



Management responses to improve the health of Ilam Dam Watershed using the DPSIR approach

Ehsan Fathi¹, Mohammadreza Ekhtesasi^{2*}, Ali Talebi² and Jamal Mosaffaie³

¹ PhD student in Watershed Management, Faculty of Natural Resources and Desert Studies, Yazd University, Yazd, Iran

² Professor, Rangeland and Watershed Department, Faculty of Natural Resources and Desertology, Yazd University, Yazd, Iran

³ Associate Professor, Soil Conservation and Watershed Management Research Institute, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, Iran

Received: 10 January 2025

Accepted: 10 May 2025

Extended abstract

Introduction

In integrated watershed management, assessing the status and dynamics of watershed health is essential as a fundamental tool for identifying and implementing effective management responses. Diagnosing the issues affecting water and soil resources, along with identifying the causes of various problems in watersheds, constitutes a critical step toward sustainable natural resource management. This understanding not only enables the analysis of threatening factors but also provides a basis for identifying appropriate solutions to protect and restore watershed resources. The DPSIR framework (Drivers, Pressures, State, Impact, and Response) serves as a comprehensive analytical model, capable of explaining the causal relationships among various factors and effectively evaluating watershed health. The aim of this research is to use the DPSIR framework for a comprehensive analysis of watershed health status and to identify key factors contributing to its decline, with a focus on the watershed area draining to the Ilam Dam, in order to propose effective and sustainable management solutions.

Materials and methods

To accurately identify the factors related to each component of the DPSIR framework, a systematic review of the literature and previous studies was conducted through library research to gather theoretical background and scientific resources. Field visits to the watershed were then undertaken to assess the current conditions and directly observe the natural and human factors affecting the region. Additionally, brainstorming sessions and semi-structured interviews with experts and local stakeholders, including residents of the watershed area, were carried out to collect comprehensive information on the issues and influencing factors. Based on the preliminary findings, a questionnaire was designed and its validity was confirmed by a panel of experts. Cronbach's alpha was used to measure reliability, and the results indicated an acceptable level of reliability. The survey, using a Likert scale, was administered to 20 experts and 20 local residents of the watershed. To analyze the data and prioritize factors from the participants' perspectives, Friedman's test was used to determine the relative importance of each factor within the DPSIR framework.

Results and discussion

The findings show that in the studied watershed, five driving forces have led to 34 distinct pressures on watershed resources, which in turn have caused 11 unfavorable states. These states have also resulted in 20 unintended impacts. Additionally, 32 management responses were proposed to improve the current situation. The relationships among the factors within each of the main components of the DPSIR framework were examined and prioritized based on the views of both experts and stakeholders. According to the results, the alignment of shared priorities within the top 40% of the most important factors was as follows: 50% for driving forces, 69% for pressures, 80% for states, 75% for impacts, and 84% for responses.

* Corresponding author: mr_ekhtesasi@yazd.ac.ir

Conclusions

Planning and policymaking aimed at achieving sustainable economic, social, and environmental development require access to accurate and comprehensive information about the conditions and dynamics of watersheds. The results of this study indicate that identifying and implementing appropriate management strategies can play a decisive role in improving the health of natural resources and watershed ecosystems. This research was conducted with the aim of identifying and prioritizing management responses to improve the environmental conditions of the study area. The analyses, carried out using the DPSIR approach as an effective cause–effect analytical framework, provided valuable tools for identifying the main problems and challenges of the watershed. Moreover, the study identified the key factors and pressures impacting natural resources. Therefore, the proposed management responses can serve as practical solutions for improving current conditions and preventing future problems in the sustainable management of natural resources and ecosystems in the targeted area. These management responses play a significant role not only from a scientific perspective but also in the practical implementation of comprehensive watershed management programs, offering actionable guidance for decision-makers to enhance the state of natural resources and ecosystems.

Keywords: Cause and effect analysis, Comprehensive management, Driving forces, Sustainable development, Water conservation

Cite this article: Fathi, E., Ekhtesasi, M., Talebi, A., Mosaffaie, J., 2026. Management responses to improve the health of Ilam Dam Watershed using the DPSIR approach. *Water. Eng. Manag.* 17(4), 406-423.

© 2026, The Author(s). Published by Soil Conservation and Watershed Management Research Institute (SCWMRI). This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0>)



پاسخ‌های مدیریتی بهبود سلامت آبخیز سد ایلام با استفاده از رویکرد DPSIR

احسان فتحی^۱، محمدرضا اختصاصی^{۲*}، علی طالبی^۲ و جمال مصفاei^۲

^۱ دانشجوی دکتری علوم و مهندسی آبخیزداری، گروه مرتع و آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی و کویرشناسی، دانشگاه یزد، یزد، ایران

^۲ استاد، گروه مرتع و آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی و کویرشناسی، دانشگاه یزد، یزد، ایران

^۳ دانشیار، پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۲/۲۰

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۱۰/۲۱

چکیده مبسوط

مقدمه

در مدیریت جامع آبخیز، ارزیابی وضعیت و پویایی سلامت حوزه آبخیز به‌عنوان یکی از ابزارهای کلیدی برای شناسایی و اجرای پاسخ‌های مدیریتی کارآمد ضروری است. آسیب‌شناسی منابع آب و خاک و دلایل بروز مشکلات مختلف در حوزه‌های آبخیز، گامی بنیادین و اساسی در مدیریت پایدار منابع طبیعی به شمار می‌آید. این شناخت نه‌تنها امکان تحلیل عوامل تهدیدکننده را فراهم می‌کند، بلکه زمینه‌ساز شناسایی راه‌کارهای مناسب برای حفاظت و احیای منابع آبخیز نیز است. چارچوب DPSIR (نیروهای محرکه، فشارها، وضعیت، تأثیر و پاسخ) به‌عنوان یک مدل تحلیلی جامع، روابط علت و معلولی میان عوامل مختلف را تبیین کرده و به‌طور مؤثر وضعیت سلامت حوزه آبخیز را ارزیابی می‌نماید. هدف این پژوهش استفاده از چارچوب DPSIR برای تحلیل جامع وضعیت سلامت حوضه و شناسایی عوامل کلیدی مؤثر در کاهش آن، با تمرکز بر حوزه آبخیز سد ایلام است تا امکان ارائه راه‌کارهای مدیریتی مؤثر و پایدار فراهم شود.

مواد و روش‌ها

به‌منظور شناسایی دقیق عوامل مرتبط با هر یک از مولفه‌های چارچوب DPSIR، ابتدا مطالعات کتابخانه‌ای و بررسی منابع علمی به‌منظور دستیابی به ادبیات نظری و پژوهش‌های پیشین انجام شد. سپس، بازدیدهای میدانی از حوزه آبخیز برای ارزیابی وضعیت موجود و مشاهده مستقیم شرایط طبیعی و انسانی منطقه صورت گرفت. در ادامه، با برگزاری جلسات طوفان فکری و مصاحبه‌های نیمه‌ساختار یافته با کارشناسان و ذی‌نفعان محلی از جمله آبخیزنشینان، اطلاعات جامعی درباره آسیب‌ها و عوامل مؤثر بر آن‌ها گردآوری شد. بر اساس یافته‌های اولیه، پرسشنامه‌ای طراحی شد که روایی آن به‌وسیله جمعی از خبرگان تأیید شد. به‌منظور سنجش پایایی، از روش آلفای کرونباخ استفاده شد و نتایج حاصل پایایی مناسب پرسشنامه را نشان داد. نظرسنجی با استفاده از مقیاس لیکرت از ۲۰ کارشناس و ۲۰ آبخیزنشین انجام شد. سپس برای تحلیل داده‌ها و اولویت‌بندی گویه‌ها از دیدگاه مشارکت‌کنندگان، از آزمون فریدمن بهره گرفته شد تا اهمیت هر عامل در چارچوب DPSIR به‌دقت مشخص شود.

نتایج و بحث

طبق نتایج، در حوزه آبخیز سد ایلام پنج نیرو محرکه باعث ایجاد شدن ۳۴ فشار بر منابع آبخیز و فشارها نیز به نوبه خود باعث به وجود آمدن ۱۱ وضعیت نابه‌سامان در حوزه آبخیز شده است. وضعیت‌های موجود نیز ۲۰ اثر ناخواسته را به‌دنبال

داشته است. همچنین برای بهبود وضعیت موجود ۳۲ پاسخ مدیریتی ارائه شد. در ادامه ماتریس روابط میان عوامل هر یک از مولفه‌های اصلی چارچوب DPSIR و اولویت‌بندی آن‌ها از دیدگاه دو گروه کارشناسان و خبرگان انجام گرفت. طبق نتایج میزان تطابق اولویت‌های مشترک در میان ۴۰ درصد از مهم‌ترین اولویت‌ها به صورت ۵۰ درصد برای نیرو محرکه، ۶۹ درصد برای مولفه فشار، ۸۰ درصد برای مولفه وضعیت، ۷۵ درصد برای مولفه اثر و ۸۴ درصد برای مولفه پاسخ بوده است.

نتیجه‌گیری

برنامه‌ریزی و سیاست‌گذاری برای دستیابی به توسعه اقتصادی، اجتماعی و محیط زیستی پایدار نیازمند دسترسی به اطلاعات دقیق و جامع از شرایط و پویایی‌های حوزه‌های آبخیز است. نتایج این مطالعه نشان می‌دهد که شناسایی و به‌کارگیری راهکارهای مدیریتی مناسب می‌تواند نقش تعیین‌کننده‌ای در بهبود سلامت منابع طبیعی و اکوسیستم‌های حوزه آبخیز داشته باشد. این پژوهش با هدف شناسایی و اولویت‌بندی پاسخ‌های مدیریتی به منظور بهبود وضعیت محیط زیستی حوزه مورد مطالعه انجام شده است. تحلیل‌های انجام شده با استفاده از رویکرد DPSIR، به عنوان چارچوبی کارآمد که امکان تحلیل علت و معلول را برای مسائل محیط زیستی را فراهم می‌کند؛ ابزارهایی را برای شناسایی مشکلات و چالش‌های اصلی حوزه فراهم کرده است و به شناسایی عوامل و فشارهای اصلی وارد بر منابع طبیعی پرداخته است. از این رو، پاسخ‌های مدیریتی ارائه شده می‌توانند به عنوان راهکارهای اجرایی برای بهبود شرایط موجود و پیشگیری از مشکلات آینده در مدیریت پایدار منابع طبیعی و اکوسیستم‌های حوزه مورد نظر استفاده شوند. این پاسخ‌های مدیریتی نه تنها از جنبه علمی بلکه در بعد اجرایی نیز نقش مهمی در توسعه و پیاده‌سازی برنامه‌های جامع مدیریت حوزه‌های آبخیز ایفا می‌کنند و راهکارهای عملی و مؤثری را برای تصمیم‌گیران به منظور بهبود وضعیت منابع طبیعی و اکوسیستم‌ها ارائه می‌دهند.

واژه‌های کلیدی: تحلیل علت و معلول، توسعه پایدار، حفاظت آب، مدیریت جامع، نیرو محرکه

مقدمه

حوزه‌های آبخیز مناسب‌ترین واحدها برای تجزیه و تحلیل منابع آب، برنامه‌ریزی کاربری زمین و مدیریت هستند (Wang et al., 2016). همچنین حوزه‌های آبخیز خدماتی را برای موجودات زنده ارائه می‌کنند که به مجموعه آن‌ها خدمات آبخیز اطلاق می‌شود. خدمات آبخیز بنا بر تعریف عبارت است از تمامی منافع ملموس و ناملموس حاصل از سامانه آبخیز و فرایندهای آن که برای بقا و رفاه انسان مورد نیاز است (Mosaffaei et al., 2019). متأسفانه، حوزه‌های آبخیز به دلیل فعالیت‌های انسانی و تغییرات آب و هوایی، در حال تجزیه و یا تخریب هستند (Hazbavi and Sadeghi, 2017؛ Mosaffaei et al., 2015). در ایران نیز منابع طبیعی با آسیب‌ها و تهدیدهای جدی مانند تغییر اقلیم، خشکسالی، کمبود آب، آلودگی (آب، خاک، هوا)، فرسایش شدید خاک، بیابان‌زایی، اثرات تغییر کاربری زمین مانند جنگل‌تراشی، تخریب مرتع، کشاورزی

نامناسب و نا اصولی و توسعه ناپایدار روبه‌رو است (Mohseni Saravi and Mortezaei Frizhandi., 2015؛ Salehpour Jam؛ Mortezaei Frizhandi et al., 2016؛ et al., 2020؛ Tabatabaei et al., 2020). یکی از مهم‌ترین و اساسی‌ترین بخش‌ها در مدیریت پایدار حوزه‌های آبخیز، آگاهی از سلامت آبخیزها است (Yu et al., 2013؛ Sadeghi et al., 2019a). سلامت حوزه آبخیز به عنوان بسط مفهوم اکوسیستم و یا سلامت اکولوژیکی در مقیاس حوزه آبخیز به کار می‌رود. سلامت حوزه همچنین به حفظ وضعیت عادی چنین سامانه سازگار پیچیده‌ای اشاره دارد (Mosaffaei et al., 2021). سلامت حوزه آبخیز به معنای توانایی یک حوزه آبخیز در حفظ تعادل و پایداری عملکردهای طبیعی خود در مواجهه با فشارهای انسانی و محیطی است. این مفهوم چند بعدی شامل جنبه‌هایی مانند کیفیت آب، خاک، پوشش گیاهی، تنوع زیستی و کاربری زمین است که در تعامل با یکدیگر، اکوسیستم حوزه را شکل

استفاده از این روش در سال‌های اخیر با سرعت فزاینده‌ای به‌وسیله محققان و سیاست‌گذاران در حال استفاده است که می‌توان به موارد زیر اشاره کرد. Soltani et al., (2021) در مطالعه‌ای به شناسایی و اولویت‌بندی عوامل موثر بر ایجاد گرد و غبار شهرستان هنديجان و ارائه راهکارهای مدیریتی با رویکرد DPSIR پرداختند. در این مطالعه، اقدام به شناسایی و اولویت‌بندی عوامل مربوط به هر یک از مولفه‌های چارچوب DPSIR با استفاده از پرسشنامه خبرگان با طیف لیکرت و مبتنی بر آزمون‌های ناپارامتریک فریدمن کردند. نتایج پژوهش نشان داد که رشد جمعیت، توسعه کشاورزی، توسعه دامداری، توسعه صنعتی و تغییر اقلیم به‌ترتیب اهمیت، از بیشینه به کمینه، مهم‌ترین پیشران‌های موثر بر وضعیت رخداد گرد و غبار در منطقه تحقیق هستند. همچنین پاسخ‌هایی را برای مولفه‌های نیروی محرکه، فشارها، وضعیت و اثرات ارائه دادند که بر این اساس، اجرای عملیات بیابان‌زدایی، ارزیابی توان اکولوژیک و مبنا قرار دادن آمایش سرزمین و نیز اجرای عملیات حفاظت آب و خاک سه اولویت نخست را به ترتیب از بیشینه به کمینه را به خود اختصاص داده‌اند. Kamali et al., (2021) به‌منظور ارائه راهکارهای مدیریتی برای حوزه آبخیز الولک استان قزوین از رویکرد DPSIR استفاده کردند. نتایج نشان داد که پنج نیروی محرکه مؤثر در حوزه آبخیز باعث ایجاد ۱۲ فشار تأثیرگذار بر حوضه بوده که باعث به وجود آمدن چهار وضعیت و نه اثرگذاری مهم شده که ۱۸ پاسخ را به همراه داشته است. نتایج به‌دست آمده نشان می‌دهد که از پنج نیروی محرکه تأثیرگذار در حوزه آبخیز، توسعه باغات و کشاورزی و تغییرات اقلیمی مهم‌ترین و تأثیرگذارترین مؤلفه‌هایی هستند که باعث ایجاد فشار بر حوضه و کاهش پوشش گیاهی طبیعی عرصه می‌شوند.

Gunawan et al., (2024) به‌منظور ارائه استراتژی حفاظت از تنوع زیستی و بررسی تکه‌تکه‌شدن جنگل در اندونزی از چارچوب DPSIR استفاده کردند. نتایج نشان داد که فشارهایی مانند گسترش کشاورزی و

می‌دهند. دانش سلامت حوضه با یک رویکرد سامانه‌ای، به‌دنبال حفظ اکوسیستم‌های طبیعی از طریق حفاظت از حوضه‌های سالم و جلوگیری از تغییر و اختلال آن‌ها است (EPA, 2011). مفهوم سلامت آبخیز ریشه در علوم پزشکی دارد و برای شناسایی معیارهای بیماری زمین توسعه پیدا کرده است (Liu and Hao, 2017). این مفهوم برای اولین بار به‌وسیله راپورت و همکاران در سال ۱۹۸۵ مطرح شد (Sadeghi et al., 2019a). ایشان سلامت بوم‌سازگان را به‌عنوان ثبات و پایداری آن تعریف کرده‌اند. به این منظور که بوم‌سازگان تا چه اندازه توانایی حفظ ساختار خود پس از وارد آمدن تنش و بازیابی به حالت اولیه را دارد.

از طرف دیگر آگاهی از مشکلات حوضه و پیامدهای آن و همچنین اولویت‌بندی مشکلات حوضه، گامی اصولی در چرخه مدیریت آبخیز و مدیریت شایسته حوضه‌ها است، به‌طوری‌که شناخت عوامل و اولویت‌بندی‌های مربوطه راه‌گشای اتخاذ تدابیری در راستای حذف موانع و اتخاذ تصمیم در برنامه‌ریزی‌های مدیریت یکپارچه و کارآمد حوضه‌های آبخیز در استان‌های مختلف کشور است (Mosaffaie and Salehpour Jam., 2018). یکی از مدل‌هایی که در سال‌های اخیر برای شناسایی مشکلات حوزه آبخیز به‌منظور مدیریت بهتر حوضه‌ها ارائه شده، مدل DPSIR است. مدل DPSIR سرواژه پنج کلمه نیروهای محرکه^۱، فشارها^۲، وضعیت^۳، اثر^۴ و پاسخ^۵ است.

این مدل به‌عنوان یک چارچوب مفهومی که از راه رابطه‌های علت و معلولی میان فعالیت‌های انسان و محیط زیست، مشکلات محیط زیستی را توصیف، و به دادن راهکارهای مدیریتی برای رفع کردن آن‌ها کمک می‌کند (Zhang et al., 2015). این چارچوب به‌عنوان جامع‌ترین مدل مورد تأیید آژانس محیط زیست اروپا، زمینه‌ای را فراهم می‌کند تا انواع شاخص‌های متفاوت با یکدیگر ترکیب شوند و نه تنها تأثیرات محیط زیستی بلکه تأثیرات اقتصادی اجتماعی ناشی از تغییرات در وضعیت بوم‌سازگان‌ها را نیز در نظر می‌گیرد (EEA, 2003).

^۴ Impact^۵ Responses^۱ Driving forces^۲ Pressures^۳ State

مدیریت آبخیزداری تاکید می‌کند که منابع آب در یک حوزه آبخیز به‌طور جدایی ناپذیری با سایر منابع طبیعی حوزه مانند خاک، جو و پوشش گیاهی مرتبط است. بنابراین هدف اصلی در مدیریت حوزه‌های آبخیز و یا همان آبخیزداری حفظ سلامت اکولوژیکی منابع طبیعی به‌عنوان پیش نیاز دستیابی به توسعه پایدار اقتصادی و اجتماعی است (Momenian et al., 2018). در مورد ضرورت حفظ سلامت آبخیز باید عنوان کرد که تمامی افراد در بستر حوزه‌های آبخیز زندگی می‌کنند و بنابراین وضعیت و شرایط آبخیز برای جامعه و تمامی موجودات آن حائز اهمیت است. آبخیزهای سالم فواید و خدمات بسیاری را ارائه کرده و باعث ارتقای کیفیت زندگی جامعه می‌شوند.

از آنجا که میزان و کیفیت خدمات آبخیز رابطه مستقیمی با میزان سلامت دارد، بنابراین حفظ و ارتقای سلامت آبخیزها دارای اهمیت زیادی است. ارزیابی سلامت حوزه آبخیز به‌دلائل متعددی از جمله مدیریت پایدار منابع آب و خاک، پیشگیری از تخریب زیست‌محیطی، حفظ امنیت غذایی و معیشت ساکنان محلی، مقابله با اثرات تغییرات اقلیمی، تضمین پایداری سازه‌های آبی و سدها، و برنامه‌ریزی برای توسعه پایدار ضروری است. این ارزیابی با شناسایی عوامل تخریب، ارائه راهکارهای مدیریتی، و تقویت مقاومت در برابر چالش‌هایی مانند فرسایش خاک، کاهش کیفیت آب، و تغییرات کاربری اراضی، به بهبود وضعیت زیست‌بوم‌ها و ارتقای بهره‌وری منابع طبیعی کمک می‌کند و از این طریق نقشی کلیدی در حفاظت از منابع ارزشمند منطقه ایفا می‌کند.

تعیین نوع مشکلات و ارزیابی وضعیت سلامت آبخیزها از اهمیت بالایی برخوردار است، چراکه این امر پایه و اساس تدوین راهکارهای مدیریتی متناسب و همسو با شرایط محیطی را فراهم می‌آورد. سلامت آبخیزها نقشی کلیدی در تامین امنیت غذایی و ایجاد پایداری اکولوژیکی، اقتصادی و اجتماعی ایفا می‌کند و به‌طور مستقیم بر کیفیت زندگی جوامع وابسته به این منابع تاثیر می‌گذارد. در این مطالعه، مدل DPSIR (محركها، فشارها، وضعیت، اثرات، و پاسخ‌ها) به‌عنوان رویکردی جامع برای تحلیل علت و معلولی وضعیت

توسعه زیرساخت‌ها باعث تغییراتی در شرایط جنگل و تنوع زیستی می‌شود که منجر به اثرات متنوعی مانند تخریب زیستگاه، تغییر رفتار حیوانات و تضاد انسان و حیات وحش می‌شود. آن‌ها راهکارهایی مانند برنامه‌ریزی کاربری یکپارچه زمین، بازسازی، زیرساخت‌های سازگار با حیات‌وحش، آگرواکولوژی، حفاظت مبتنی بر جامعه، مدیریت گونه‌های مهاجم، آموزش، توسعه، همکاری فرامرزی، فرامکانی، نظارت را ارائه کردند.

(Puspitasari et al., 2020) در تجزیه و تحلیل ریسک‌های زیست‌محیطی حوزه آبخیز بدادونگ^۱ با استفاده از مدل DPSIR پارامترهای صنعتی‌شدن و افزایش زباله را به‌عنوان نیروهای محرک، تغییرات در ترکیب شیمیایی آب و مدیریت نامناسب منابع آب را به عنوان نیروهای فشار، تغییر ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی آب و کاهش سطح آب حوضه را به‌عنوان وضعیت موجود، تغییر در کیفی آب را به‌عنوان اثر و محدودکردن ورود زباله به رودخانه‌ها را به‌عنوان پاسخ، شناسایی کردند. (Duan et al., 2020)، وضعیت سلامت در حوزه آبخیز دریاچه چائوهو را با استفاده از تحلیل‌های چند آماری یکپارچه و چارچوب DPSIR بررسی کردند. نتایج نشان داد که کیفیت آب رودخانه در این حوضه به‌دلیل فشارهای اجتماعی-اقتصادی و طبیعی بدتر شد. آن‌ها افزایش جنگل‌ها و مراتع را به‌عنوان پاسخ برای بهبود کیفیت آب پیشنهاد دادند.

بررسی مطالعات انجام گرفته نشان می‌دهد که مدل DPSIR به‌عنوان ابزاری کارآمد برای تحلیل جامع وضعیت آبخیزها و شناسایی روابط علت و معلولی بین عوامل انسانی و محیط زیستی معرفی شده است. این مطالعات نشان داده‌اند که DPSIR امکان ارزیابی دقیق فشارهای انسانی، پیامدهای اکولوژیکی و ارائه پاسخ‌های مدیریتی مناسب برای کاهش اثرات منفی را فراهم می‌آورد. همچنین، تحقیقات پیشین بر اهمیت طراحی پاسخ‌هایی تأکید کرده‌اند که همسو با نیازهای محلی و شرایط اکوسیستمی بوده و موجب پایداری منابع طبیعی در بلند مدت شوند. استفاده از این چارچوب به ویژه در مدیریت منابع آب و کاهش تخریب اکوسیستم‌ها کاربرد مؤثری داشته است.

^۱ Bedadung

حوضه در دامنه جنوبی کبیرکوه قرار گرفته، یکی از سرشاخه‌های مهم و اصلی تامین آب سد ایلام است. متوسط بارش سالانه در این حوضه در دوره آماری سال‌های ۱۳۹۰ تا ۱۴۰۰ حدود ۵۶۰ میلی‌متر و میانگین دمای بیشینه و کمینه نیز به ترتیب ۲۳/۲۵ و ۱۱/۰۶ درجه سانتی‌گراد است.

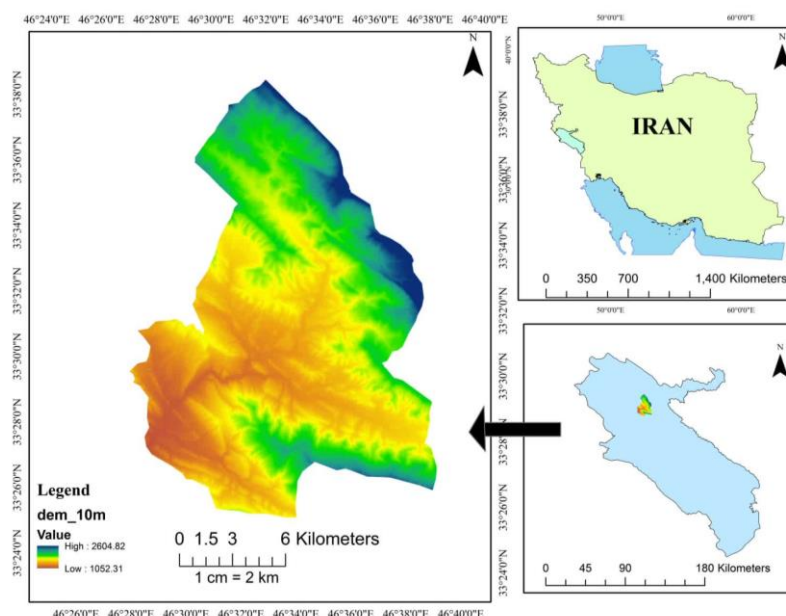
محاسبات تعیین اقلیم نشان می‌دهد بر اساس روش آمبرژه نوع اقلیم منطقه نیمه‌مرطوب معتدل و در روش دومارتن نوع اقلیم مدیترانه‌ای است. در روش گوسن (آمبروترمیک) فصل خشک منطقه از اواسط اردیبهشت ماه آغاز و تا اواسط مهرماه ادامه دارد. حوضه مورد مطالعه در زون زاگرس چین خورده قرار گرفته است. واحدهای سنگی و آبرفتی موجود در حوضه مربوط به ادوار مختلف زمین شناسی هستند. سن واحدهای سنگی مختلف منطقه درجات عمومی از سمت جنوب غرب به سمت شمال شرق و شمال کاهش می‌یابد. لیتولوژی غالب حوضه نیز شامل آهک دولومیتی و مارنی، آهک رسی-مارن و آهک رسی و شیل-مارن، گچ، آهک رسی و انیدریت و رسوبات آبرفتی کواترنر است. کاربری‌های این حوضه شامل مرتع، جنگل، اراضی کشاورزی دیم و آبی، باغ و مناطق مسکونی که مناطق مسکونی هستند.

سلامت آبخیز سد ایلام به کار گرفته شده است. این چارچوب این امکان را می‌دهد تا عوامل اصلی تخریب یا کاهش سلامت آبخیز شناسایی شده، پیامدهای آن‌ها بر جنبه‌های مختلف محیط زیست و جامعه به خوبی بررسی شود.

سپس، پاسخ‌هایی طراحی و ارائه خواهند شد که با کمترین اثرات منفی محیط زیستی و بیشترین تاثیرگذاری مثبت، به بهبود وضعیت موجود کمک کنند. این پاسخ‌ها با تکیه بر مداخلات مدیریتی دقیق و برنامه‌ریزی‌شده‌ای طراحی می‌شوند که هدف آن‌ها بهبود سلامت آبخیز و تضمین پایداری بلندمدت منابع طبیعی منطقه است، به گونه‌ای که تعادل میان نیازهای انسانی و حفظ اکوسیستم برقرار شود.

مواد و روش‌ها

موقعیت منطقه مورد مطالعه: حوزه آبخیز سد ایلام با مساحت ۲۵۵۳۰ هکتار در استان ایلام قرار گرفته و از نظر موقعیت بین ۴۶° ۱۶' ۴۴" تا ۴۶° ۱۸' ۲۴" طول شرقی و ۳۳° ۱۹' ۴" تا ۳۳° ۳۲' ۱۲" عرض شمالی قرار دارد (شکل ۱). بر این اساس بیشینه ارتفاع این حوضه ۲۶۰۵ متر و کمینه ارتفاع آن ۱۰۵۲ متر از سطح دریا است. ارتفاع متوسط این حوضه از سطح دریا ۱۸۲۸ متر و شیب متوسط حوضه نیز ۲۰ درصد است. این

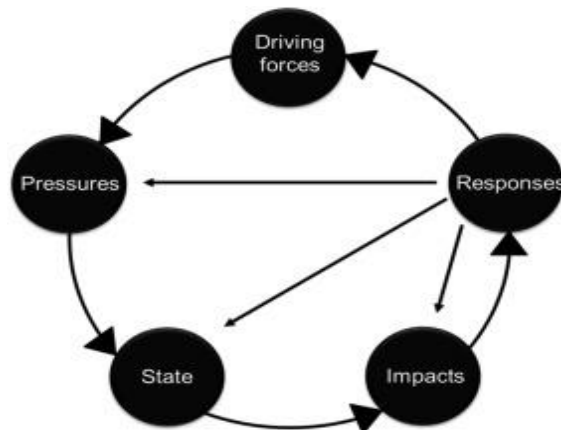


شکل ۱- موقعیت منطقه مورد مطالعه

Fig. 1. Location of the study area

کننده وضعیت موجود شناسایی و بعد از شناسایی اثرات آن‌ها، پاسخ‌هایی به‌منظور بهبود وضعیت موجود ارائه می‌شود. اجزای اصلی چارچوب DPSIR در شکل ۱ ارائه شده‌اند.

روش پژوهش، مدل مفهومی DPSIR: چارچوب DPSIR به‌وسیله EAA در سال ۱۹۹۵ معرفی شد (EEA, 1995). اجرای این مدل با شناسایی وضعیت موجود آغاز می‌شود و در مراحل بعدی عوامل مستقیم (فشار) و عوامل غیرمستقیم (نیروهای محرک) ایجاد



شکل ۲- اجزای اصلی چارچوب DPSIR (Quevedo et al., 2021)

Fig. 2. Main Components of the DPSIR Framework (Quevedo et al., 2021)

چارچوب DPSIR در حوزه آب‌خیز مورد مطالعه، اقدامات اولیه مانند شناخت مقدماتی از قسمت‌های مختلف آن جهت تعیین وضعیت فعلی آب‌خیز با بررسی‌های مختلف و گسترده مانند مطالعات کتابخانه‌ای، مصاحبه با دستگاه‌های اجرایی و دولتی، دانشگاهیان و سودمندان، بازدید میدانی از حوضه، برگزاری جلسات با آب‌خیزنشینان و بررسی مقاله‌های علمی به عمل آمد.

برای شناسایی تحلیل رابطه‌های علت و معلولی بین عامل‌هایی که تعیین‌کننده مشخصه‌های تأثیرگذار بر محیط زیست در حوزه آب‌خیز سد ایلام است از چارچوب DPSIR استفاده شد. مسیر اجرای این مدل از تبیین وضعیت موجود شروع می‌شود و سپس مولفه‌های فشار و نیرومحرکه را که باعث بروز چنین وضعیتی شده‌اند، شناسایی و معرفی می‌کند.

در زمینه پژوهش‌های چند جانبه محیط زیستی شرح ارتباط‌های ابزار DPSIR به‌صورت زیر است: ۱- چه چیزی؟ بر سر محیط زیست چه آمده است؟ (در مدل DPSIR با گویه‌های وضعیت و اثر بازتابی می‌شوند). ۲- چرا و چگونه این اتفاق افتاده است؟ (علت‌های طبیعی و انسانی فشارها و نیروهای محرکه چیست؟) ۳- چه کاری انجام می‌شود و یا باید انجام

مؤلفه‌های رویکرد DPSIR-نیروهای پیشران (D):

در زمینه محیط زیست، نیروی محرکه، هر نوع عامل انسانی (اجتماعی، اقتصادی) یا طبیعی (بیوفیزیکی) است که به‌صورت مستقیم یا غیرمستقیم باعث تغییر در اکوسیستم‌های موجود در حوضه یا فرایندهای اجتماعی و اقتصادی تأثیرگذار بر آن می‌شوند (Dashti and Changizi., 2017).

فشارها (P): نیروی محرکه منجر به فعالیت‌های انسانی مانند شخم در جهت شیب، تغییر کاربری اراضی و یا تولید غذا برای رفع نیاز است. این فعالیت‌ها، باعث فشار بر محیط زیست می‌شوند (Schrevel and Kumar., 2017).

وضعیت (S): وضعیت، بیانگر نمود خارجی حوزه آب‌خیز از نظر عملکرد یا ساختار است.

اثرات (I): اثرات شامل پیامدها و عواقب برای سلامت انسان و اکوسیستم است.

پاسخ‌ها (R): به پاسخ‌های جامعه، افراد و گروه‌ها، و همچنین حمایت‌ها و تلاش‌های دولت برای بهبود یا سازگاری و یا تغییر در وضعیت حوضه اطلاق می‌شود.

شناسایی عوامل رویکرد DPSIR: این پژوهش یک مطالعه توصیفی-تحلیلی است. قبل از استفاده

کرونباخ (رابطه ۲) و در نهایت از آزمون فریدمن به‌منظور مقایسه میانگین رتبه‌بندی‌های گروه‌های مختلف با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۷ برای اولویت‌بندی گویه‌های مختلف مولفه‌های DPSIR استفاده شد (رابطه ۳).

$$\alpha = \frac{n}{n-1} \left(1 - \frac{\sum_{i=1}^n \delta_i^2}{\sigma^2} \right) \quad (2)$$

در این رابطه، α ضریب پایایی کرونباخ، n تعداد گویه‌های پرسشنامه، $S2$ واریانس هر گویه و σ واریانس کل آزمون است. ضریب آلفای کرونباخ می‌تواند از ۱- تا ۱+ باشد. اگر ضریب آلفا بیش از ۰/۷ باشد نشان دهنده پایایی مورد تأیید پرسشنامه است (Gliem and Gliem, 2003).

$$\chi^2 = \frac{12}{NK(K+1)} \sum_{j=1}^K R_j^2 - 3N(K+1) \quad (3)$$

که در آن، K تعداد ستون‌ها یا سوالات، N تعداد ردیف‌ها و R_j مجموع رتبه‌بندی‌های ستون j است. در این حالت درجه آزادی $k-1$ است.

نتایج و بحث

در این پژوهش، پس از مشخص کردن وضعیت موجود، جدول مولفه‌های رویکرد DPSIR برای حوزه آب‌خیز سد ایلام تکمیل شد. در این جدول نیروهای محرکه موجود و فشارهای آن‌ها، وضعیت و پیامدهای آن و پاسخ‌های مدیریتی لازم برای ارتقای سلامت حوزه آب‌خیز سد ایلام ارائه شده است (جدول ۱). مقدار CVR برابر ۰/۵۳ به دست آمد که نشان‌دهنده تأیید روایی یا اعتبار ابزار تحقیق بود. مقدار آلفای کرونباخ در جدول ۲ آورده شده است. با توجه به اینکه ضریب ضریب آلفای کرونباخ بیشتر از ۰/۷ است، ابزار اندازه‌گیری (پرسشنامه) از پایایی بالایی برخوردار است.

همچنین، به‌منظور درک بهتر روابط بین اجزای رویکرد DPSIR، ارتباط بین وضعیت‌های مختلف، نیروهای محرکه و فشارهای موثر بر وقوع آن‌ها، و همچنین اثرات آن‌ها در حوزه آب‌خیز سد ایلام که بر اساس تحلیل‌های میدانی، مطالعات پیشین و نظرات کارشناسان شناسایی و استخراج شده‌اند؛ در جدول ۳ نشان‌داده شده است.

شود و چقدر موثر است (پاسخ‌ها برای حفظ محیط زیست چیست) (Mosaffaei et al., 2021).

اولویت‌بندی گویه‌های رویکرد DPSIR: برای جمع‌آوری دیدگاه‌ها و دانش ذی‌نفعان و ذی‌ربطان مختلف، نظرات در جامعه آماری مختلف مشتمل بر گروه کارشناسان و گروه آب‌خیز نشینان بررسی شد. برای انجام این پژوهش مصاحبه‌های متعددی با کارشناسان و متخصصان دستگاه‌های مختلف اجرایی و دولتی مرتبط با محیط زیست و منابع طبیعی و همچنین آب‌خیز نشینان و همچنین برگزاری جلسات طوفان فکری صورت گرفت.

اعتبار یا روایی: از ضریب نسبی روایی^۱ یا برای ارزیابی روایی محتوایی ابزار تحقیق استفاده شد (رابطه ۱). بدین منظور از کارشناسان و متخصصان درخواست می‌شود تا هر سوال را بر اساس طیف سه بخشی، یک: ضروری است، دو: مفید است ولی ضرورتی ندارد، و سه: ضرورتی ندارد، بررسی کنند.

$$CVR = \frac{\frac{n-1}{N}}{2} \quad (1)$$

در رابطه فوق، N تعداد کل متخصصان و n تعداد کارشناسانی است که به گزینه‌ی اول یا ضروری پاسخ داده‌اند. کمینه مقدار CVR برای تأیید روایی باید بیشتر از ۰/۳۷ باشد. در ادامه از پرسشنامه‌های با طیف لیکرت مبتنی بر روش شناسه‌گذار چندپاسخی، از نوع متغیرهای ترتیبی کیفی با امتیازدهی خیلی کم (۱)، کم (۲)، متوسط (۳)، زیاد (۴)، خیلی زیاد (۵) استفاده شد. به‌طوری‌که در این نظرسنجی از نظرات ۴۰ نفر شامل دو گروه کارشناسان (چهار نفر کارشناس خبره اداره کل منابع طبیعی و آب‌خیزداری استان ایلام، سه نفر کارشناس اداره کل حفاظت محیط زیست استان ایلام، سه نفر از سازمان جهاد کشاورزی استان ایلام، سه نفر از شرکت آب منطقه‌ای استان ایلام، سه نفر از مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان ایلام، چهار نفر از دانشگاه ایلام و آب‌خیز نشینان (۲۰ نفر از ساکنین حوزه آب‌خیز شامل اعضا شورا، دهیاران و تعدادی از بهره‌برداران و کشاورزان) استفاده شده است.

بعد از تکمیل پرسشنامه، برای بررسی قابلیت اعتماد ابزار اندازه‌گیری (پایایی پرسشنامه) از روش آلفای

¹ Content Validity Ratio (CVR)

جدول ۱- مولفه‌های رویکرد DPSIR به منظور بهبود سلامت آبخیز سد ایلام

Table 1. Components of DPSIR approach to improve watershed health of Ilam dam

Driving forces (D)	High population growth (D1)- Climate change (D2)- Development of roads and settlements (D3)- Livestock farming Development (D4)- Agricultural Development (D5)
Pressures (P)	Increased demand for cultivation (P1)- Encroachment on natural resource boundaries (P2)- Land degradation and land-use change (P3)- Encroachment on river boundaries (P4)- Wood collection for fuel (P5)- Production of sewage and waste (P6)- Local economies' dependency on water and natural resources (P7)- Use of watershed resources (P8)- Illegal logging for charcoal production (P9)- Unemployment (P10)- Decrease in rainfall (P11)- High Evaporation (P12)- Change in precipitation type (P13)- Drought (P14)- Temperature change (P15)- Excavation and embankment (P16)- Dumping of construction debris along roads (P17)- Expansion of gas and electricity transmission lines (P18)- Increase in residential areas (P19)- Excess livestock in the basin (P20)- Overgrazing (P21)- Trees' Branch cutting (P22)- Grazing in forests (P23)- Soil compaction and densification (P24)- Overexploitation of vegetation (P25)- Consumption of inputs (P26)- Use of pesticides and fertilizers (P27)- Excessive water withdrawal (P28)- Tree cutting (P29)- Fire incidents (P30)- Non-compliance with optimal cropping patterns (water-intensive crops) (P31)- Plowing along the slope direction (P32)- Cultivation on steep, unsuitable lands (P33)- Unprincipled land-use change (P34)
State (S)	Environmental transformation or damage (S1)- A reduction in biodiversity (S2)- Decrease in vegetation cover (S3)- Disruptions in river regimes (S4)- Decline in surface and groundwater levels (S5)- increased pollution of surface waters (S6)- drying of springs (S7)- increase in flood susceptibility (S8)- Lower reservoir levels (S9)- Intensified soil erosion (S10)- and Deteriorating of soil quality (S11)
Impact (I)	Decrease in habitat quality and aesthetics (I1)- Reduction in rangeland grazing capacity (I2)- Decline in forage production (I3)- Decrease in vegetation diversity (I4)- Reduction in vegetation canopy cover percentage (I5)- Loss of natural resources (I6)- Decrease in crop yield (I7)- Decline in crop quality (I8)- Reduction in tourism capacities (I9)- Decrease in local participation in area management (I10)- Decline in public trust (I11)- Reduced productivity and capital loss (I12)- Decrease in household income (I13)- Increase in living costs (I14)- Health impacts and diseases (I15)- Migration of local residents to other areas (I16)- Reduction in dam lifespan (I17)- Increase in flood damage (I18)- Sediment production and loss of soil fertility (I19)- Decrease in soil organic matter and biodiversity (I20)
Responses (R)	Quantitative and qualitative assessment of water resources (R1)- Waste and household sewage management (R2)- Capacity building and awareness about the importance of natural resources and integrated watershed management (R3)- Increasing the number of forest rangers and developing a physical protection plan (R4)- Increasing forest cover and restoring vegetation through management, biological, mechanical, and biomechanical actions (R5)- Implementation of soil and water conservation measures (R6)- Flood risk control and reduction methods (R7)- Creating alternative jobs and livelihoods (e.g., handicrafts, beekeeping, tourism) (R8)- Organization and regulation of river boundaries (R9)- Carbon sequestration actions (R10)- Public participation in watershed management (R11)- Coordination among various organizations in integrated watershed management (R12)- Adopting management strategies to prevent the increase in degradation (R13)- Utilizing NGOs and establishing non-governmental organizations based on watershed management programs and objectives (R14)- Modifying and shifting crop patterns toward low-water-use crops according to climatic conditions (R15)- Formulating and implementing updated and effective policies and regulations (R16)- Using indigenous knowledge approaches of communities (R17)- Providing insurance services (R18)- Offering facilities and support packages (R19)- Reviewing grazing permits (R20)- Removing livestock from forests (R21)- Managing and setting grazing capacities to reduce ecosystem degradation (R22)- Designing a drought monitoring and warning system (R23)- Promoting the culture of optimal water and natural resource consumption (R24)- Improving soil physical structure with suitable agricultural tools (R25)- Development planning based on regional capacities (R26)- Supervision of road construction activities (R27)- Increasing adaptability to new climatic conditions and drought (R28)- Assessing ecological capacity and the land's ecological potential (R29)- Implementing agricultural productivity improvement projects (R30)- Training and promoting agricultural practices (R31)- Executing all natural resource projects within programs derived from the integrated watershed management approach (R32)

جدول ۲- مقدار آلفای کرونباخ گویه‌های انتخابی بین دو گروه کارشناسان و آبخیزنشینان

Table 2. Cronbach's Alpha Value for Selected Items between Experts and Watershed Residents

Component	Number of items	Cronbach's alpha value (according to the opinions of watershed residents)	Cronbach's alpha value (according to the opinions of experts)
Driving forces	5	0.72	0.71
Pressures	34	0.937	0.92
State	11	0.867	0.892
Impact	20	0.939	0.902
Responses	32	0.897	0.974

جدول ۳- ارتباط بین مولفه‌های رویکرد DPSIR در حوزه آبخیز سد ایلام

Table 3. Relationships between DPSIR Approach Components in the Ilam Dam Watershed

Driving forces (D)	Relevant pressures (P)	Pressures (P)	Relevant states	State (S)	Relevant impacts
D1	P1, P2, P3, P4, P5, P6, P7, P8, P9, P10	P1	S1, S2, S5, S7, S9, S11	S1	I1, I2, I3, I4, I5, I6, I7, I8, I9, I12, I13, I14, I15, I16, I17, I18, I19, I20
		P2	S1, S2, S3, S8, S10, S11		
		P3	S1, S2, S3, S4, S5, S6, S7, S8, S10, S11		
		P4	S1, S5, S6, S8, S10		
		P5	S1, S2, S3, S4, S5, S7, S8, S10, S11	S2	I1, I2, I3, I4, I5, I6, I13, I14, I15, I16,
		P6	S1, S2, S3, S6, S11		
		P7	S1, S2, S3, S6, S7, S8, S9, S10, S11	S3	I2, I3, I4, I5, I6, I7, I8, I12, I13, I14, I15, I16, I17, I18, I19, I20
D2	P11, P12, P13, P14, P15	P8	S1, S2, S3, S4, S5, S6, S7, S8, S10, S11	S4	II13, I18 I19
		P9	S1, S2, S3, S5, S7, S8, S10, S11		
		P10	S1, S2, S3, S5, S6, S7, S8, S11		
		P11	S1, S2, S3, S4, S5, S6, S7, S9,	S5	I7, I8, I9, I10, I11, I12, I13, I14, I15, I16
		P12	S1, S2, S3, S5, S7, S9, S10		
		P13	S1, S2, S5, S6, S8, S10	S6	II6, I7, I8, I9, I10, I11, I12, I13, I14, I15, I16, I17, I18, I19, I20
		P14	S1, S2, S3, S4, S5, S6, S7, S8, S9, S10		
D3	P16, P17, P18, P19	P15	S1, S2, S4, S5, S9	S7	I1, I6, I9, I10, I11, I12, I13, I14, I16,
		P16	S1, S2, S6, S8, S10		
		P17	S1, S2, S6,	S8	I1, I6, I7, I8, I10, I11, I12, I13, I14, I15, I16, I17, I18, I19
		P18	S1, S6, S10		
		P19	S1, S2, S8		
		P20	S1, S2, S3, S10		
D4	P20, P21, P22, P23, P24, P25, P26	P21	S1, S2, S3, S9, S10	S9	I1, I7, I8, I9, I10, I11, I12, I13, I14, I15, I16
		P22	S1, S2, S3, S8, S10, S11		
		P23	S1, S3, S5, S8, S10		
		P24	S1, S3, S5, S8, S10, S11	S10	I6, I7, I8, I10, I11, I12, I13, I14, I15, I16, I17, I18, I19, I20
		P25	S1, S2, S3, S8, S10, S11		
		P26	S1, S2, S3		
		P27	S1, S2, S6, S8, S11		
D5	P27, P28, P29, P30, P31, P32, P33, P34	P28	S4, S5, S6, S7, S9	S11	II2, I3, I4, I5, I6, I7, I8, I10, I11, I12, I13, I14, I15, I16, I19, I20
		P29	S1, S2, S3, S8, S10		
		P30	S1, S2, S3, S6, S10, S11		
		P31	S5, S7		
		P32	S6, S8, S10, S11		
		P33	S1, S6, S8, S10, S11		
		P34	S1, S2, S3, S4, S5, S6, S7, S8, S10, S11		

اولویت‌بندی آسیب‌ها و پاسخ‌های مدیریتی: نتایج

آزمون فریدمن از پرسشنامه‌های تکمیل شده به‌وسیله آبخیزنشینان و کارشناسان برای مولفه‌های چارچوب DPSIR یعنی نیروی محرکه (جدول ۵)، فشار (جدول ۶)، وضعیت (جدول ۷)، اثر (جدول ۸) و پاسخ (جدول ۹) آورده شده‌است.

با توجه به جدول ۵، دامنه تفاوت اندازه‌های میانگین رتبه‌ها بر اساس نظرات خبرگان از ۳/۵۳ تا ۲/۶۰ و بر اساس نظرات آبخیزنشینان از ۳/۹۳ تا ۲/۴۳ متغیر بود که نشان‌دهنده تفاوت معنی‌دار گویه‌های مولفه‌ی نیرو محرکه در رویکرد DPSIR از دیدگاه دو گروه کارشناسان و آبخیزنشینان داشت، به‌طوری‌که از نظر

تعیین گویه‌های مولفه‌های DPSIR و شناخت روابط علی میان آن‌ها نقش مهمی در معرفی پاسخ‌های مدیریتی برای بهبود سلامت حوزه آبخیز دارد (Mosaffaei et al., 2021). در مطالعه حاضر روابط DPSIR با تحلیل داده‌ها و اعتبارسنجی به‌وسیله کارشناسان شناسایی شده‌اند. در این مطالعه، ۳۲ پاسخ مدیریتی برای کاهش نیروهای محرک و فشارهای مربوطه، بهبود وضعیت، و همچنین کاهش اثرات نامطلوب شناسایی و معرفی شدند که در جدول ۴ به آن‌ها اشاره شده است. هر پاسخ یا راهکار ممکن است چندین گویه را پوشش دهد.

کارشناسان نیروهای محرکه D5 و D1 به ترتیب
بیشترین و کمترین و از نظر آب‌خیزنشینان D5 و D4
به ترتیب بیشترین و کمترین میانگین رتبه را به دست
آوردند.

جدول ۴ - پاسخ‌های ارائه شده به منظور بهبود سلامت حوزه آب‌خیز سد ایلام

Table 4. Proposed Responses for Improving the Health of the Ilam Dam Watershed

Responses	Relevant components	Responses	Relevant components
R1	D5, P7, P28, P31, S5, S6, S7, I15	R17	I6
R2	P6, S1, S6, I15	R18	I13
R3	D4, D5, P2, P3, P4, P5, P6, P9, P17, P23, P25, P27, P28, P29, P30, P31, P32, P33, P34, S1, S2, S3	R19	I10, I11, I13, I14
R4	P2, P3, P5, P9, P21, P22, P23, P25, P29, P34, S1, I1, I5, I6	R20	P20, P21, P22, P23, P24, S1, S2, S3, I2, I3, I4, I5, I20
R5	D2, P7, P8, P10, P12, P20, S1, S2, S3, S10, S11, I1, I2, I3, I4, I5, I6, I7, I8, I9, I12, I13, I14, I18, I19, I20	R21	P22, P23, P24, P25, S1, I1, I5
R6	P8, P28, S1, S3, S5, S6, S7, S9, S10, S11, I1, I2, I3, I4, I6, I12, I13, I15, I17, I19, I20	R22	P20, P21, P22, P23, P24, P25, S1, S2, S3, I1, I3, I4, I5, I6
R7	S1, S5, S7, S8, S10, I1, I12, I17, I18, I19	R23	P14, P31, I12
R8	D1, D5, P1, P7, P8, P9, P10, P20, P21, P22, P23, P25, P26, P28, S5, S6, S9, I13, I16	R24	P2, P3, P4, P8, P9, P28, P31, P32, P33, P34
R9	P4, S4, S8, I17, I18	R25	P27, S11, I20
R10	D2, S1, S3, S6, S10, I2, I3	R26	D4, D5, P7, P8, P10, I13, I14
R11	P3, P14, P32, P33, P34, S1, I6, I10, I11	R27	D3, P16, P17, P18, S1, I19
R12	D3, D4, D5, I6, I10, I11	R28	P28, P31, I12
R13	P3, P5, P8, P9, P10, P18, P19, P26, P27, P28, P29, P30, P31, P32, P33, P34, S1, S8, S10, S11, I1, I6, I9, I18, I19, I20	R29	P1, P3, P25, P27, P28, P33, P34, S1
R14	P10, S1, I1, I6, I9, I10, I13, I14, I15	R30	I7, I8, I12, I13, I14
R15	D5, P28, P31, S5, I7, I8	R31	D5, I7, I8
R16	D3, P2, P3, P4, P9, P16, P17, P20, P21, P25, P28, P29, P30, P31, P32, P33, P34, S1, I1, I6	R32	S1, I3, I4, I5, I6, I17, I18, I19, I20

جدول ۵ - رتبه‌بندی گویه‌های مولفه‌ی نیروی محرکه در حوزه آب‌خیز سد ایلام از نظر دو گروه خبرگان و آب‌خیزنشینان

Table 5. Ranking of Driving Force Component Items in the Ilam Dam Watershed from the Perspective of Experts and Watershed Residents

Experts			Watershed Residents		
Items	Mean rank	Overall rank	Items	Average rank	Overall rank
D5	3.53	1	D5	3.93	1
D4	3.18	2	D2	3.30	2
D2	3.05	3	D1	2.85	3
D3	2.65	4	D3	2.5	4
D1	2.60	5	D4	2.43	5
Number of questionnaires	20		Number of questionnaires	20	
Chi-square	6.52		Chi-square	15.11	
degree of freedom	4		degree of freedom	4	
Asymp.Sig	0.01		Asymp.Sig	0.004	

جدول ۶ - رتبه‌بندی گویه‌های مولفه فشار در حوزه آب‌خیز سد ایلام از نظر دو گروه خبرگان و آب‌خیزنشینان

Table 6. Ranking of Pressure Component Items in the Ilam Dam Watershed from the Perspective of Experts and Watershed Residents

Experts						Watershed Residents					
Items	Mean rank	Overall rank	Items	Mean rank	Overall rank	Items	Mean rank	Overall rank	Items	Mean rank	Overall rank
P2	23.45	1	P19	17.70	18	P14	24.13	1	P7	16.74	18
P3	23.43	2	P4	17.70	19	P28	23.84	2	P6	16.71	19
P7	23.28	3	P23	16.95	20	P11	23.84	3	P22	16.5	20
P29	22.65	4	P25	16.23	21	P3	22.79	4	P8	16.53	21
P14	22.43	5	P24	15.95	22	P34	22.68	5	P4	16.42	22
P28	22.20	6	P15	15.78	23	P29	21.45	6	P10	16.42	23
P32	21.95	7	P27	15.75	24	P21	21.42	7	P12	16.00	24
P21	21.85	8	P13	15.38	25	P23	21.43	8	P20	15.50	25
P31	21.85	9	P9	15.35	26	P33	19.76	9	P19	15.29	26
P33	21.40	10	P5	13.50	27	P31	19.47	10	P30	15.29	27
P34	21.35	11	P6	13.15	28	P13	19.39	11	P27	15.13	28
P20	21.23	12	P30	13.00	29	P2	19.24	12	P26	13.95	29
P10	20.83	13	P12	11.18	30	P25	19.05	13	P9	13.68	30
P11	20.78	14	P26	9.95	31	P32	18.87	14	P5	12.29	31
P8	17.93	15	P17	8.93	32	P24	18.84	15	P16	11.11	32
P22	17.85	16	P16	8.70	33	P1	18.24	16	P18	8.03	33

ادامه جدول ۶

Table 6. Continued

Items	Mean rank	Overall rank	Items	Mean rank	Overall rank	Items	Mean rank	Overall rank	Items	Mean rank	Overall rank
P1	17.73	17	P18	8.05	34	P15	17.74	17	P17	7.97	34
Number of questionnaires			20			Number of questionnaires			20		
Chi-square			168.79			Chi-square			129.47		
Chi-square			33			Chi-square			33		
Asymp.Sig			0.000			Asymp.Sig			0.000		

مؤلفه فشار در رویکرد DPSIR از دیدگاه دو گروه کارشناسان و آبخیزنشینان داشت، به‌طوری‌که از نظر کارشناسان گویه‌های P2 و P18 به‌ترتیب بیشترین و کمترین و از نظر آبخیزنشینان P14 و P17 به‌ترتیب بیشترین و کمترین میانگین رتبه را به‌دست آوردند.

جدول ۶، رتبه‌بندی گویه‌های مؤلفه فشار در حوزه آبخیز سد ایلام از نظر دو گروه خبرگان و آبخیزنشینان را نشان می‌دهد، براین اساس دامنه تفاوت اندازه‌های میانگین رتبه‌ها بر اساس نظرات خبرگان از ۲۳/۴۵ تا ۸/۰۵ و بر اساس نظرات آبخیزنشینان از ۲۴/۱۳ تا ۷/۹۷ متغیر بود که نشان‌دهنده تفاوت معنی‌دار گویه‌های

جدول ۷- رتبه‌بندی گویه‌های مؤلفه وضعیت در حوزه آبخیز سد ایلام از نظر دو گروه خبرگان و آبخیزنشینان

Table 7. Ranking of State Component Items in the Ilam Dam Watershed from the Perspective of Experts and Watershed Residents

Experts						Watershed residents					
Items	Mean rank	Overall rank	Items	Mean rank	Overall rank	Items	Mean rank	Overall rank	Items	Mean rank	Overall rank
S5	7.65	1	S4	5.48	7	S10	6.93	1	S2	5.95	7
S3	4.53	2	S9	5.33	8	S4	6.85	2	S1	5.90	8
S8	7.45	3	S1	5.23	9	S9	6.55	3	S8	5.23	9
S10	6.75	4	S11	4.78	10	S6	6.33	4	S11	5.13	10
S7	5.95	5	S2	4.15	11	S5	6.23	5	S7	4.73	11
S6	5.73	6	-	-	-	S3	6.20	6	-	-	-
Number of questionnaires			20			Number of questionnaires			20		
Chi-square			34.228			Chi-square			12.211		
Degree of freedom			10			Degree of freedom			10		
Chi-square			0.000			Chi-square			0.000		

دو گروه کارشناسان و آبخیزنشینان داشت، به‌طوری‌که از نظر کارشناسان S5 و S2 به‌ترتیب بیشترین و کمترین و از نظر آبخیزنشینان S10 و S7 به‌ترتیب بیشترین و کمترین میانگین رتبه را به‌دست آوردند.

با توجه به جدول ۷، دامنه تفاوت اندازه‌های میانگین رتبه‌های گویه‌های وضعیت بر اساس نظرات خبرگان از ۷/۶۵ تا ۴/۱۵ و بر اساس نظرات آبخیزنشینان از ۶/۹۳ تا ۴/۷۳ متغیر بود که نشان‌دهنده تفاوت معنی‌دار گویه‌های مؤلفه وضعیت در رویکرد DPSIR از دیدگاه

جدول ۸- رتبه‌بندی گویه‌های مؤلفه اثر در حوزه آبخیز سد ایلام از نظر دو گروه خبرگان و آبخیزنشینان

Table 8. Ranking of Impact Component Items in the Ilam Dam Watershed from the perspective of experts and watershed residents

Experts						Watershed Residents					
Items	Mean rank	Overall rank	Items	Mean rank	Overall rank	Items	Mean rank	Overall rank	Items	Mean rank	Overall rank
I19	14.23	1	I7	10.23	11	I6	14.35	1	I1	10.38	11
I14	13.48	2	I4	10.00	12	I13	12.55	2	I17	10.18	12
I18	13.48	3	I16	10.00	13	I7	12.00	3	I5	10.13	13
I13	12.45	4	I17	9.85	14	I19	11.75	4	I16	9.83	14
I12	11.75	5	I20	9.75	15	I18	11.40	5	I20	9.63	15
I11	11.38	6	I2	9.58	16	I12	11.08	6	I2	9.60	16
I6	11.35	7	I8	8.38	17	I14	11.08	7	I8	9.28	17
I3	11.33	8	I15	8.03	18	I4	10.78	8	I15	9.28	18
I5	10.75	9	I1	7.90	19	I10	10.58	9	I11	8.98	19
I10	10.55	10	I9	5.63	20	I3	10.45	10	I9	6.75	20
Number of questionnaires			20			Number of questionnaires			20		
Chi-square			60.577			Chi-square			37.405		
Degree of freedom			19			Degree of freedom			19		
Asymp.Sig			0.000			Asymp.Sig			0.007		

پی‌آمد در رویکرد DPSIR از دیدگاه دو گروه کارشناسان و آبخیزنشینان داشت، به‌طوری‌که از نظر کارشناسان گویه‌های I19 و I9 به‌ترتیب بیشترین و کمترین و از نظر آبخیزنشینان I6 و I9 به‌ترتیب بیشترین و کمترین میانگین رتبه را به‌دست آوردند.

دامنه تفاوت اندازه‌های میانگین رتبه‌ها گویه‌های مولفه‌ی اثر (جدول ۸) بر اساس نظرات خبرگان از ۱۴/۲۳ تا ۵/۶۳ و دامنه تفاوت میانگین رتبه‌ها بر اساس نظرات آبخیزنشینان از ۱۴/۳۵ تا ۶/۷۵ متغیر بود که نشان‌دهنده تفاوت معنی‌دار گویه‌های مولفه اثر یا

جدول ۹- رتبه‌بندی گویه‌های مؤلفه پاسخ در حوزه آبخیز سد ایلام از دیدگاه دو گروه خبرگان و آبخیزنشینان

Table 9. Ranking of response component items in the Ilam Dam Watershed from the perspective of experts and watershed residents

Experts						Watershed residents					
items	Mean rank	Overall rank	items	Mean rank	Overall rank	items	Mean rank	Overall rank	items	Mean rank	Overall rank
R32	22.30	1	R22	16.35	17	R6	22.25	1	R13	16.50	17
R11	21.83	2	R23	15.98	18	R5	21.53	2	R14	15.25	18
R12	21.08	3	R10	15.88	19	R3	21.10	3	R4	15.10	19
R5	20.25	4	R16	15.80	20	R32	20.73	4	R17	14.85	20
R6	20.23	5	R4	15.70	21	R12	20.65	5	R30	14.85	21
R15	20.20	6	R2	15.00	22	R1	19.83	6	R29	14.55	22
R3	19.98	7	R26	14.80	23	R2	18.65	7	R9	14.33	23
R7	19.78	8	R30	14.55	24	R8	18.35	8	R26	14.25	24
R1	19.60	9	R20	14.40	25	R24	18.30	9	R20	14.23	25
R9	18.45	10	R31	14.38	26	R7	18.13	10	R28	14.13	26
R13	19.03	11	R29	13.18	27	R11	18.08	11	R23	13.83	27
R8	17.93	12	R27	11.68	28	R15	17.95	12	R25	13.40	28
R24	17.50	13	R21	11.18	29	R22	17.80	13	R19	12.73	29
R17	17.20	14	R25	10.80	30	R16	17.75	14	R27	12.35	30
R28	17.03	15	R18	10.38	31	R21	17.48	15	R18	11.50	31
R14	16.40	16	R19	10.23	32	R31	17.15	16	R10	10.48	32
Number of questionnaires			20			Number of questionnaires			20		
Chi-square			106.779			Chi-square			94.197		
Degree of freedom			31			Degree of freedom			31		
Asymp.Sig			0.000			Asymp.Sig			0.000		

مولفه اثر (شش گویه) و ۸۴ درصد برای مولفه پاسخ (۱۱ گویه) بود (جدول ۱۰). وجود موارد مورد توافق در میان کارشناسان و ساکنان در ۴۰ درصد از اولویت‌های برتر می‌تواند دلیلی برای مشارکت بهتر مردم در اجرای برنامه‌های مدیریتی حوزه آبخیز باشد.

ارزیابی و بهبود سلامت حوضه به‌عنوان یک عامل مهم در مدیریت یکپارچه و جامع آبخیز، به‌ویژه در مدیریت منابع آب و خاک، به‌منظور تضمین استفاده پایدار از این منابع و جلوگیری از آسیب‌های زیست‌محیطی و اجتماعی، اهمیت ویژه‌ای دارد. این رویکرد به مدیریت جامع آبخیز کمک می‌کند تا مسائل و چالش‌های مرتبط با سلامت حوضه را شناسایی و با اجرای استراتژی‌های مدیریتی مناسب، به بهبود وضعیت حوضه بپردازد. در این پژوهش، شاخص‌های متعددی در ابعاد نیرو محرکه، فشار، وضعیت، اثر و پاسخ شناسایی و ارزیابی شدند. این شاخص‌ها با استفاده از ترکیبی از روش‌های مشارکتی شامل نظرسنجی از کارشناسان، برگزاری جلسات بارش فکری، بازدیدهای

با توجه به جدول ۹، دامنه تفاوت اندازه‌های میانگین رتبه‌های گویه‌های پاسخ بر اساس نظرات خبرگان از ۲۲/۳۰ تا ۱۰/۲۳ و دامنه تفاوت میانگین رتبه‌ها بر اساس نظرات آبخیزنشینان از ۲۲/۲۵ تا ۱۰/۴۸ متغیر بود که نشان‌دهنده تفاوت معنی‌دار گویه‌های مولفه پاسخ در رویکرد DPSIR از دیدگاه دو گروه کارشناسان و آبخیزنشینان داشت، به‌طوری‌که از نظر کارشناسان گویه‌های R32 و R19 به‌ترتیب بیشترین و کمترین و از نظر آبخیزنشینان R6 و R10 به‌ترتیب بیشترین و کمترین میانگین رتبه را به‌دست آوردند.

همچنین در این مطالعه، برای آگاهی از دیدگاه مشترک کارشناسان و آبخیزنشینان، فراوانی حضور موارد مشابه در اولویت‌بندی در میان ۴۰ درصد اولویت‌های برتر مورد بررسی قرار گرفت. طبق نتایج میزان تطابق اولویت‌های مشترک در میان ۴۰ درصد از مهم‌ترین اولویت‌ها به‌صورت ۵۰ درصد برای نیرو محرک (۱ گویه)، ۶۹ درصد برای مولفه فشار (۹ گویه)، ۸۰ درصد برای مولفه وضعیت (چهار گویه)، ۷۵ درصد برای

میدانی و مطالعات کتابخانه‌ای معرفی شدند. نتایج نشان داد که نیروهای محرکه‌ای مانند رشد جمعیت، تغییر اقلیم، توسعه زیرساخت‌هایی مانند راه‌ها و سکونتگاه‌ها، گسترش فعالیت‌های دامداری و دام‌پروری و توسعه کشاورزی به‌عنوان عوامل کلیدی تأثیرگذار بر سلامت حوزه آبخیز شناسایی شده‌اند. در این میان، توسعه کشاورزی از دیدگاه کارشناسان و ساکنان حوزه آبخیز به‌عنوان مهم‌ترین نیروی محرکه شناخته شد.

جدول ۱۰- مهم‌ترین گویه‌ها در بین ۴۰ درصد اولویت‌های برتر از دیدگاه دو گروه خبرگان و آبخیزنشینان

Table 10. Most important items among the top 40 percent of priorities from the perspective of experts and watershed residents

Driving forces (D)	Agriculture (D5)
Pressures (P)	Encroachment on natural resource boundaries (P2)- Land degradation and land-use change (P3)- Drought (P14)- Overgrazing (P21)- Excessive water withdrawal (P28)- Tree cutting (P29)- Non-compliance with optimal cropping patterns (water-intensive crops) (P31)- Cultivation on steep, unsuitable lands (P33)- Unprincipled land-use change (P34)
State (S)	decrease in vegetation cover (S3)- decline in surface and groundwater levels (S5)- increased pollution of surface waters (S6)- intensified water erosion (S10)-
Impact (I)	Loss of natural resources (I6)- Reduced productivity and capital loss (I12)- Decrease in household income (I13)- Increase in living costs (I14)- Increase in flood damage (I18)- Sediment production and loss of soil fertility (I19)
Responses (R)	Quantitative and qualitative assessment of water resources (R1)- Capacity building and awareness about the importance of natural resources and integrated watershed management (R3)- Increasing forest cover and restoring vegetation through management, biological, mechanical, and biomechanical actions (R5)- Implementation of soil and water conservation measures (R6)- Flood risk control and reduction methods (R7)- Creating alternative jobs and livelihoods (e.g., handicrafts, beekeeping, tourism) (R8)- Public participation in watershed management (R11)- Coordination among various organizations in integrated watershed management (R12)- Modifying and shifting crop patterns toward low-water-use crops according to climatic conditions (R15)- Promoting the culture of optimal water and natural resource consumption (R24)- Executing all natural resource projects within programs derived from the integrated watershed management approach (R32)

به‌طوری‌که از نظر کارشناسان گویهی تجاوز به حریم منابع طبیعی (P2) و از نظر آبخیزنشینان خشکسالی (P14) مهم‌ترین عامل فشار بر حوضه بود. تفاوت دیدگاه‌ها بین دو گروه، نشان‌دهنده تنوع در نحوه ادراک فشارها بر حوضه است که می‌تواند بر نوع راهکارهای مدیریتی پیشنهادی نیز تأثیرگذار باشد.

کارشناسان بیشتر به عوامل ساختاری و مدیریتی توجه داشته و بر اهمیت حفاظت از منابع طبیعی تأکید می‌کنند، در حالی که آبخیزنشینان بر عوامل اقلیمی و تأثیر مستقیم آن‌ها بر زندگی روزمره تمرکز دارند. این موضوع اهمیت رویکردهای جامع مدیریتی را نشان می‌دهد که بتواند همزمان عوامل ساختاری و اقلیمی را مدنظر قرار داده، مشارکت مؤثر جوامع محلی را تضمین کند.

تفاوت در اولویت‌بندی گویه‌های مؤلفه وضعیت میان دو گروه، بازتاب دهنده دیدگاه‌های متفاوت بر اساس نقش، تخصص و وابستگی به منابع طبیعی است. کارشناسان بیشتر بر اثرات ساختاری و بلند مدت تمرکز دارند، در حالی که آبخیزنشینان تأثیرات مستقیم و فوری بر زندگی روزمره خود را مدنظر قرار می‌دهند. این

این نتیجه به‌طور خاص با یافته‌های Sadeghi et al., (2019b) همخوانی دارد که بر نقش توسعه ناپایدار کشاورزی در کاهش کیفیت منابع آب و خاک تأکید کرده‌اند. به نظر می‌رسد توسعه کشاورزی به‌ویژه در مناطقی با زیرساخت‌های محدود و مدیریت ناکارآمد منابع، به شکل مستقیم و غیرمستقیم به تخریب پوشش گیاهی، افزایش فرسایش خاک و کاهش کیفیت منابع آب منجر شده است. با این حال، مطالعه حاضر نشان داد که اثرات توسعه کشاورزی نه تنها به‌دلیل تغییرات کاربری زمین بلکه به واسطه افزایش فشار بر منابع آب و خاک نیز تشدید شده است. به‌عنوان مثال، بهره‌برداری بیش از حد از منابع آبی برای آبیاری محصولات کشاورزی، کاهش شدید منابع آب و تغییرات کیفی در آن‌ها را به دنبال داشته است.

علاوه بر این، نیروهای محرکه دیگر مانند تغییر اقلیم و توسعه زیرساخت‌ها به همراه توسعه دامداری نیز فشار قابل توجهی را به این حوضه تحمیل کرده‌اند. گویه‌های مؤلفه فشار که ناشی از تأثیر نیرو محرکه بوده، رتبه‌بندی عوامل آن نشان‌دهنده تفاوت معنی‌داری آن‌ها از نظر دو گروه آبخیزنشین و کارشناسان داشت.

تفاوت‌ها اهمیت طراحی سیاست‌هایی را نشان می‌دهد که بتواند به‌طور همزمان نگرانی‌های علمی و اجتماعی را برطرف کند. تحلیل مؤلفه اثر در رویکرد DPSIR نشان داد که کارشناسان تولید رسوب و کاهش حاصل خیزی (I19) و آبخیزنشینان از بین رفتن منابع طبیعی (I6) را مهم‌ترین اثرات ناشی از وضعیت‌های موجود ارزیابی کردند. این تفاوت دیدگاه‌ها نشان‌دهنده تمرکز کارشناسان بر پیامدهای بلندمدت زیست‌محیطی و توجه آبخیزنشینان به اثرات مستقیم بر معیشت و منابع است. طراحی راهبردهای جامع مدیریتی که به هر دو نگرانی پاسخ دهد، ضروری است.

استفاده از مدل DPSIR در ارزیابی و مدیریت حوزه های آبخیز می‌تواند به شناسایی دقیق‌تر مسائل و ارائه راهکارهای مناسب‌تر برای مدیریت سازگار منابع طبیعی کمک شایانی کند. طبق نتایج تفاوت معنی‌داری بین گویه‌های مؤلفه پاسخ از دید دو گروه کارشناسان و آبخیزنشینان داشت، به‌طوری‌که از نظر کارشناسان گویه اجرای کلیه پروژه‌های منابع طبیعی در قالب برنامه‌های برگرفته از رویکرد مدیریت یکپارچه آبخیزداری (R32) و اجرای عملیات حفاظت آب و خاک (R6) به‌ترتیب از دید دو گروه کارشناسان و آبخیزنشینان به‌عنوان مهم‌ترین پاسخ‌های مدیریتی شناخته‌شدند.

این نتایج بر اهمیت ترکیب دیدگاه‌های مختلف در طراحی و اجرای راهبردهای مدیریتی تأکید دارد. Salehi and Ramazni., (2022) در پژوهشی تأثیر تغییر کاربری زمین بر خدمات اکوسیستم را با استفاده از مدل DPSIR بررسی کردند. نتایج نشان داد که نیرو محرکه اصلی؛ ایجاد تغییر کاربری زمین، رشد جمعیت، شهرنشینی و رشد اقتصادی است که باعث تحمیل فشارهایی مثل افزایش تقاضا برای زمین، تغییر کاربری اراضی کشاورزی، جنگل زدایی و استفاده بیش از حد از منابع می‌شوند. این شاخص‌های فشار باعث تغییر کیفیت خاک و تغییرات آب و هوایی در وضعیت سامانه می‌شوند که اثراتی مانند کاهش بهره‌وری زمین، کاهش منابع طبیعی، از دست دادن تنوع زیستی و افزایش مهاجرت از روستا به شهر را به دنبال دارند. در تحقیقاتی مشابه Benini et al., و Pullanikkatil et al., (2016) (2010)، تبدیل زمین‌های کشاورزی را مهم‌ترین نیرو محرکه اعلام کردند.

این محرک‌ها فشارهایی چون افزایش تقاضا کشت، تخریب و تبدیل کاربری، افزایش مناطق مسکونی، کمبود آب، تجاوز به حریم منابع طبیعی، جنگل‌زدایی، و فشارهای دیگری را به دنبال دارند. این فشارها، منجر به نوساناتی در ساختارهای سامانه مثل سیل‌خیزی، افزایش سطح زیر کشت، تخریب و کاهش جنگل، تخریب تنوع زیستی، نابودی زیستگاه، استخراج معادن، و یکنواخت‌سازی سیمای سرزمین می‌شود. از طرفی با توجه به ارتباط جامع حوزه‌های آبخیز با شرایط اکولوژیک و پوشش اراضی، عملکردها یا فرایندهای طبیعی که وابسته به ساختار هستند، دچار تحولاتی می‌شود که به‌طور واضحی بر حوزه آبخیز اثر خواهند گذاشت. در مدیریت یکپارچه آبخیز، ارزیابی وضعیت و پویایی سلامت حوزه آبخیز امری حیاتی برای شناسایی پاسخ‌های مدیریتی کارآمد است.

این ارزیابی‌ها به‌منظور بهبود عملکرد و مدیریت بهینه منابع آب و خاک در آبخیز انجام می‌شود. ارزیابی وضعیت حوزه آبخیز شامل بررسی عوامل مختلفی از جمله کیفیت آب، تراکم گیاهی، فرسایش خاک و تغییرات کاربری اراضی می‌شود. این ارزیابی‌ها به مدیران کمک می‌کنند تا تصمیمات بهینه‌تری در خصوص مدیریت منابع آب و خاک در آبخیز اتخاذ کنند و به موجب آن، بهبود پایداری و بهره‌وری از این منابع را تضمین کنند.

چارچوب DPSIR در درک و مدیریت پیچیدگی‌های حوزه‌های آبخیز، ارائه یک رویکرد ساختاریافته برای ارزیابی و رسیدگی به تأثیر متقابل بین فعالیت‌های انسانی و تغییرات محیطی در این مناطق حیاتی، بسیار مهم است از طرفی چارچوب DPSIR یک چارچوب مناسبی را برای تحلیل مسائل آبخیز و تدوین راهکارهای مدیریتی مبتنی بر اولویت‌ها و سرفصل‌های راهبردی فراهم می‌کند. بنابراین، تدوین برنامه کاری آبخیز که با مشارکت و تأیید همه‌ی سودمندان به انجام برسد، از گام‌های اصولی در مدیریت جامع آبخیز است. این برنامه‌ها باید شامل اقدامات مشخص و مستندی باشند که با توجه به نیازها و وضعیت فعلی آبخیز، بهبود و حفظ منابع آب و خاک را هدف قرار دهند. از جمله اصولی‌ترین گام‌ها در این برنامه‌ها می‌توان به شناسایی مشکلات و فرصت‌ها، تعیین اهداف کوتاه و بلندمدت،

دادند که تغییرات در هر مؤلفه می‌تواند بر سایر مؤلفه‌ها تأثیرگذار باشد. نتایج نشان آزمون ناپارامتری فریدمن برای اولویت‌بندی مؤلفه‌ها و گویه‌های مختلف داد که تطابق اولویت‌های مشترک در میان ۴۰ درصد از مهم‌ترین اولویت‌ها از نظر کارشناسان و آبخیزنشینان شامل ۵۰ درصد برای نیروهای محرک، ۶۹ درصد برای فشارها، ۸۰ درصد برای وضعیت، ۷۵ درصد برای اثرات و ۸۴ درصد برای پاسخ‌ها بوده است.

با توجه به زنجیره علت و معلولی میان مؤلفه‌های DPSIR، تغییرات در هر مؤلفه می‌تواند به‌طور مستقیم یا غیرمستقیم بر سایر مؤلفه‌ها تأثیر بگذارد. این امر نشان می‌دهد که شناسایی دقیق این روابط، پیش‌نیازی ضروری برای تدوین اقدامات و سیاست‌های مدیریتی مؤثر است. نتایج این مطالعه تأیید می‌کند که شناسایی و درک این روابط علی و معلولی می‌تواند به ارائه راهکارهای مدیریتی هدفمند کمک کند. پیشنهادات ارائه‌شده در این پژوهش نقش مهمی در بهبود وضعیت سلامت این حوزه آبخیز داشته و به تحقق پایداری اکوسیستم و رفاه جوامع وابسته به این منابع کمک می‌کند.

تشکر و قدردانی

بدین‌وسیله نویسندگان مراتب قدردانی و تشکر خود را از تمامی اساتید، کارشناسان و آبخیزنشینان جهت همکاری در انجام این پژوهش اعلام می‌دارند.

تعارض منافع

در این مقاله تضاد منافی وجود ندارد و این مسأله مورد تأیید همه نویسندگان است.

تعیین استراتژی‌ها و اقدامات مشخص، تخصیص منابع مالی و انسانی، پایش و ارزیابی پیشرفت‌ها اشاره کرد. این گام‌ها اساسی هستند تا برنامه کاری آبخیز با مشارکت گسترده و تأیید همه افراد مرتبط، به بهره‌وری و پایداری منابع آب و خاک منجر شود.

نتیجه‌گیری

اهمیت حفظ سلامت حوزه‌های آبخیز به‌دلیل نقش اساسی آن‌ها در تامین آب سالم، امنیت غذایی، کاهش فرسایش خاک، مدیریت سیلاب‌ها و حفاظت از منابع آب و خاک برای نسل‌های آینده انکارناپذیر است. بنابراین، تمرکز بر حفاظت و مدیریت حوضه نه تنها برای پایداری محیط زیست، بلکه برای رفاه جوامع و اکوسیستم‌هایی که به این منابع متکی هستند حیاتی است. مطالعه حاضر با هدف شناسایی عوامل مؤثر بر بهبود سلامت حوزه آبخیز سد ایلام با استفاده از چارچوب علت و معلولی DPSIR، شناسایی پاسخ‌های مدیریتی برای بهبود وضعیت و کاهش اثرات مرتبط و همچنین اولویت‌بندی گویه‌های مختلف مؤلفه‌های DPSIR از دیدگاه کارشناسان و ساکنان حوزه آبخیز با استفاده از آزمون ناپارامتری فریدمن انجام شده است. در حوزه آبخیز سد ایلام پنج نیرو محرکه باعث ایجاد شدن ۳۴ فشار بر منابع آبخیز و فشارها نیز به نوبه خود باعث به وجود آمدن ۱۱ وضعیت نابه‌سامان در حوزه آبخیز شده است.

وضعیت‌های موجود نیز ۲۰ اثر یا پی‌آمد ناخواسته را به دنبال داشته است. در ادامه، ۳۲ پاسخ مدیریتی به‌منظور بهبود وضعیت و کاهش اثرات شناسایی و اولویت‌بندی شدند. این پاسخ‌ها بر اساس زنجیره علت-معلولی میان مؤلفه‌های DPSIR ارائه شدند و نشان

منابع مورد استفاده

- Benini, L., Bandini, V., Marazza, D., Contin, A., 2010. Assessment of land use changes through an indicator-based approach: A case study from the Lamone river basin in Northern Italy. *Ecol. Indic.* 10(1), 4-14.
- Dashti, S., Changizi, M., 2017. Study of Persian Gulf ecosystem with emphasis on mangrove forests and coral reefs and the impact of marginal countries on it using the index. In Fourth National Conference on Energy, Environment, Agriculture and Sustainable Architecture. *Develop. Ecol. Econ.* 3, 59-76 (in Persian).
- Duan, T., Feng, J., Chang, X., Li, Y., 2022. Watershed health assessment using the coupled integrated multistatistic analyses and PSIR framework. *Sci. Total Environ.* 847, 157523.
- EEA., 1995. Europe's environment: the dobri assessment. European Environmental Agency, Copenhagen.
- EEA., 2003. Environmental indicators: typology and use in reporting. European Environment Agency, 20 pages.
- Environment Protection Agency., 2011. Healthy watersheds initiative. National Framework and Action Plan. EPA 841-R-11-005.

- Gliem, J.A., Gliem, R.R., 2003. Calculating, interpreting, and reporting Cronbach's alpha reliability coefficient for Likert-type scales. In *Midwest Research-to-Practice Conference in Adult, Continuing, and Community Education*, 1, 82-87.
- Gunawan, H., Setyawati, T., Atmoko, T., Kwatrina, R.T., Yeny, I., Yuwati, T.W., Effendy, R., Abdullah, L., Lastini, T., Arini, D.I.D., Sari, U.K., 2024. A review of forest fragmentation in Indonesia under the DPSIR framework for biodiversity conservation strategies. *Global Ecol. Conserv.* 51, 02918.
- Hazbavi, Z., Sadeghi, S.H.R., 2017. Watershed health characterization using reliability-resilience-vulnerability conceptual framework based on hydrological responses. *Land. Degrad. Dev.* 28(5), 1528-1537.
- Kamali, M., Azarnivand, H., Malekian, A., Mosaffaei, J., 2023. Developing management solutions for Alolak watershed in the Qazvin Province using the DPSIR approach. *J. Watershed. Manag. Res.* 14(28), 148-162 (in Persian).
- Liu, D., Hao, S., 2017. Ecosystem health assessment at county-scale using the pressure-state-response framework on the Loess Plateau, China. *Int. J. Environ. Res. Public. Health.* 14(1), 2.
- Mohseni Saravi, M., Mortezaei Frizhandi, Gh., 2015. Integrated watershed management. University of Tehran Press, 279 pages (in Persian).
- Momenian, P., Nazarnezhad, H., Miryaghoubzadeh, M., Mostafazadeh, R., 2018. Assessment and prioritizing of subwatersheds based on watershed health scores, case study: Ghotorchay, Khoy, West Azerbaijan. *J. Watershed. Manag. Res.* 9(17), 1-13 (in Persian).
- Mortezaei Frizhandi, G.h., Shahbazi, R., Rostamizad, Gh., 2016. Exploitation and sustainable development of watersheds (section 3) decision support tool, models and case studies. Iranian Student Book Agency, 218 pages (in Persian).
- Mosaffaie, J., Salehpour Jam, A., 2018. Economic assessment of the investment in soil and water conservation projects of watershed management. *Arab. J. Geosci.* 11, 1-10.
- Mosaffaie, J., Ekhtesasi, M.R., Dastorani, M.T., Azimzadeh, H.R., Zare Chahuki, M.A., 2015. Temporal and spatial variations of the water erosion rate. *Arab. J. Geosci.* 8, 5971-5979.
- Mosaffaie, J., Salehpour 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.
- Mosaffaie, J., Nikkami, D., SalehPour Jam, A., 2019. Watershed management in Iran: History, Evolution and Future Needs. *J. Watershed. Eng. Manag.* 11(2), 283-300 (in Persian).
- Pullanikkatil, D., Palamuleni, L., Ruhiiga, T., 2016. Assessment of land use change in Likangala River catchment, Malawi: A remote sensing and DPSIR approach. *Appl. Geogr.* 71, 9-23.
- Puspitasari, A.I., Pradana, H.A., Novita, E., Purnomo, B.H., Rini, T.S., 2020. Environmental risk analysis of the Bedadung Watershed by using DPSIR. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 485(1), 012006. IOP Publishing.
- Quevedo, J.M.D., Uchiyama, Y., Kohsaka, R., 2021. A blue carbon ecosystems qualitative assessment applying the DPSIR framework: Local perspective of global benefits and contributions. *Mar. Policy.* 128, 104462.
- Sadeghi, S.H., Hazbavi, Z., Gholamalifard, M., 2019a. Zonation of health dynamism for the Shazand Watershed based on low and high flow discharges. *J. Watershed. Eng. Manag.* 11(3), 589-608 (in Persian).
- Sadeghi, S.H.R., Hazbavi, Z., Gholamalifard, M., 2019b. Interactive impacts of climatic, hydrologic, and anthropogenic activities on watershed health. *Sci. Total. Environ.* 648, 880-893.
- Salehi, I., Ramadani Kiasaj Mahalle, R., 2022. Investigating the impact of land use change on ecosystem services using the DPSIR model. *10th International Conference on Modern Research in Civil Engineering, Architecture, Urban Management and Environment* (in Persian).
- Salehpour Jam, A., Fahimeh, R., Sarreshtehdari, A., Mosaffaie, J., Kianian, M.K., 2020. Prioritization of preventing social indices affecting on peoples, participation in natural resources plans using AHP method and nonparametric tests. *J. Watershed. Eng. Manag.* 12(1), 330-339 (in Persian).
- Schrevel, A., Kumar, R., 2010. The livelihoods concept integrated into the DPSIR analytical tool. *Alterra.* 1-18.
- Soltani, M.J., Motamedvaziri, B., Noroozi, A.A., Ahmadi, H., Mosaffaei, J., 2021. Identifying and prioritizing the factors affecting the creation of dust in Hendijan City and providing management solutions by DPSIR framework. *J. Watershed. Eng. Manag.* 13(2), 269-282 (in Persian).
- Tabatabaei, M.R., Salehpour Jam, A., Mosaffaie, J., 2020. Improvement of the efficiency of artificial neural network model in suspended sediment simulation using particle swarm optimization algorithm. *J. Watershed. Eng. Manag.* 12 (3), 756-770 (in Persian).
- Wang, G., Mang, S., Cai, H., Liu, S., Zhang, Z., Wang, L., Innes, J.L., 2016. Integrated watershed management: evolution, development and emerging trends. *J. For. Res.* 27, 967-994.
- Yu, G., Yu, Q., Hu, L., Zhang, S., Fu, T., Zhou, X., He, X., Liu, Y.A., Wang, S., Jia, H., 2013. Ecosystem health assessment based on analysis of a land use database. *Appl. Geogr.* 44, 154-164.
- Zhang, F., Zhang, J., Wu, R., Ma, Q. and Yang, J., 2016. Ecosystem health assessment based on DPSIRM framework and health distance model in Nansi Lake, China. *Stoch. Environ. Res. Risk Assess.* 30, 1235-1247.