‌چنین، با استفاده از روش‌های IHA، RVA و HMA، تغییرات جریان و تأثیر اقلیم بر دبی ماهانه مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان دادند که تعیین حق‌آبه زیستی موجب حفظ وضعیت و یکپارچگی بوم‌سازگان‌های رودخانه شد (Lin *et al*., 2017).

پژوهشگران در مقاله‌ای به برآورد جریان محیط زیستی رودخانه الندچای با استفاده از روش‌های هیدرواکولوژیکی پرداختند. طبق نتایج آن‌ها، از بین تمام روش‌ها، روش‌های منحنی تداوم جریان و Tennant به‌ترتیب بیش‌ترین و کم‌ترین میزان حق‌آبه را به خود اختصاص دادند و سایر روش‌ها بین دو روش مذکور قرار گرفتند (Taheri Gorji *et al*., 2022). طی پژوهشی، تعیین دامنه قابل قبول حق‌آبه محیط زیستی رودخانه کرج و مقایسه آن با مقدار برآورد شده توسط وزارت نیرو پرداخته شد. نتایج نشان دادند که روش منحنی تداوم جریان بیش‌ترین و روش تنانت کم‌ترین مقدار را نشان دادند (Karimi *et al.,* 2021). در پژوهشی دیگر، نقش طبیعی‌سازی جریان و اثر آن بر تعیین حق‌آبه محیط زیستی ارزیابی شد. نتایج نشان دادند که استفاده از روش محیط خیس‌شده در مکان ایستگاه سد تنظیمی و ورزنه زاینده‌رود به‌ترتیب ۱۳ و ۱۶ درصد از متوسط دبی کل برآورد شد، که این نتایج مورد قبول بود (Taheri Gorji *et al*., 2022).

[1] Water Rights
[2] Environmental Flow
[3] Hydrologic or Desktop Indicators
[4] Flow Duration Curve

[Downloaded from jwmr.sanru.ac.ir on 2026-11-06]
[DOI: 10.61882/jwmr.2026.1289]

اسماعیلی و همکاران (Esmaili *et al*., 2018) در پژوهشی به برآورد حق‌آبه محیط زیستی رودخانه گرگانرود (ایستگاه آق‌قلا) بر اساس دوره آماری ۳۳ ساله، با استفاده از روش‌های تنانت، تسمن، جریان پایه آبزیان، منحنی تداوم جریان و تغییر منحنی تداوم جریان در ماه‌های مختلف سال پرداختند. نتایج آن‌ها نشان دادند که حداقل دبی گرگانرود جهت تأمین جریان محیط زیستی با استفاده از روش‌های فوق به‌ترتیب مساوی ۲/۲۷، ۱/۸، ۵/۵۱، ۴/۴۷ و ۳/۳۳ متر مکعب بر ثانیه به‌دست آمد. علاوه بر این، در غیاب اطلاعات اکولوژیکی، شاخص‌های هیدرولوژیکی می‌توانند برای یک تخمین اولیه از نیازهای جریان محیط زیستی مورد استفاده قرار گیرند.

جمع‌بندی پیشینه پژوهش نشان می‌دهد که مطالعات متعددی توسط پژوهشگران به‌صورت موردی و در راستای تعیین حق‌آبه محیط زیستی انجام شده‌اند. اما در کمتر پژوهشی به ارزیابی حق‌آبه زیستی رودخانه مرتبط با فعالیت‌های انسانی پرداخته شده است. از جمله روش‌های ارزیابی سلامت رودخانه یا آبخیز در راستای فعالیت‌های انسانی می‌توان به رویکردهای مفهومی فشار–وضعیت–پاسخ (PSR)[1] و نسخه‌های مختلف آن، نیروی محرکه–فشار–وضعیت–اثر–پاسخ (DPSIR)[2]، بنیه–ساختار– تاب‌آوری (VOR)[3] و پایایی–تاب‌آوری–آسیب‌پذیری (RRV)[4] اشاره کرد. در پژوهش حاضر از چارچوب DPSIR که یک مدل مفهومی است و بر اساس روابط علت و معلولی میان فعالیت‌های انسانی و محیطی، نیروی محرکه (D)، فشار (P)، وضعیت (S)، اثر (I) و پاسخ (R) را با مشارکت ذینفعان توصیف می‌کند، استفاده شد (Karimi & Talebi 2023). بنابر این، این چارچوب اطلاعات متنوعی را با طبقه‌بندی و ساده‌سازی درباره تغییرات محیطی ارائه و پاسخ پیشنهادی را در اختیار متخصصان و سیاست‌گذاران قرار می‌دهد (Kamali *et al*., 2023). به‌همین دلیل، امروزه پژوهشگران، متخصصان و سیاست‌گذاران این چارچوب را در زمینه‌های مختلف شامل مخاطرات محیطی (Karimi & Talebi 2023؛ Kamali *et al*., 2023؛ Kelble *et al*., 2013؛ Namaalwa *et al*., 2014؛ Hashemi *et al*.)، کاربری اراضی (Gessesew 2017؛ Gedefaw *et al*., 2020؛ Obubu *et al*., 2022؛ Karimi & Talebi 2023؛ Zhou *et al*., 2023)، اقلیم (Namaalwa *et al*., 2013)، منابع آب (Dashti & Karimipoor 2023)، خدمات بوم‌سازگان (Mosaffaie *et al*., 2021؛ Soltani *et al*., 2023) و سلامت آبخیز (Mosaffaie *et al*., 2021؛ Kelble *et al*., 2023) به‌کار برده‌اند. از طرفی، سلطانی و همکاران (Soltani *et al*., 2023) طی پژوهشی به بررسی روند عوامل مؤثر بر گردوغبار هندیجان استان خوزستان با رویکرد چارچوب مفهومی DPSIR پرداختند. نتایج آن‌ها نشان دادند که غلظت گردوغبار و روزهای غبارآلود منطقه برای طول دوره زمانی ۲۰۱۹–۲۰۰۷ روند افزایشی داشت. ضمن این‌که آن‌ها به‌منظور بهبود وضعیت گردوغبار منطقه، در نظر گرفتن حق‌آبه تالاب‌ها و انجام عملیات بیابان‌زدایی را پیشنهاد کردند.

در مجموع به‌نظر می‌رسد که در موارد کاربرد روش DPSIR، هیچ‌گونه مطالعه جدی در زمینه تعیین و ارزیابی حق‌آبه زیستی رودخانه مرتبط با فعالیت‌های انسانی صورت نگرفته است. بیش‌تر مطالعات صورت گرفته بر اساس کاربرد و تعیین روش‌های مختلف حداقل نیاز آبی رودخانه‌ها است. بنابر این، با توجه به چالش‌های محیط زیستی در نتیجه افزایش جمعیت انسانی، تقاضا برای بهره‌برداری از منابع طبیعی روز به روز افزایش می‌یابد و سوء مدیریت منابع طبیعی باعث ظهور ناپایداری در شاخص‌های محیطی می‌شود (Bayat *et al*., 2021). در این راستا، توجه به تأمین آب مورد نیاز محیط زیستی در رودخانه‌ها برای کاهش خسارت و بهبود وضعیت یک ضرورت غیرقابل انکار است. بر این اساس، اهداف اصلی این پژوهش به‌صورت ذیل برنامه‌ریزی شده‌اند:

۱- تعیین حق‌آبه رودخانه پلاسجان حوزه آبخیز زاینده‌رود با استفاده از روش مونتانا[5] و منحنی تداوم جریان طی دوره آماری ۱۴۰۰–۱۳۸۰؛

۲- ترسیم درخت مشکلات و اهداف[6] آبخیز اسکندری بر اساس وضعیت موجود؛

۳- تعیین روابط فعالیت‌های انسانی در خصوص حق‌آبه زیستی رودخانه پلاسجان با استفاده از روش DPSIR و مشارکت ذینفعان.

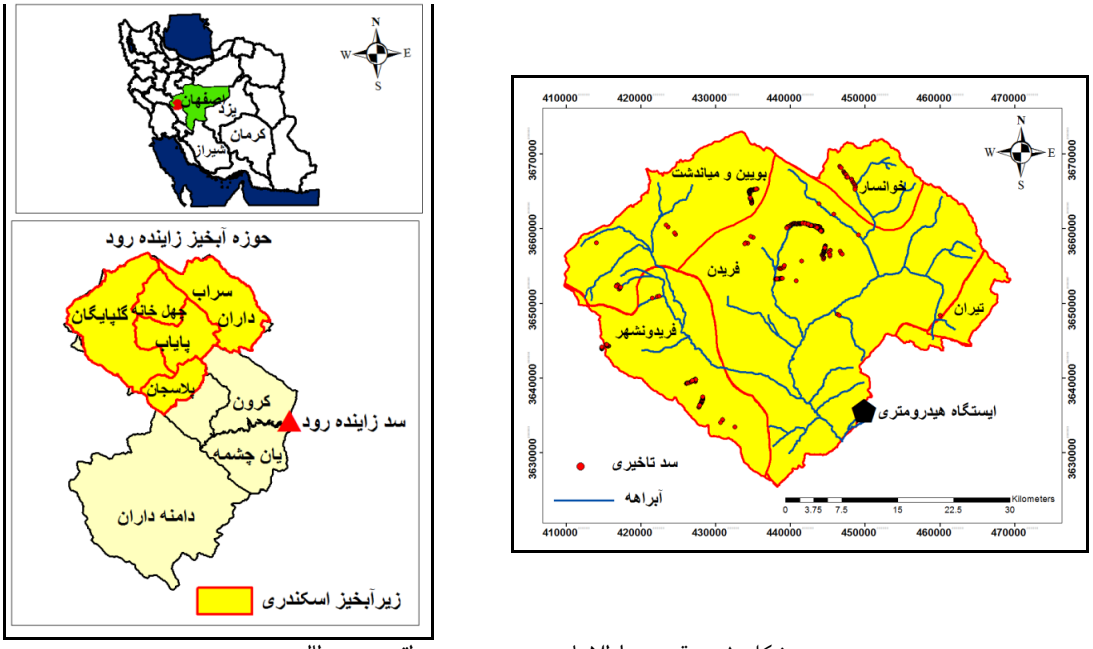
مواد و روش‌ها

آبخیز اسکندری (´۲۰ °۵۰ تا ´۳۰ °۵۰ طول شرقی و´۴۲ °۳۲ تا ´۱۱ °۳۳ عرض شمالی) با داشتن مساحتی بالغ بر ۱۶۴۹ کیلومترمربع، ارتفاع متوسط وزنی ۲۶۲۶ متر از سطح دریا و میانگین بارندگی سالیانه ۳۳۹ میلی‌متر در حوزه آبخیز سد زاینده‌رود واقع شده است. تنها رودخانه آبخیز اسکندری، رودخانه پلاسجان است که از ارتفاعات شهرستان فریدون‌شهر از توابع استان اصفهان سرچشمه می‌گیرد و دارای متوسط آبدهی سالانه ۱۳۱ میلیون مترمکعب است. این رودخانه که بعد از زاینده‌رود مهم‌ترین شاخه حوزه آبخیز زاینده‌رود است، از ارتفاعات چالک، دره‌رجب و بیدغرب سرچشمه می‌گیرد و پس از طی مسافتی در جهت شمال به جنوب به ایستگاه هیدرومتری اسکندری می‌رسد (شکل ۱).

این زیرآبخیز از این جهت که خروجی آن به سد زاینده‌رود منتهی می‌شود حائز اهمیت است، ضمن این که این حوضه یکی از مهم‌ترین منابع اصلی تأمین آب کشاورزی، شرب و صنعت در منطقه و استان اصفهان است. بنابر این، آگاهی و درک بهتر از مشکلات محیط زیستی موجود در این آبخیز می‌تواند راه‌گشای برنامه‌ریزی جهت مدیریت صحیح در این حوضه باشد.

[1] Pressure- State- Response
[2] Driving force- Pressure- State- Impact- Response
[3] Vigor- Organization Force- Recovery Force
[4] Reliability- Resilience- Vulnerability
[5] Montana Method
[6] Problems and Objective Tree

[Downloaded from jwmr.sanru.ac.ir on 2026-11-06]
[DOI: 10.61882/jwmr.2026.1289]



شکل ۱- موقعیت و اطلاعات مهم در مورد منطقه مورد مطالعه
Figure 1. Location and important information about the study area

روش انجام پژوهش

تعیین حق‌آبه محیط‌زیستی رودخانه پلاسجان

روش هیدرولوژیکی استفاده شد. از مهم‌ترین روش‌های این رهیافت، می‌توان به روش منحنی تداوم جریان و مونتانا اشاره کرد. مزیت این روش نسبت به سایر روش‌ها، صرف هزینه، زمان و داده کم‌تر است (Panahi *et al.*, 2017). در این راستا، آمار داده‌های دبی رودخانه پلاسجان در محل ایستگاه اسکندری طی دوره آماری ۲۰ ساله (۱۴۰۰-۱۳۸۰) جمع‌آوری و مورد بررسی قرار گرفت. روش کار به‌کار برده شده در هر یک از روش‌های مذکور در ادامه تشریح می‌شود.

روش مونتاتا

در این روش، جریان محیط زیستی یک رودخانه به‌صورت درصدی از متوسط جریان سالانه طبیعی رودخانه در یک مکان به‌خصوص تعیین شد (Guideline for finding aquatic ecosystems environmental water requirement, 2012). در این راستا، ابتدا درصد متوسط جریان سالانه برای حفظ رودخانه بر اساس متوسط دبی ماه‌های پرآب و کم‌آب طبق جدول ۱ برآورد شد. بنابر این، ابتدا میانگین ماهانه و سالانه دبی، میانگین بلندمدت ماه‌های پرآب و کم‌آب رودخانه پلاسجان طی دوره آماری مورد مطالعه محاسبه گردید. متوسط دبی ماه‌های پرآب مساوی یا بیش‌تر از متوسط سالانه است، در صورتی که مقدار دبی ماه‌های کم‌آب از دبی متوسط سالانه کم‌تر است (Sahoo *et al.*, 2016).

جدول ۱- جریان محیط زیستی رودخانه (۳۰)
Table 1. Environmental flow of the river (30)

جریان (Flow)	جریان محیط زیستی پیشنهادی (درصد) Proposed environmental flow (%)	
	جریان کم (Low flow)	جریان بالا (High flow)
حداکثر (Maximum)		200
محدوده بهینه (Optimal range)		60-100
بسیار عالی (Very excellent)	60	40
عالی (Excellent)	50	30
خوب (Good)	40	20
قابل قبول (Acceptable)	30	10
ضعیف (Weak)	10	10
بسیار ضعیف (Very weak)	<10	<10

روش منحنی تداوم جریان

این منحنی بیانگر درصد زمانی وقوع دبی‌های مختلف در یک دوره زمانی مشخص است. به‌عبارت دیگر، منحنی دبی‌های متوسط روزانه مشاهداتی که به‌ترتیب نزولی مرتب شده‌اند. در این راستا، داده‌های دبی متوسط سالانه به‌صورت نزولی مرتب و رتبه‌بندی می‌شوند. در ادامه، با تقسیم رتبه هر دبی به بالاترین رتبه و ضرب عدد حاصل در ۱۰۰، درصد زمانی تداوم مربوط به هر دبی حاصل می‌شود (Sahoo *et al.*, 2016). سپس، نمودار حاصل از درصد زمانی تداوم و دبی ترسیم و حداقل دبی برای تأمین نیاز محیط‌زیستی رودخانه تعیین می‌شود. در این روش، از پرکاربردترین شاخص‌ها (Q_{90}) که بیش‌ترین نزدیکی را برای تعیین حق‌آبه دارند، استفاده شد (Rostam Afshar *et al.*, 2021). در این راستا، جریان منحنی دبی سالیانه از بزرگ به کوچک در طول سال بر

[Downloaded from jwmr.sanru.ac.ir on 2026-11-06]
[DOI: 10.61882/jwmr.2026.1289]

اساس Q_{50}، Q_{75} و Q_{90} محاسبه و دبی با توجه به این مقادیر محاسبه شد. در این روش، Q_{90} دارای حداقل جریان محیط زیستی است که باید رعایت شود.

ترسیم درخت مشکلات و اهداف در آبخیز اسکندری

در این مرحله، ابتدا گروه ذینفعان منطقه مورد مطالعه شناسایی شدند که شامل رهبران و اعضای شوراهای روستا (۷ نفر)، کارشناسان اداره منابع طبیعی و آبخیزداری (۶ نفر)، آب منطقه‌ای (۲ نفر)، محیط زیست (۴ نفر)، جهاد کشاورزی (۲ نفر) و اعضای هیئت علمی دانشگاه‌های یزد و صنعتی اصفهان (۹ نفر) بودند (Karimi & Talebi, 2024). سپس با تشکیل کارگاه‌های مشارکتی، از ذینفعان خواسته شد ضمن مشورت و تعامل با یکدیگر، درخت مشکلات و اهداف را با توجه به وضعیت حق‌آبه منطقه مورد مطالعه ترسیم نمایند (Talebi & Karimi, 2023). درخت مشکل یکی از روش‌ها برای حل مشکلات موجود است. در تنه درخت، مشکل اصلی و در ریشه‌ها و شاخه‌های آن به‌ترتیب علت و پیامدهای مشکل یادداشت می‌شوند. در مورد درخت اهداف که به‌منظور بهبود وضعیت مسئله ترسیم می‌شود، در ریشه‌ها و شاخه‌های آن به‌ترتیب پاسخ یا فعالیت مدیریتی و دستاوردهای حل مشکلات یادداشت می‌شوند (Talebi & Karimi, 2023).

چارچوب مفهومی DPSIR

این چارچوب برای اولین بار به‌عنوان یک اصل سازمان‌دهنده برای سرشماری محیط زیست در ابتدای سال ۱۹۹۰ ارائه شد (EEA 1995). در واقع، این مدل ابزاری است که از طریق تعیین روابط میان فعالیت‌های انسان و محیط زیست به توصیف مشکلات محیط زیستی می‌پردازد (Talebi & Karimi, 2023). این چارچوب زنجیره‌ای از ارتباطات است که با نیروهای محرکه آغاز می‌شود و با تعیین پاسخ مناسب در راستای کاهش و یا جلوگیری از نیروهای محرک، فشارها، اثرات و بهبود وضعیت سامانه می‌شود (Kamali *et al.*, 2023). مؤلفه‌های رویکرد مذکور شامل موارد زیر هستند (Lewison *et al*., 2016):

الف) نیروهای محرک: شامل تحولات اجتماعی، جمعیتی و اقتصادی در جوامع و تغییرات مربوط به سبک زندگی و الگوهای تولید و مصرف هستند. با توجه به خشکسالی‌های اخیر (Enteshari Najafabadi, 2019) و الگوی کشت نامناسب و محصولات با نیاز آبی بالا (Karimi & Talebi, 2024)، دو نیروی محرکه در این راستا با هم‌فکری ذینفعان منطقه مشخص شدند.

ب) فشارها: فعالیت‌های مربوط به جوامع یا تغییر اقلیم که ناشی از اثرات مستقیم نیروهای محرک هستند و منجر به تغییر در وضعیت محیطی می‌شوند. در این باره، هفت فشار شامل سد سازی‌های بی‌رویه، بهره‌برداری مفرط از منابع آب، ضعف قوانین بهره‌برداری از منابع آب، تجاوز به حریم رودخانه‌ها، توسعه غیر اصولی زراعت آبی، قوانین و سیاست‌های منسوخ‌شده در خصوص منابع آب و اعمال مدیریت بالا- پایین[1] در حوضه شناسایی شدند. در این رابطه، می‌توان اذعان داشت که مدیریت در حوزه‌های آبخیز از نوع بالا-پایین یا بخشنامه‌ای است (Noori Esfandiary, 2015). نظام مذکور به‌دلیل متنوع نبودن سازوکارهای اعمال تصمیم‌گیری‌ها و غالب شدن نگاه تحکم‌آمیز و از بالا به پایین در اجرای برنامه‌ها و نواقص بسیار در راستای مشارکت ذینفعان، نمی‌تواند با واقعیت‌ها و ساختار جامعه کنونی سازگار باشد (Karimi, 2024).

ج) وضعیت: نشان‌دهنده نمود بیرونی حوزه آبخیز و یا رودخانه از نظر عملکرد است. در این راستا، وضعیت زیستی و وضعیت غیر زیستی قابل تصور هستند. فشارهای موجود در حوضه منجر به تغییر الگوی کشت و آبیاری، کاهش پوشش طبیعی، تشدید سیلاب و فرسایش خاک و غیره شده‌اند.

د) اثرات: شامل پیامدها و عواقب برای سلامت انسان و بوم‌سازگان هستند. در عمل، این مفهوم انعکاس‌دهنده اثرات محیط زیستی منفی ناشی از فشارها و تغییر وضعیت است. در این باره، می‌توان بیان کرد که تضاد و درگیری بین جوامع محلی و ذینفعان بر سر آب از اثرات مدیریت ضعیف و عدم رعایت حق‌آبه محیط زیستی است. در واقع، تخصیص آب به صنایع و محدودیت منابع آب باعث کاهش مشارکت ذینفعان و نادیده گرفتن آن‌ها شده است. از این رو، مصارف شرب، شهری و صنعتی که حقی در آب زاینده‌رود نداشتند ذینفعان این آب شده‌اند (Karimi & Talebi 2023).

در این میان، به‌دلیل محدودیت منابع آبی در این حوضه، حقوق کشاورزان کاهش یافته است و در برخی موارد حقوق بسیاری از کشاورزان نادیده گرفته شده و حتی قطع شده است (Karimi & Talebi, 2023).

ه) پاسخ‌ها: راهکارها و فعالیت‌های مدیریتی به‌منظور کاهش اثرات فعالیت‌های مخرب انسانی هستند. لازم به ذکر است که پاسخ‌های ارائه‌شده در این بخش بر اساس درخت اهداف تعیین می‌شوند. لذا، ۱۱ پاسخ در راستای اصلاح قوانین منابع آب، الگوی کشت و آبیاری، اجرای اقدامات آبخیزداری، تغییر حکمرانی پایین- بالا[2] و غیره پیشنهاد شدند. در حکمرانی پایین-بالا بر خلاف بالا-پایین، از مشارکت و هم‌فکری جوامع محلی و ذینفعان استفاده می‌شود.

در ادامه، پس از شناسایی عناصر مربوطه و در نظر گرفتن پیشنهادها و ترجیحات آن‌ها، عوامل و پاسخ‌های پیشنهادی از نظر کارشناسان و ذینفعان اولویت‌بندی شدند (Sahoo *et al*., 2016). برای این منظور، از پرسش‌نامه‌های بر مبنای طیف لیکرت با امتیازدهی خیلی کم (۱) تا خیلی زیاد (Jafari *et al*., 2021) استفاده گردید. توضیح این که در این پژوهش، هر یک از عوامل به‌عنوان یک گویه در نظر گرفته شد. در ادامه، روایی پرسش‌نامه‌ها توسط متخصصین خبره و پایایی عوامل مورد بررسی با استفاده از آلفای کرونباخ تعیین گردیدند (Karimi *et al*., 2016). مقدار آلفای کرونباخ مبتنی بر رابطه ۱ با کاربرد نرم‌افزار SPSS 19 محاسبه شد (Mosaffaie *et al*., 2021). در این رابطه، K، تعداد گویه‌ها، S_i^2، واریانس نمرات مربوط به گویه شماره j ام و S_t^2، واریانس جمع نمره‌های هر پاسخگو (واریانس کل گویه‌ها) هستند.

[1] Top-down

[2] Down-top

[Downloaded from jwmr.sanru.ac.ir on 2026-11-06]

[DOI: 10.61882/jwmr.2026.1289]

$$\alpha = \frac{k}{k-1}\left(1-\frac{\sum_{i=1}^{k} S_i^2}{S_t^2}\right) \qquad \text{رابطه (۱)}$$

در نهایت، به‌منظور اولویت‌بندی عوامل از آزمون فریدمن برای تجزیه واریانس دوطرفه از طریق رتبه‌بندی و مقایسه میانگین رتبه‌بندی گروه‌های مختلف با استفاده از نرم‌افزار SPSS 19 انجام شد (Karimi & Talebi, 2023). به‌طور کلی، تحلیل واریانس دوطرفه رتبه‌ای فریدمن، این فرضیه را می‌آزماید که k گروه همتا از توزیع پیوسته واحدی و یا از چند توزیع با میانه یکسان و یا در صورت تقارن توزیع‌ها با میانگین یکسان گرفته شده‌اند (رابطه ۲): که در آن K، تعداد ستون‌ها یا سئوالات، N، تعداد سطرها و R_j، حاصل جمع رتبه‌ها در ستون jام هستند. در این حالت، درجه آزادی به صورت k-1 است.

$$\chi^2 = \frac{12}{Nk(k+1)}\sum_{j=1}^{k} R_j^2 - 3N(k+1) \qquad \text{رابطه (۲)}$$

نتایج و بحث

حق‌آبه محیط زیستی بر اساس روش مونتاتا

بر اساس نتایج به‌دست آمده، مقادیر میانگین بلندمدت و دبی سالانه به‌ترتیب ۶/۱۴ و ۳/۵۲ مترمکعب بر ثانیه هستند. در مرحله بعد، ماه‌های پرآب و کم‌آب طی دوره ۲۰ ساله بر اساس نتایج جدول ۱ تعیین شدند (جدول ۲). بر اساس روش مونتانا، دبی‌های ماهانه ماه‌های اسفند، فروردین و اردیبهشت از دبی متوسط سالانه بیش‌تر هستند که به‌عنوان ماه‌های پرآب (اسفند تا اردیبهشت) و ماه‌های مهر، آبان، آذر، دی، بهمن، خرداد، تیر، مرداد و شهریور بیانگر ماه‌های کم‌آب (خرداد تا بهمن) در منطقه مورد مطالعه هستند.

جدول ۲- مشخصات آماری دبی سالانه و ماهانه ایستگاه هیدرومتری اسکندری (۱۴۰۰-۱۳۸۰)
Table 2. The statistical characteristics of the annual and monthly discharge of the Eskandari hydrometric station (2011-2021)

جریان (Flow)	دبی سالانه (Annual flow)	دبی حداکثر (Maximum flow)	دبی حداقل (Minimum flow)
مهر (October)	0.45	3.11	0.00
آبان (November)	1.50	10.90	0.001
آذر (December)	2.37	9.49	0.25
دی (January)	2.50	24.70	0.73
بهمن (February)	2.82	24.10	0.65
اسفند (March)	6.07	69.90	1.47
فروردین (April)	12.02	88.70	0.03
اردیبهشت (May)	10.05	39.70	0.01
خرداد (June)	3.48	16.80	0.01
تیر (July)	0.51	5.81	0.01
مرداد (August)	0.08	0.65	0.003
شهریور (September)	0.07	1.20	0.001
سالانه (Annual)	0.49	24.59	0.26

در ادامه، بر اساس روش مونتانا حق‌آبه محیط زیستی رودخانه پلاسجان بر اساس طبقه‌های مدیریتی مختلف محاسبه شد (جدول ۱). طبق این روش، برای ماه‌های پرآب و ماه‌های کم‌آب به‌ترتیب ۴۰ و ۶۰ درصد جریان در نظر گرفته می‌شوند. بنابراین، میانگین جریان برای ماه‌های پرآب (۰/۴×۹/۴۵) و کم‌آب (۰/۶×۱/۵۳) به‌ترتیب ۳/۷۸ و ۰/۹۲ به‌دست آمدند. سپس، طبقه‌های مدیریتی برای جریان سالانه محاسبه شد (جدول ۳).

با توجه نتایج، طبقه مدیریتی ضعیف در ماه‌های پرآب و کم‌آب به‌ترتیب ۰/۹۴ و ۰/۱۵ مترمکعب بر ثانیه است، که اعداد به‌دست آمده بیانگر زنگ خطر و شروع بحران در منطقه مورد مطالعه هستند. در واقع، از نتایج حاصل استنباط می‌شود که حق‌آبه محیط زیستی رودخانه پلاسجان نباید از اسفند تا اردیبهشت (ماه‌های کم‌آب) کمتر از ۰/۱۵ و از خرداد تا بهمن (ماه‌های پرآب) نباید کمتر از ۰/۹۴ و ۱/۳۸ مترمکعب بر ثانیه باشد. در ضمن، نتایج نشان می‌دهند که دامنه دبی در جریان‌های بالا و کم بین ۳/۷۸-۰/۴۷ و ۰/۹۲-۰/۰۸ متغیر است.

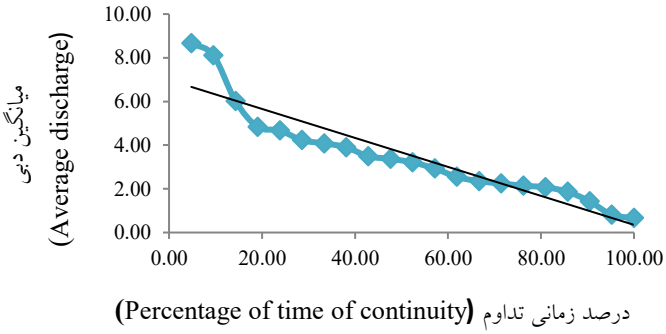
جدول ۳- حق‌آبه محیط زیستی رودخانه پلاسجان بر اساس روش مونتانا
Table 3. Environmental water rights of the Pelasjan River based on the Montana method

جریان (Flow)	میانگین جریان سالانه (درصد) Average annual flow (%)	
	جریان بالا (High flow) 9.45 (m^3/s)	جریان کم (Low flow) 1.53 (m^3/s)
بسیار عالی (Very excellent)	3.78	0.92
عالی (Excellent)	2.83	0.77
خوب (Good)	1.89	0.61
قابل قبول (Acceptable)	0.94	0.46
ضعیف (Weak)	0.94	0.15
بسیار ضعیف (Very weak)	0.47	0.08

[Downloaded from jwmr.sanru.ac.ir on 2026-11-06]
[DOI: 10.61882/jwmr.2026.1289]

حق‌آبه محیط زیستی بر اساس روش منحنی تداوم جریان

ابتدا، بر اساس دبی متوسط سالانه، منحنی تداوم جریان برای رودخانه پلاسجان ترسیم شد (شکل ۲). بر اساس شکل ۲، منحنی ترسیم شده رابطه بین محدوده دبی‌های مختلف با درصد زمان‌هایی که دبی مربوطه مساوی یا بیش‌تر می‌شود را بررسی می‌کند.



شکل ۲- منحنی تداوم جریان رودخانه پلاسجان
Figure 2. The Flow Duration Curve of the Pelasjan River

بر اساس شاخص‌های Q_{50}، Q_{75} و Q_{90} به‌عنوان مبنا، حق‌آبه رودخانه پلاسجان با توجه به منحنی تداوم جریان برآورد شد (جدول ۴). در این روش، Q_{90} معرف جریانی است که در ۹۰ درصد مواقع در رودخانه جریان دارد و بیانگر حداقل جریان محیط زیستی است می‌گیرند. بر اساس نتایج منحنی تداوم جریان، قابل ملاحظه است که میانگین دبی سالانه بین سال‌های ۱۳۸۰ تا ۱۴۰۰، ۳/۵۲ مترمکعب بر ثانیه است. هم‌چنین، حداقل حق‌آبه در رودخانه پلاسجان که بایستی رعایت شود، ۱/۳۸ مترمکعب بر ثانیه است. به‌عبارت دیگر، به‌منظور حفظ بوم‌سازگان مورد مطالعه و جلوگیری از تعارض باید ۱/۳۸ مترمکعب بر ثانیه در هر سال به رودخانه پلاسجان تخصیص و جریان داشته باشد.

بر اساس پژوهش‌های صورت گرفته توسط اداره کل منابع طبیعی و آبخیزداری استان اصفهان (Rostam Afshar *et al.*, 2021)، شواهد اکولوژیکی و عملکرد اساسی بوم‌سازگان رودخانه تغییر یافته‌اند. به علاوه، شرایط محیطی منطقه مورد نظر در طبقه بحرانی (حفظ حداقل شرایط زیستی) قرار می‌گیرد. نتایج پژوهش حاضر نشان می‌دهند که مقادیر حداقل نیاز آبی رودخانه با استفاده از روش تداوم منحنی جریان بیش‌تر از روش مونتانا است. نتایج پژوهش حاضر با یافته‌های پژوهشگران دیگر (Shokoohi & Hong 2011؛ Sahoo *et al.*, 2016) مبنی بر بیش‌ترین حق‌آبه محیطی رودخانه با استفاده از روش تداوم منحنی جریان نسبت به روش مونتانا مطابقت ندارند.

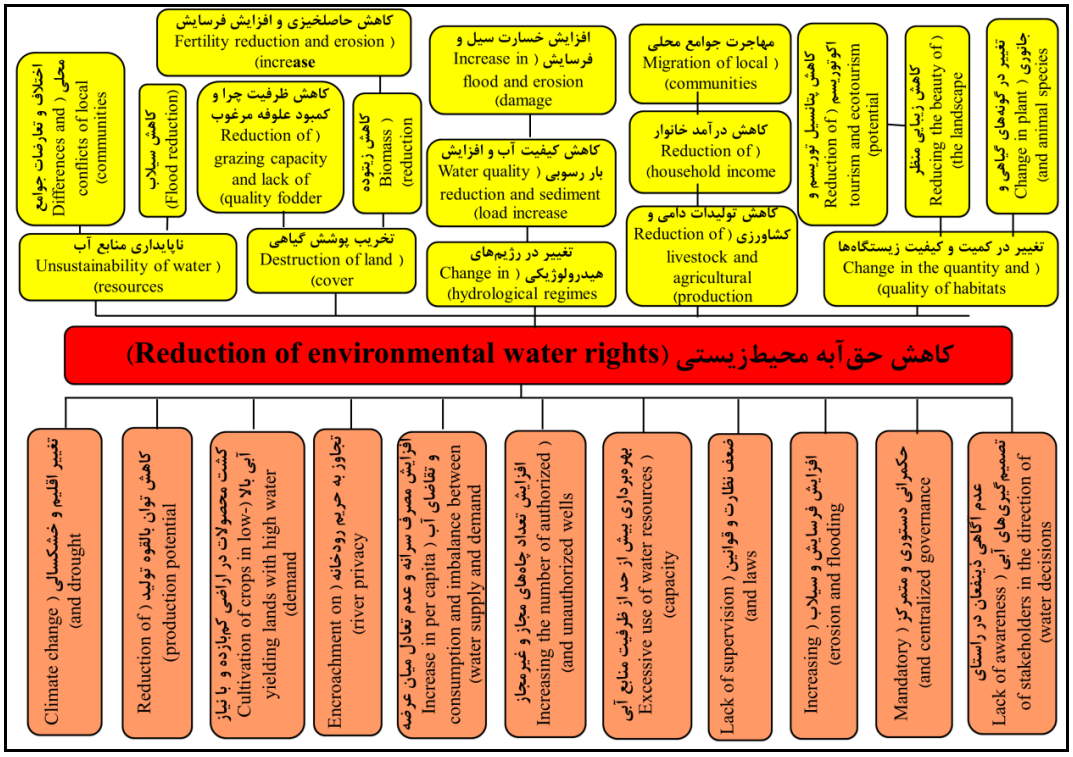
جدول ۴- حق‌آبه محیط زیستی رودخانه پلاسجان بر اساس روش منحنی تداوم جریان
Figure 4. Environmental water rights of the Pelasjan River based on the Flow Duration Curve

جریان محیطی (Environmental flow)	شاخص (Indicator)	شرایط محیطی (Environmental conditions)	توصیف (Description)
4.84	Q_{50}	شرایط طبیعی و تغییرات (Natural conditions and partial changes)	طبیعی(Naturally)
3.91	Q_{75}	تغییرات جزئی و شرایط عمدتاً دست‌نخورده (Partial changes and mostly intact condition)	بهینه(Optimal)
1.38	Q_{90}	آسیب دیدن برخی از گونه‌های حساس (Damage to some sensitive species)	بحرانی(Critical)

ترسیم درخت مشکلات و اهداف

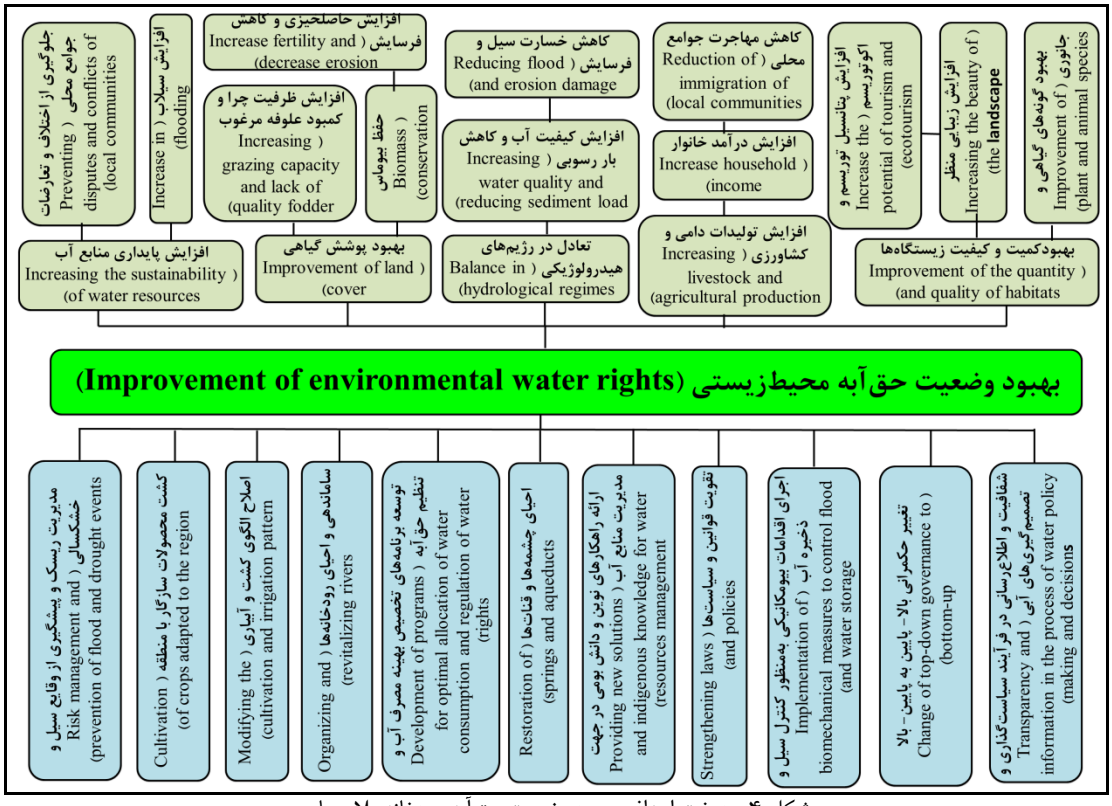
نتایج مربوط به درخت مشکلات و اهداف بر اساس نظرات کارشناسی و ذینفعان در راستای وضعیت حق‌آبه رودخانه پلاسجان در شکل‌های ۳ و ۴ ارائه شده‌اند.

[Downloaded from jwmr.sanru.ac.ir on 2026-11-06]
[DOI: 10.61882/jwmr.2026.1289]



شکل ۳- درخت مشکلات کاهش حق‌آبه رودخانه پلاسجان

Figure 3. The problem tree of water rights reduction in the Pelasjan River



شکل ۴- درخت اهداف بهبود وضعیت حق‌آبه رودخانه پلاسجان

Figure 4. The objective tree of improving water rights in the Pelasjan River

[Downloaded from jwmr.sanru.ac.ir on 2026-11-06]

[DOI: 10.61882/jwmr.2026.1289]

تحلیل عناصر DPSIR و رتبه‌بندی نتایج

ابتدا، فهرستی از نیروهای‌های محرکه موجود، فشارهای ناشی از آن‌ها، تغییرات وضعیت، اثرات پس از آن و پاسخ‌های پیشنهادی برای منطقه مورد مطالعه تعیین شد (جدول ۵). طبق نتایج، دو نیروی محرکه، هفت فشار، هفت وضعیت، هفت اثر و ۱۱ پاسخ بر اساس نظر ذینفعان شناسایی شدند. سپس، عناصر مربوطه بر اساس نظرات کارشناسی و ذینفعان رتبه‌بندی و معنی‌داری نتایج بر اساس آزمون فریدمن انجام شد (جدول ۶). بر اساس نتایج جدول ۶، تغییرات اقلیمی و خشکسالی (D1) و توسعه کشاورزی (D2) به‌عنوان مهم‌ترین نیروهای محرکه در آبخیز اسکندری هستند. یافته‌های پژوهش حاضر با نتایج مصفایی و همکاران (Karimi 2024) در حوزه آبخیز چهل‌چای مبنی بر توسعه اراضی کشاورزی به‌عنوان مهم‌ترین نیروی محرکه برای تخریب و سلامت آبخیز مطابقت دارند.

هم‌چنین، ذینفعان اذعان داشتند که حکمرانی دستوری (بالا- پایین)، اتخاذ تصمیم‌ها بدون توجه به نیازهای ذینفعان، قوانین و سیاست‌های نادرست که غالباً برآمده از ناکارآمدی هستند، بر وضعیت حق‌آبه این رودخانه تأثیر گذاشته‌اند.

بنابر این، ناگزیر باید با بازبینی در سیاست‌ها و قوانین کلی حیطه آب، منابع طبیعی و محیط زیست در کشور، راهبردها و پاسخ‌های مدیریتی بهینه تدوین شوند که علاوه بر رهایی از زنجیره بحران فعلی، حکمرانی مطلوب آبخیز اعمال شود (Mosaffaie *et al*., 2021).

در این راستا، کارشناسان ضعف قوانین بهره‌برداری از منابع آب را به‌عنوان مهم‌ترین عامل فشار در منطقه معرفی کرده‌اند. در واقع، کارشناسان اذعان داشتند که به‌دلیل نبود قوانینی مبنی بر ناچیز بودن هزینه آب مصرفی توسط کشاورز، انگیزه کشاورزان برای صرفه‌جویی در مصرف آب کاهش یافته است. لذا، اجرای قوانینی در راستای دریافت جریمه و یا کسر حق‌آبه ذینفع از حقوق قانونی در خصوص مصرف مازاد آب برای بهبود وضعیت پیش‌رو پیشنهاد می‌شود.

در مقابل، خشکسالی و توسعه اراضی آبی که با تغییر کاربری اراضی همراه است مزید بر علت هستند. مطالعات دیگری که توسط پژوهشگران در این زمینه انجام شده‌اند با پژوهش حاضر هم‌خوانی دارند (Karimi & Talebi, 2023؛ Moosavi *et al*., 2022). در این راستا، فشارهای اعمال مدیریت بالا-پایین (P2)، قوانین و سیاست‌های منسوخ‌شده (P1) و تجاوز به حریم رودخانه‌ها (P6) به‌عنوان بحرانی‌ترین دلایل ایجاد عدم تعادل میان عرضه و تقاضای آب (S5)، کاهش پوشش طبیعی (S7) و تشدید سیلاب و فرسایش آبی (S1) در منطقه مورد مطالعه از دیدگاه ذینفعان هستند. عوامل مذکور منجر به عدم رعایت حق‌آبه بهره‌برداران و حوضه پایین‌دست (I7)، اختلافات و تعارضات جوامع محلی و ذینفعان در ارتباط با بهره‌برداری از منابع آب (I3) و توسعه نامتناسب اراضی کشاورزی (I5) می‌شوند. نتایج پژوهش حاضر با مطالعات Talebi & Karimi (2023) در این حوضه مبنی بر این که تنش آبی و کمبود آب که منجر به اختلاف و درگیری بین قشرهای مختلف آبخیزنشین و ذینفعان می‌شود، هم‌خوانی دارند.

در نهایت، تغییر حکمرانی بالا-پایین به پایین-بالا (R10)، تقویت قوانین و سیاست‌ها (R8) و توسعه برنامه‌های تخصیص بهینه مصرف آب و تنظیم حق‌آبه (R5) به‌عنوان پاسخ مناسب در راستای بهبود وضعیت حق‌آبه رودخانه پلاسجان بر اساس دیدگاه ذینفعان هستند.

بر اساس دیدگاه کارشناسان، وضعیت منطقه با مسائل اولویت‌داری از جمله عدم رعایت حق‌آبه رودخانه‌ها (S4)، کاهش پایداری منابع آب (S6) و عدم تعادل میان عرضه و تقاضای آب (S5) نمود پیدا کرده است. در نتیجه، این امر عواقبی نظیر عدم رعایت حق‌آبه بهره‌برداران و حوضه پایین دست (I7)، تغییر در رژیم‌های هیدرولوژیکی (I1) و افزایش خسارت سیل و فرسایش (I6) را به‌همراه دارد. بنابر این، کارشناسان پیشنهاد کرده‌اند که مناسب‌ترین پاسخ برای شرایط ایجاد شده، توسعه برنامه‌های تخصیص بهینه مصرف آب و تنظیم حق‌آبه (R5)، ساماندهی و احیای رودخانه‌ها (R4) و احیای چشمه‌ها و قنات‌ها (R6) است. در این باره، یافته‌های Effectiveness studies of watershed operation in Zayandehroud dam basin (2021) در منطقه هندیجان استان خوزستان نشان دادند که پاسخ مدیریتی مناسب در این منطقه تدوین برنامه مشترک آب، کشاورزی و منابع طبیعی در بالادست حوزه آبخیز است.

لازم به ذکر است که نتایج حاصل بر اساس آزمون فریدمن معناداری عناصر مورد بررسی را در سطح ۵ درصد نشان می‌دهند.

[Downloaded from jwmr.sanru.ac.ir on 2026-11-06]

[DOI: 10.61882/jwmr.2026.1289]

جدول ۵- عناصر چارچوب مفهومی DPSIR در منطقه مورد مطالعه
Figure 5. Elements of the DPSIR conceptual framework in the study area

نیروی محرکه (Driving force)	فشار (Pressure)	وضعیت (State)	اثر (Impact)	پاسخ (Response)
– تغییرات اقلیمی و خشکسالی (Climate changes and drought= D1) – توسعه کشاورزی (Agricultural development= D2)	قوانین و سیاست‌های منسوخ‌شده (Outdated laws and policies= P1) – اعمال مدیریت بالا- پایین (Top-down management practices= P2) – سدسازی‌های بی‌رویه (Indiscriminately dam constructions= P3) – بهره‌برداری مفرط از منابع آب (Excessive use of water resources= P4) – ضعف قوانین بهره‌برداری از منابع آب (Weakness of water resources utilization laws= P5) – تجاوز به حریم رودخانه‌ها (Encroachment on the sanctity of rivers= P6) – توسعه غیر اصولی زراعت آبی (Unprincipled development of irrigation agriculture= P7)	– تشدید سیلاب و فرسایش آبی (Intensification of flooding and water erosion= S1) – تغییر الگوی آبیاری و کشت (Change of irrigation and cultivation pattern= S2) – تغییرات کمیت و کیفیت زیستگاه‌ها (Changes in the quantity and quality of habitats= S3) – عدم رعایت حق‌آبه رودخانه‌ها (Encroachment on river water rights= S4) – عدم تعادل میان عرضه و تقاضای آب (Imbalance between water supply and demand= S5) – کاهش پایداری منابع آب (Reducing the sustainability of water sources= S6) – کاهش پوشش طبیعی (Reduction of natural cover= S7)	– تغییر در رژیم‌های هیدرولوژیکی (Change in hydrological regimes= I1) – افزایش آلودگی منابع آب (Increasing pollution of water sources= I2) – اختلافات و تعارضات جوامع محلی و بهره‌برداران در ارتباط با بهره‌برداری از منابع آب (Disputes and conflicts of local communities and stokeholders in connection with the exploitation of water resources= I3) – کاهش زیبایی منظر (I4) – توسعه نامتناسب اراضی کشاورزی (Reduction of the beauty of the landscape= I5) – افزایش خسارت سیل و فرسایش (Increasing flood and erosion damage= I6) – عدم رعایت حق‌آبه بهره‌برداران و حوضه پایین دست (Encroachment on water rights of the stokeholders and the downstream basin= I7)	– مدیریت ریسک و پیشگیری از وقایع سیل و خشکسالی (Risk management and prevention of flood and drought events= R1) – کشت محصولات سازگار با منطقه (Cultivation of crops adapted to the region= R2) – اصلاح الگوی کشت و آبیاری (Modifying the cultivation and irrigation pattern= R3) – ساماندهی و احیای رودخانه‌ها (Organizing and revitalizing rivers= R4) – توسعه برنامه‌های تخصیص بهینه مصرف آب و تنظیم حق‌آبه (Restoration of springs and aqueducts= R5) – احیای چشمه‌ها و قنات‌ها (Restoration of springs and aqueducts= R6) – ارائه راهکارهای نوین و دانش بومی در جهت مدیریت منابع آب (Providing new solutions and indigenous knowledge for water resources management= R7) – تقویت قوانین و سیاست‌ها (rengthening laws and policies= R8) – اقدامات بیومکانیکی به‌منظور کنترل سیل و ذخیره آب (biomechanical measures to control flood and water storage= R9) – تغییر حکمرانی بالا- پایین به پایین- بالا (Change of top-down governance to bottom-up= R10) – شفافیت و اطلاع‌رسانی در فرآیند سیاست‌گذاری و تصمیم‌گیری‌های آبی (Transparency and information in the process of water policy making and decisions= R11)

جدول ۶- نتایج رتبه‌بندی عناصر مدل DPSIR بر اساس آزمون فریدمن
Table 6. The results of the DPSIR model element ranking based on the Friedman test

دیدگاه (Point of view)	عناصر (Components)	رتبه‌بندی (Ranking)	حداقل رتبه (Min rank)	حداکثر رتبه (Max rank)	درجه آزادی (Df)	معناداری (Sig)
ذینفعان (Stakeholders)	نیروی محرکه (Driving force)	D1, D2	D2	D1	1	0.000
	فشارها (Pressures)	P2, P1, P6, P5, P4, P3, P7	P7	P2	6	
	وضعیت (State)	S5, S7, S1, S4, S6, S3, S2	S2	S5	6	
	اثرات (Impacts)	I7, I3, I5, I1, I6, I4, I2	I2	I7	6	
	پاسخ‌ها (Responses)	R10, R8, R5, R6, R7, R4, R11, R3, R9, R1, R2	R2	R10	10	
کارشناسی (Experts)	نیروی محرکه (Driving force)	D1, D2	D2	D1	1	0.002
	فشارها (Pressures)	P4, P6, P7, P5, P1, P2, P3	P3	P4	6	
	وضعیت (State)	S4, S6, S5, S1, S7, S3, S2	S2	S4	6	
	اثرات (Impacts)	I7, I1, I6, I3, I4, I5, I2	I2	I7	6	
	پاسخ‌ها (Responses)	R5, R4, R6, R1, R9, R3, R2, R8, R7, R10, R11	R11	R5	10	

نتیجه‌گیری کلی

حوزه آبخیز زاینده‌رود یکی از حساس‌ترین آبریزهای کشور به‌لحاظ سیاسی، اجتماعی و اقتصادی است (Salehian & Manshizadeh, 2017). گسترش اراضی تحت آبیاری و فعالیت‌های صنعتی زیاد، حجم قابل ملاحظه‌ای از منابع آب حوزه آبخیز زاینده‌رود را مصرف می‌نمایند. در این راستا، میزان آب در دسترس در سد زاینده‌رود پاسخگوی نیاز آبی و حق‌آبه‌ها نبوده است. بنابر این، بخش‌های مختلف به‌خصوص محیط زیست به‌دلیل کمبود آب با مشکلاتی مواجه شده‌اند. در صورت ادامه برداشت‌های غیر مجاز و عدم رعایت حق‌آبه، رودخانه زاینده‌رود و محیط زیست در سال‌های آتی به‌طور کامل تخریب می‌شوند. بر این اساس، با توجه به اهمیت تعیین حق‌آبه در این حوزه آبخیز پرتنش و بی‌توجهی به این مهم، به‌منظور حفظ و جلوگیری از اثرات منفی جریان‌های سطحی، در پژوهش انجام‌شده نیروی محرک-فشار-وضعیت-اثر-پاسخ در راستای بهبود وضعیت حق‌آبه رودخانه پلاسجان حوزه آبخیز زاینده‌رود طی دوره آماری ۲۰ ساله (۱۴۰۰-۱۳۸۰) مورد شناسایی قرار گرفت. نتایج پژوهش نشان دادند که حق‌آبه محیط زیستی رودخانه پلاسجان بر اساس روش مونتانا نباید در ماه‌های کم‌آب کمتر از ۰/۱۵ و در ماه‌های پرآب به‌ترتیب کمتر از ۰/۹۴ و ۱/۳۸ مترمکعب بر ثانیه باشد. بر اساس روش منحنی تداوم جریان، حداقل حق‌آبه در رودخانه پلاسجان که باید رعایت شود، ۱/۳۸ مترمکعب بر ثانیه است.

[Downloaded from jwmr.sanru.ac.ir on 2026-11-06]
[DOI: 10.61882/jwmr.2026.1289]

در این راستا، می‌توان اذعان داشت که منطقه مورد مطالعه بیش از یک دهه تحت تأثیر تنش و کم‌آبی بوده است، اما وضعیت در سال‌های اخیر پیچیده و بحرانی‌تر شده است. به‌علاوه، نتایج کمی حاصل از میزان حق‌آبه محیط زیستی منطقه نشان می‌دهند که رودخانه در وضعیت بحرانی قرار گرفته است. لذا، کاهش حق‌آبه رودخانه پلاسجان چشم‌انداز منطقه را تغییر داده است و مشکلات محیطی عدیده‌ای را برای آبخیزنشینان و بهره‌برداران ایجاد کرده است.

این تغییرات منجر به واکنش‌های متعددی از سوی ذینفعان منطقه از جمله تغییر و تبدیل اراضی طبیعی به اراضی دیم کم‌بازده، کشت محصولات با نیاز آبی بالا، عدم رعایت حق‌آبه، برداشت بی‌رویه و غیرمجاز از منابع آب‌های سطحی و زیرزمینی و غیره شده‌اند. لذا، ۱۱ پاسخ مناسب از دیدگاه کارشناسی و ذینفعان برای بهبود وضعیت موجود شناسایی شدند که مهم‌ترین آن‌ها توسعه برنامه‌های تخصیص بهینه مصرف آب و تنظیم حق‌آبه و تغییر حکمرانی بالا–پایین به پایین– بالا هستند.

از آنجایی که پاسخ‌های ارائه شده در این پژوهش دارای ماهیتی چند رشته‌ای هستند و مسائل مختلف را در نظر می‌گیرند، به‌منظور دست‌یابی به اهداف پژوهش، همکاری‌های درون و برون‌سازمانی همه ادارات ضرورت دارند. علاوه بر این، استفاده از هم‌فکری و مشارکت ذینفعان در برنامه‌های اجرایی می‌تواند موفقیت پروژه‌ها را تضمین کند.

در پایان، می‌توان اذعان داشت که نتایج پژوهش حاضر می‌توانند دیدگاه سازمان‌های مربوطه را تغییر دهند و منجر به اجرای اقدامات اجرایی مؤثر و بهینه‌تر برای بهبود وضعیت حق‌آبه رودخانه پلاسجان شوند.

References

Acreman, M. (2016). Environmental flows—basics for novices. Wiley Interdisciplinary Reviews. *Water*, 3(5), 622-628. [In Persian]

Akhondi, N., Moghaddasi, M., & Anvari, S. (2022). Impact Assessment of Environmental Demand in Design and Operation of Dams using Simulation Algorithm. *Journal of Watershed Management Research*, 13(25), 30-39. [In Persian]

Bayat, R., Gerami, Z., Arabkhedri, M., Peyrowan, H., & Kazemi, R. (2021). Investigating the status of some components of assessment of watersheds and prioritizing sub-catchments in terms of erosion reduction (Case study of Karkheh Watershed). *Journal of Watershed Management Research*, 12(23), 108-118. [In Persian]

Dashti, S., & Karimipoor, F. (2023). Environmental hazard assessment of Gomishan International wetland using conceptual framework DPSIR and TOPSIS. *Natural Environment*, 75, 46-63. [In Persian]

Dogrul, E.C., Kadir, T.N., Brush, C.F., & Chung, F.I. (2016). Linking groundwater simulation and reservoir system analysis models: The case for California's Central Valley. *Environmental Modelling and Software*, 77, 168-182.

EEA. (1995). Europe's Environment: The Dobris Assessment. European Environmental Agency, Copenhagen.

Effectiveness studies of watershed operation in Zayandehroud dam basin, (2021). Groundwater report.

Enteshari najafabadi, S. (2019). Compilation of water resource management framework in Zayandeh Rood watershed with emphasis on social, economic and environmental aspects. PhD Thesis, Faculty of Civil Engineering, Isfahan.

Esmaili, K., Sadeghe, Z., Kaboli, A., & Shafaei, H. (2018). Application hydrological methods for estimating River environmental water rights (Case Study of Gorganroud River). *Journal of Natural Environment*, 71(4), 437-451. [In Persian]

Fuladi Panah, M., & Jorablou, M., (2015). Hydrological Method to Evaluate Environmental Flow (Case Study: Gharahsou River, Ardabil). *World Academy of Science, Engineering and Technology, Environmental, Chemical, Ecological, Geological and Geophysical Engineering*, 9(2), 62-5. [In Persian]

Gessesew, W.S. (2017). Application of DPSIR framework for assessment of land degradation: a review. *Approaches in Poultry, Dairy & Veterinary Sciences*, 3(1), 4–000.

Gedefaw, A.A., Atzberger C., Bauer, Th., Agegnehu, S.K., & Mansberger, R. (2020). Analysis of land use change detection in Gozamin District, Ethiopia: From remote sensing and DPSIR perspectives. *Sustainability*, 12(4534), 1-25.

Guideline for finding aquatic ecosystems environmental water requirement. (2012). 111 p. [In Persian]

Hashemi, M.S., Zare F., Bagheri A., & Moridi, A., (2014). Flood assessment in the context of sustainable development using the DPSIR framework. *Environmental Protection and Policy*, 2(2), 41-49. [In Persian]

Haque, M.N., Mamun M.A., Saroar M.M., & Roy T.K. (2019). Application of DPSIR framework to assess the status and role of blue ecosystem services (BES) in Khulna city. *Engeenering Sciences*, 10(2), 49-60.

Jafari, T., Kiem, A.S., Javadi, S., Nakamura, T., & Nishida, K. (2021). Using insights from water isotopes to improve simulation of surface water-groundwater interactions. *Science of Total Environment,* 798, 149-253.

[Downloaded from jwmr.sanru.ac.ir on 2026-11-06]

[DOI: 10.61882/jwmr.2026.1289]

Kamali, M., Azarnivand, H., Malekian, A., & Mosaffaei, J. (2023). Developing management solutions for Alolak watershed in the Qazvin province using the DPSIR approach. *Journal of Watershed Management Research*, 4(28), 148- 162. [In Persian]

Karimi, Z., Sheikh, V.B., & Sadoddin, A. (2021). The effect of watershed management measures on cultural services of ecosystem, Case study: Dehchenashk sub-watershed (Chehl Chai Watershed-Golestan province). *Environmental Researches*, 12 (24), 103-115. [In Persian]

Karimi, S., Pourebrahim, Sh., Salajegheh, A., Malekian, A., Strauch, M., volk, M., & Witing, F., (2021). Environmental flow requirements of Karaj River's sub-watersheds using Flow Duration Curve and Indicators of Hydrological Alteration. *Rangeland and Watershed Management*, 74(2), 393-405. [In Persian]

Karimi, Z., & Talebi, A., (2023). An integration of remote sensing and the DPSIR framework to analyze the land-use changes in the future (Case study: Eskandari Watershed). *Ecopersia*, 11(4), 319-336.

Karimi, Z., & Talebi, A., (2024). Development of management solutions to increase runoff from the past to the future (Case study: Zayandeh Rooud Watershed, Eskandari subwatershed). *Integrated Watershed Management*, 4(1), 61-75. [In Persian]

Karimi, Z., (2024). Governance of water or watershed in Iran. *Extension and Development of Watershed Management*, 11(43), 40-49. [In Persian]

Kelble, C.R., Loomis, D.K., Lovelace, S., Nuttle, W.K., Ortner, P.B., Fletcher, P., & Boyer, J.N. (2013). The EBM-DPSER conceptual model: integrating ecosystem services into the DPSIR framework. *PLoS One,* 8(8), 70766.

King, J., & Brown, C., (2003). Water resources and environment, technical note C.1. Environmental flows: Concept and Methods, World Bank.

Lewison, R., Rudd, M., Al-hayek, W., Baldwin, C., Beger, M., Lieske, S., Jones, Ch., Satumanatpan, S., Junchompoo, Ch., & Hines, H. (2016). How the DPSIR framework can be used for structuring problems and facilitating empirical research in coastal systems. *Environmental Science and Policy*, 56, 110-119.

Lin, K., Lin, Y., Xu, Y., Chen, X., Chen, L., & Singh, P.V. (2017). Inter- and intra- annual environmental flow alteration and its implication in the Pearl River Delta, South China. *Journel of Hydro-environment Research*, 15, 27-40.

Moosavi, V., Hayatzadeh, M., Karami, A., & Poormolaee, N. (2022). System approach toward comprehensive analysis of the vulnerability of Yazd-Ardakan plain environment; challenges and solutions. *Environmental Sciences*, 19 (4), 249-268. [In Persian]

Mosaffaie, J., Jam, A.S., Tabatabaei, M.R., & Kousari, M.R. (2021). Trend assessment of the watershed health based on DPSIR framework. *Land Use Policy*, 100, 104911.

Namaalwa, S., Van dam, A.A., Funk, A., Ajie, G.S., & Kaggwa, R.C. (2013). A characterization of the drivers, pressures, ecosystem functions and services of Namatala wetland, Uganda. *Environmental Sciences Policy*, 34, 44–57.

Noori Esfandiary, A. (2015). Evaluation of water governance in Iran, Shargh Newspaper. [In Persian].

Obubu, J., Odong, R., Alamerew, T., & Fetahi, T. (2022). Application of DPSIR model to identify the drivers and impacts of land use and land cover changes and climate change on land, water, and livelihoods in the L. Kyogabasin: implications for sustainable management. African Centre of Excellence for Water Management, Addis Ababa University, Addis Ababa, Ethiopia.

Panahi, Gh., Khodashenas, S.R., & Farid, AR. (2017). Evaluation of methods for estimating environmental flow in Rivers. *Water and Sustainable Development*, 4(1), 73-80. [In Persian]

Peng, L., & Sun, L., (2016). Minimum in stream flow requirement for the water-reduction section of diversion-type hydropower station: a case study of the Zagunao River, China. *Environmental Earth Sciences*, 75(17), 1-8.

Pirouzian, E., Tabrizi, M., & Sedghi, H. (2020). Investigating different methods for estimating the need for environmental water (Case study: Alandchay River). *Environmental Science Technology*, 22(7), 27-41. [In Persian]

Pumo, D., Noto, L.V., & Viola, F.N. (2013). Ecohydrological modelling of flow duration curve in Mediterranean river basin [in Farsi]. *Water Resourses Rsarches*, 52, 314-327.

Quevedo, J.M.D., Lukman, K.M., Ulumuddin, Y.I., Uchiyama, Y., & Kohsaka, R. (2023). Applying the DPSIR framework to qualitatively assess the globally important mangrove ecosystems of Indonesia: a review towards evidence-based policymaking approaches. *Marine Policy*, 147, 105354.

Sahoo, S., Khare, D., Mishra, P.K., Behera, S., & Krishan, R. (2016). A comparative study on environmental flows assessment methods in lower reach of Mahanadi River. Eng. Trends Technol, 32(2), 82-90.

Salehian, S., & Manshizadeh, R., (2017). Analysis of changes in underground water resources in connection with the instability of water resources in the Zayandeh Roud watershed. *Rain Water Catchment Surface Systems*, 5(17), 15-24. [In Persian]

Sedigh Kia, M., Ayob Zadeh, S.A., & Haji Esmaeili, M. (2014). Investigating the requirements of environmental flow estimation in rivers with hydro ecological methods (Case study: Delichai river located in Tehran province). *Ecohydrology*, 2(3), 289-290. [In Persian]

[Downloaded from jwmr.sanru.ac.ir on 2026-11-06]

[DOI: 10.61882/jwmr.2026.1289]

Shokoohi, A., & Hong, Y. (2011). Using morphological characteristics in permanent rivers to determine the minimum water requirement of the ecological environment. *Environmental Studies (JES)*, 37(58), 117-128. [In Persian]

Smakhtin, V.U., & Shilpakar, R.L. (2005). Planning for environmental water allocations: An example of hydrology-based assessment in the East Rapti River, Nepal. Research Report 89. Colombo, Sri Lanka: International Water Management Institute.

Soltani1, M.J., Motamedvaziri, B., Norouzi, A.A., Ahmadi, H., & Mosaffaei, J. (2023). Trend assessment of factors affecting Hendijan dust storms using driving forces-pressure-state-impact-response framework. *Watershed Engineering and Management*, 115(2), 297-313.

Taheri Gorji, Sh., Moridi, A., & Majdzadeh, S.M. (2022). Role of flow naturalization in estimating environmental flow by hydraulic and hydrological approaches. *Water and Irrigation Management*, 12(3), 615-628. [In Persian]

Talebi, A., & Karimi, Z. (2023). Presentation of management responses regarding the strategy of improving the water resources status of Zayandeh Roud Watershed. *Integrated Watershed Management*, 3(4), 74 -91. [In Persian]

Zhou, S.D., Mueller, F., Burkhard, B., CAO, X.J., & Ying, H.O.U. (2013). Assessing agricultural sustainable development based on the DPSIR approach: case study in Jiangsu, China. *Integrated Agriculture*, 12(7), 1292-1299.

[Downloaded from jwmr.sanru.ac.ir on 2026-11-06]

[DOI: 10.61882/jwmr.2026.1289]