

تحلیل وضعیت بحران حوضه آبریز دریاچه ارومیه و ارائه راهکارهایی برای مدیریت پایدار آن: کاربرد مدل DPSIR

داود امین فنک^{۱*}، روحاله رضائی^۲، کامران زینال زاده^۳

(دریافت: ۱۴۰۰/۰۷/۲۳؛ پذیرش: ۱۴۰۰/۱۱/۱۸)

چکیده

هدف اصلی این پژوهش «تحلیل وضعیت بحران حوضه آبریز دریاچه ارومیه و ارائه راهکارهایی برای مدیریت پایدار آن با استفاده از مدل DPSIR» بود. مشارکت‌کنندگان در این پژوهش خبرگان و مطلعان کلیدی در ستاد احیای دریاچه ارومیه، دانشگاه ارومیه، سازمان جهاد کشاورزی، شرکت آب منطقه‌ای، اداره کل حفاظت محیط‌زیست و مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی در سه استان آذربایجان غربی، آذربایجان شرقی و کردستان بودند که از بین آن‌ها، ۱۴ نفر از طریق روش نمونه‌گیری هدفمند برای انجام پژوهش انتخاب شدند. برای گردآوری داده‌ها در این پژوهش، مصاحبه‌های نیمه‌ساختارمند (به صورت انفرادی و گروهی) به کار گرفته شد و داده‌ها در نرم‌افزار مکس کیودا با استفاده از تحلیل محتوای کیفی با رویکرد جهت‌دار تجزیه و تحلیل شدند. نتایج به دست آمده از پژوهش نشان داد که عوامل مرتبط با وضعیت بحران حوضه آبریز دریاچه ارومیه در قالب ۴۵ نشانه مختلف قرار گرفتند که از میان آن‌ها، تغییرات اقلیمی (در بین نشانه‌های مربوط به نیروهای محرک ایجاد بحران دریاچه ارومیه)، سیاست‌های نامناسب و مدیریت ضعیف منابع آب در حوضه آبریز دریاچه ارومیه (در بین نشانه‌های مربوط به عوامل فشار در گسترش بحران دریاچه ارومیه)، کاهش سطح تراز آب دریاچه (در بین نشانه‌های مربوط به وضعیت موجود دریاچه ارومیه) و افزایش آلودگی هوا در اثر ریزگردها و فشار روانی بر جوامع محلی (در بین نشانه‌های مربوط به اثرات ناشی از بحران دریاچه ارومیه)، در مقایسه با سایر نشانه‌ها بالاترین اولویت‌ها را داشتند. همچنین، با توجه به نتایج پژوهش مشخص شد که مهم‌ترین پاسخ‌ها به رفع بحران دریاچه ارومیه و مدیریت پایدار آن شامل شکل‌گیری سازمان‌ها و نهادهای جدید، انجام برنامه‌های مرتبط با تعادل بخشی آب‌های زیرزمینی، استفاده بیشتر از ظرفیت سازمان‌های مردم‌نهاد، سخت‌گیری در اجرای قوانین مربوط به حفاظت آب و افزایش فعالیت‌های ترویجی و آموزشی برای کشاورزان در زمینه حفاظت از منابع آب بودند.

واژه‌های کلیدی: بحران زیست‌محیطی، دریاچه ارومیه، مدل DPSIR، مدیریت پایدار، منابع آب.

^۱ دانشجوی دکتری، گروه ترویج، ارتباطات و توسعه روستایی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه زنجان، زنجان، ایران.

^۲ دانشیار، گروه ترویج، ارتباطات و توسعه روستایی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه زنجان، زنجان، ایران.

^۳ دانشیار گروه مهندسی آب، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران.

* نویسنده مسئول، پست الکترونیک: fanak2054@yahoo.com



امروزه، کره زمین به طور جدی با معضل تخریب محیط‌زیست مواجه شده است به نحوی که هر روز مراکز تحقیقاتی نسبت به بروز رویدادها و مسائل زیست‌محیطی پرشماری در مناطق مختلف دنیا هشدار می‌دهند. در واقع، تخریب محیط‌زیست یک تهدید در سطح بین‌المللی محسوب می‌شود که شناسایی ریشه‌ها و نتایج آن و در عین حال راهکارهای ضروری برای مقابله با آن بسیار دشوار است. از طرفی، این چالش در سطح جهان به طور فزاینده‌ای گسترده‌تر می‌شود، زیرا مردم در سرتاسر جهان به مناطق صنعتی که از نظر زیست‌محیطی آسیب‌پذیر هستند، بیش از ظرفیت مجاز آن‌ها فشار وارد آورده و در نتیجه مشکلات زیست‌محیطی را چندین برابر می‌کنند (Kendra et al., 2019). به عبارتی، بخش قابل‌توجهی از مسائل و مشکلات زیست‌محیطی که تهدید اساسی برای حیات خود انسان نیز به شمار می‌روند، ریشه در فعالیت‌ها و رفتارهای غیرمسئولانه جوامع بشری دارند (Sun et al., 2020; Yuan et al., 2021). در چنین شرایطی، رفع مشکلات زیست‌محیطی به طور قطع نیازمند بازبینی در رابطه بین انسان و طبیعت و اصلاح شیوه‌ها و رویه‌های مدیریت منابع زیست‌محیطی است (Zhao et al., 2020). در بین منابع طبیعی و زیست‌محیطی مختلف، آب ماده خام با ارزشی است که اهمیت بسیار فراوانی برای جامعه بشری دارد به نحوی که بدون آن امکان زندگی و توسعه جامعه میسر نیست (Oppeltova & Novak, 2020). در واقع، آب اصلی‌ترین بخش یک اکوسیستم است که کاهش کمیت و کیفیت آن هر دو اثرات منفی زیادی روی اکوسیستم بر جای گذاشته و خسارات جبران‌ناپذیری را بر منابع غذایی طبیعی و موجودات زنده وارد می‌کند (شفائی و همکاران، ۱۳۹۱).

ایران به عنوان کشوری که بخش گسترده‌ای از آن در منطقه خشک و نیمه‌خشک قرار گرفته و از تنش‌های آبی فراوانی رنج می‌برد، با دورنمایی نگران‌کننده روبرو است (رضایان و رضایان، ۱۳۹۵؛ محمدزاده و همکاران، ۱۳۹۹)؛ خشک شدن تالاب‌ها و رودخانه‌ها، کاهش منابع آب زیرزمینی، جیره‌بندی آب، کاهش عملکرد تولیدات کشاورزی و آسیب جدی به اکوسیستم‌ها، بخشی از چالش‌های ناشی از کمبود منابع آب به شمار می‌روند (Goharian & Azizpour, 2020). در این زمینه، یکی از مهم‌ترین چالش‌ها و مسائل زیست‌محیطی کشور در سال‌های اخیر که به دلیل کم‌آبی به وقوع پیوسته است، بحران ناشی از خشک شدن دریاچه ارومیه بوده است (Taheri et al., 2019). دریاچه ارومیه در شمال غربی کشور در موقعیت جغرافیایی بین ۳۷ درجه و ۴ دقیقه تا ۳۸ درجه و ۱۷ دقیقه عرض شمالی و ۴۵ تا ۴۶ درجه طول شرقی در استان‌های آذربایجان غربی، آذربایجان شرقی و کردستان واقع شده است. این دریاچه از سوی یونسکو به عنوان ذخیره‌گاه زیست‌کره معرفی شده و بسیاری از تالاب‌های اقماری آب شیرین و آب شور اطراف دریاچه به لحاظ تنوع زیستی اهمیت جهانی دارند (سیاح مفضلی و سادات رحمتی، ۱۳۹۶). با وجود اهمیت دریاچه ارومیه به لحاظ زیست‌بومی، اقتصادی، اجتماعی، علمی و تحقیقاتی، مطالعات انجام شده حاکی از آن است که خطرهای جدی این اکوسیستم را تهدید می‌کند و علائمی مبنی بر کاهش کارکردهای اکولوژیکی آن مشاهده می‌شود (عباس‌پور و همکاران، ۱۳۹۴). بر اساس اطلاعات ثبت شده، آب دریاچه ارومیه در ۲۰ سال اخیر به طور متوسط سالیانه با افت ۴۰ سانتیمتری مواجه بوده است (کمیتت سیاست‌گذاری دانشگاه شریف، ۱۳۹۷)، به نحوی که طی این سال‌ها در حدود ۳۰ میلیارد مترمکعب از حجم آب دریاچه کاهش یافته است (دهقانی سانج و همکاران، ۱۳۹۹). با توجه به عمق کم دریاچه ارومیه، این میزان افت تراز منجر به خشکی درصد قابل‌ملاحظه‌ای از سطح دریاچه شده و از پهنه ۵۷۰۰ کیلومتری آن تنها در حدود پنج الی ده درصد باقی‌مانده است (دهقانی سانج و همکاران، ۱۳۹۹). وقوع چنین تغییراتی، وضعیت دریاچه ارومیه را با تهدید جدی تغییر به سمت شرایطی بازگشت‌ناپذیر مواجه کرده (سیاح مفضلی و سادات رحمتی، ۱۳۹۶) و پیامدهای زیست‌محیطی بسیار نامطلوبی همچون از بین رفتن تنوع زیستی، افزایش گرد و غبار، فرسایش خاک و سایر موارد را به دنبال داشته است (لیث و همکاران، ۱۴۰۰؛ Abadi, 2019; Ebrahimi Sarindizaj & Zarghami, 2019). به طور مهم‌تر، از آنجایی که بیش از پنج میلیون نفر در حوضه آبریز دریاچه ارومیه زندگی می‌کنند، خشک شدن این دریاچه تأثیر بسیار مخربی بر فعالیت‌های کشاورزی و معیشت جوامع محلی به ویژه ساکنان روستایی پیرامون دریاچه ارومیه بر جای نهاده است (سیاح مفضلی و سادات رحمتی، ۱۳۹۶؛ رزمی و همکاران، ۱۳۹۸). اگرچه، شرایط اقلیمی نقش غیرقابل انکاری در ایجاد شرایط کنونی دریاچه ارومیه داشته است (دهقانی سانج و همکاران، ۱۳۹۹)، ولی به موازات آن بهره‌برداری نامناسب از منابع آب حوضه، مداخلات انسانی در زمینه احداث سدهای فراوان، ساخت راه میان‌گذر در درون دریاچه، نابسامانی در الگوی کشت و سایر موارد نیز از دلایل اصلی بروز بحران دریاچه ارومیه بوده‌اند (حلاجی و همکاران، ۱۳۹۵). در چنین شرایطی،

احیای دریاچه ارومیه به یک مسئله کلیدی تبدیل شده (Abadi, 2019) و یافتن راهکارهای مدیریتی برای احیای آن و رسیدن به یک وضعیت اکولوژیکی پایدار، امری حیاتی به شمار می‌رود (ابراهیمی سرین‌دیزج و ضرغامی، ۱۳۹۶).

امروزه، متخصصان و سیاست‌گذاران آب درباره این موضوع توافق دارند که راه‌حل مسائل و مشکلات ناشی از کمبود آب به ویژه در کشورهای در حال توسعه را بایستی در بهبود شرایط حکمرانی و حرکت به سوی پیاده‌سازی راهکارها و اقدامات مرتبط با مدیریت پایدار منابع آب جستجو کرد (یادگاری، ۱۳۹۷). در واقع، ناکامی سیاست‌های گذشته مدیریت منابع آب تحت فشارهای توسعه موجب شده است تا حرکتی اصلاحی برای بازنگری و آسیب‌شناسی رفتار گذشته و یافتن شیوه‌هایی اثربخش‌تر برای مدیریت منابع آب آغاز گردد (عمرانیان‌خراسانی، ۱۳۹۳). به عبارتی، شرایط کنونی و آتی منابع آب ایجاب می‌کند که روش‌های سنتی مدیریت منابع آب با روش‌های جدیدی جایگزین شود که به موازات عوامل زیست‌محیطی به عوامل اقتصادی و اجتماعی نیز توجه دارند و احترام به ذی‌نفعان و مشارکت تمامی کنشگران در آن‌ها به خوبی مشهود است (انصاری، ۱۳۹۷؛ McNabb, 2017). برای این منظور، در سال‌های اخیر رویکردها، مدل‌ها و الگوهای متفاوتی در حوزه مدیریت پایدار منابع آب ارائه شده است که از رایج‌ترین و پرکاربردترین آن‌ها می‌توان به مدل‌های هیدرولوژیکی، مدل‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره، مدل تحلیل نقاط قوت، نقاط ضعف، فرصت‌ها و تهدیدها و مدل‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره هیبریدی اشاره داشت (زلیخانی‌سیار و همکاران، ۱۳۹۸). در این بین، با توجه به پیچیدگی و تعدد عوامل مؤثر در بروز بحران‌ها و مسائل زیست‌محیطی، استفاده از مدل‌های علی- معلولی به ویژه مدل محرک- فشار- وضعیت- اثر و پاسخ، معروف به مدل DPSIR (Driver, Pressure, State, Impact and Response) به دلیل داشتن ساختار نظام‌مند برای بررسی علل ایجاد مشکلات زیست‌محیطی و رابطه موجود بین سیستم‌های زیست‌محیطی می‌تواند به شناخت بهتر پدیده‌ها جهت ارائه راهکارهای مدیریتی اثربخش کمک شایانی کند (شاهی و همکاران، ۱۳۹۷). این مدل می‌تواند اطلاعات متنوع درباره سیستم زیست‌محیطی و اکوسیستمی را طبقه‌بندی و ساده‌سازی کند تا این اطلاعات برای ارائه راهکارها و پاسخ‌های احتمالی در اختیار برنامه‌ریزان و سیاست‌گذاران قرار گیرند (انصاری، ۱۳۹۷). از این‌رو، مدل DPSIR در دهه‌های اخیر با شتاب فزاینده‌ای توسط پژوهشگران برای بررسی مسائل زیست‌محیطی مختلف از جمله بحران‌های مربوط به حوضه‌های آبریز استفاده شده است که در ادامه به طور خلاصه به نتایج برخی از مهم‌ترین این پژوهش‌ها در داخل و خارج از کشور اشاره شده است.

زلیخانی‌سیار و همکاران (۱۳۹۸) در مطالعه‌ای به طراحی الگوی مدیریت پایدار آب کشاورزی با استفاده از مدل DPSIR در استان همدان پرداخته‌اند. نتایج این پژوهش نشان داد که ۳۶ درصد از واریانس مدیریت پایدار آب کشاورزی توسط مؤلفه‌های مدل DPSIR تبیین می‌شود که از بین این عوامل، مؤلفه پاسخ بیشترین اهمیت را داشت. با توجه به نتایج این پژوهش، اصلاح الگوی کشت، احیای سفره‌های آب زیرزمینی، کاهش ضایعات محصولات کشاورزی، کاهش دوره حضور گیاه در مزرعه، توسعه کشت‌های گلخانه‌ای، خاک‌ورزی حفاظتی و ارائه آموزش‌های کاربردی و مستمر، مهم‌ترین اقدامات و پاسخ‌ها در راستای رسیدن به مدیریت پایدار منابع آب در بخش کشاورزی بودند. غفوری‌خرانق و همکاران (۱۳۹۸) در مطالعه چالش‌ها و راهکارهای اصلاحی حکمرانی آب زیرزمینی در دشت یزد- اردکان با استفاده از مدل DPSIR، عوامل عدم تناسب بین جرم و مجازات آب و عدم اجرای قوانین به دلیل ملاحظات سیاسی و اجتماعی را به عنوان نیروهای محرک، تصویب قوانین غیر کارشناسی و مخرب منابع آب و استقرار صنایع پرمصرف آب را به عنوان عوامل فشار، افت سطح آب‌های زیرزمینی را به عنوان وضعیت موجود، افزایش کسری حجم مخزن را به عنوان اثر و ایجاد شعب ویژه آب در دادگاه و ارزش‌گذاری اقتصادی آب را به عنوان پاسخ‌ها، مورد شناسایی قرار دادند. در مطالعه دیگری، انصاری (۱۳۹۷) در ارزیابی و شناخت وضعیت محیط‌زیست تالاب میقان اراک جهت تدوین برنامه توسعه پایدار با استفاده از مدل DPSIR نشان داد که نیروی‌های محرک شامل افزایش جمعیت، شدت خشکسالی و افزایش تقاضا برای آب، به همراه افزایش فشارها شامل گسترش سدسازی، حفر چاه، ورود آلودگی و معدن‌کاوی، وضعیت تالاب میقان را با خشکی بیشتر و افزایش بروز گرد و غبار نمکی مواجه کرده است. بر این اساس، مهم‌ترین پاسخ‌ها شامل دستیابی به مدیریت یکپارچه با مشارکت تمامی ذی‌نفعان، بهبود توان زیست‌محیطی منطقه، احیا و حفظ تالاب و توسعه اکوتوریسم بودند. به طور مشابه، در مطالعه کاردان‌مقدم و روزبهنانی (۱۳۹۷) با هدف ارزیابی ساختار DPSIR جهت تعادل بخشی منابع آب زیرزمینی، بارندگی و تبخیر به عنوان نیروهای محرک، برداشت بی‌رویه آب و عدم

مدیریت منابع آب به عنوان نیروهای فشار، کنترل تراز آب زیرزمینی به عنوان وضعیت موجود، کاهش کیفیت و حجم منابع آب زیرزمینی به عنوان اثر و بهسازی تغذیه مصنوعی به عنوان پاسخ، در نظر گرفته شدند. افسری و همکاران (۱۳۹۶) در پژوهشی پیرامون مدل داده‌بنیاد بررسی جامعه‌شناختی حکمرانی آب در بحران دریاچه ارومیه نشان دادند که خلأ قانونی مسئولیت‌ها، نبود آمایش سرزمین، نبود هماهنگی و رویه مشخص بین سازمان‌ها و ذی‌نفعان از مهم‌ترین دلایل بروز بحران دریاچه ارومیه بودند. به همین منوال، حافظ‌پرست و همکاران (۱۳۹۴) در بررسی معیارهای پایداری در ارزیابی مدیریت یکپارچه منابع آب حوضه آبریز ارس بر اساس رویکرد DPSIR دریافتند که مناطق شرقی حوضه پایداری کم‌تری داشتند. با توجه به نتایج این پژوهش، افزایش راندمان آبیاری می‌تواند کمک شایانی به تعادل پایداری حوضه بر اساس شاخص‌های بررسی شده در منطقه داشته باشد. در نهایت، آل‌محمد و همکاران (۱۳۹۳) در مطالعه‌ای با عنوان سیاست‌گذاری حکمرانی و مدیریت پایدار منابع آب سرزمین در حوضه آبریز دریاچه ارومیه با استفاده از چارچوب DPSIR، افزایش جمعیت و تغییرات بخش کشاورزی را به عنوان نیروهای محرک، احداث پل میان‌گذر شهید رجایی و تغییر الگوی کشت را به عنوان عوامل فشار، شور شدن اراضی کشاورزی را به عنوان اثر و اصلاح الگوی کشت و تدوین سیاست‌ها با پشتوانه عملیاتی را به عنوان پاسخ شناسایی کردند.

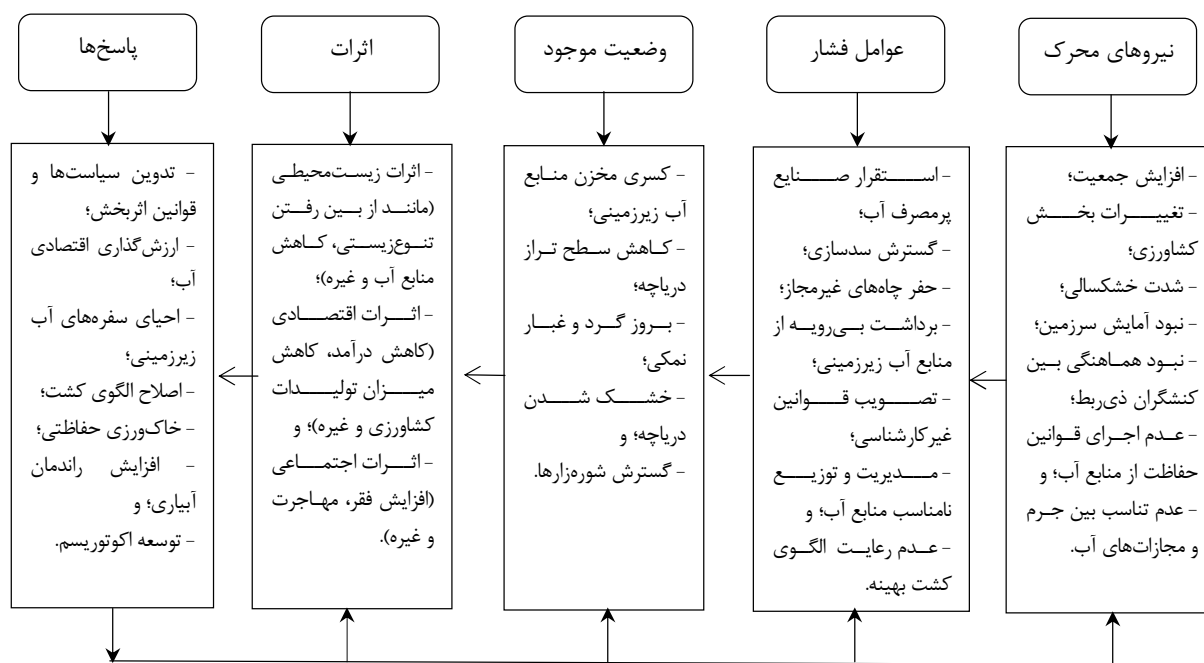
ژانگ و همکاران (Zhang *et al.*, 2020) در ارزیابی عملکرد اکوسیستم‌های آبی بر اساس مدل DPSIR به این نتیجه رسیدند که نیروهای محرک تأثیر منفی و نیروهای فشار تأثیر مثبت بر عملکرد اکوسیستم‌های آبی داشتند. پاسپیتاساری و همکاران (Puspitasari *et al.*, 2020) در تجزیه و تحلیل ریسک‌های زیست‌محیطی حوضه آبریز بدادونگ (Bedadung) با استفاده از مدل DPSIR، پارامترهای صنعتی شدن و افزایش زباله را به عنوان 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 به عنوان وضعیت موجود، تغییر در کیفیت آب را به عنوان اثر و محدود کردن ورود زباله به رودخانه‌ها را به عنوان پاسخ، شناسایی کردند. در مطالعه دیگری، گرافتون و همکاران (Grafton *et al.*, 2019) در بررسی چارچوب اصلاح حکمرانی آب به منظور مقابله با بحران آب دریافتند که حکمرانی آب باید از حالت متمرکز به سمت مدیریت غیرمتمرکز تغییر کرده، اهداف اصلاح شده و برای عموم در دسترس باشند و در عین حال تصمیم‌گیری‌ها به صورت شفاف و در راستای محرومیت‌زدایی اتخاذ شوند. اسکریبان و همکاران (Scriban *et al.*, 2019) در بررسی حکمرانی فرآیند احیای جنگل در رومانی با استفاده از مدل DPSIR مشخص کردند که محیط اجتماعی و سیاسی احیای جنگل به عنوان نیروی محرک، ساختار کنونی و گذشته جنگل‌های خصوصی به عنوان وضعیت موجود، اثرات اجتماعی، اقتصادی و اکولوژیکی به عنوان اثرات و ابزارهای نهادی و قانونی جهت خصوصی‌سازی به عنوان پاسخ‌ها، بودند. در نهایت، ویک و لارسن (Wiek & Larson, 2012) در بررسی الزامات مدیریت منابع آب به این نتیجه رسیدند که پایداری حکمرانی آب مستلزم برنامه‌ریزی در زمینه منابع است، به‌گونه‌ای که ضمن ایجاد هماهنگی بین بهره‌برداران، بتواند برابری در رفاه اجتماعی و اقتصادی آن‌ها را نیز تضمین کند.

روش پژوهش

این پژوهش از نظر هدف، کاربردی، به لحاظ شیوه گردآوری داده‌ها، توصیفی-تحلیلی و از نظر ماهیت در زمره پژوهش‌های کیفی قرار داشت. در خصوص دلیل استفاده از رویکرد کیفی در این پژوهش بایستی اشاره شود، با وجود آنکه پژوهش‌های مختلفی با استفاده از مدل DPSIR انجام گرفته، ولی تعداد بسیار اندکی از این پژوهش‌ها به طور مشخص روی دریاچه ارومیه تمرکز داشته است (آل‌محمد و همکاران، ۱۳۹۳)؛ از این‌رو، به رغم مشخص بودن مؤلفه‌ها و عوامل مرتبط با وضعیت بحران دریاچه ارومیه بر اساس مدل DPSIR، هنوز شواهد تجربی کافی برای شناسایی و تعریف شاخص‌ها و نشانه‌های مرتبط با هر یک از این عوامل جهت انجام پژوهش‌های کمی وجود نداشت. از سوی دیگر، از آنجا که مشخصه‌های منحصر به فرد دریاچه ارومیه آن را از سایر حوضه‌های آبریز در کشور متمایز می‌کند (دفتر طرح حفاظت از تالاب‌های ایران، ۱۴۰۰)، از نتایج سایر مطالعات کمتر می‌توان برای استخراج و تدوین متغیرهای مرتبط با بررسی وضعیت بحران دریاچه ارومیه بهره گرفت. با توجه به چنین ملاحظاتی، به منظور واکاوی جامع‌تر پدیده مورد بررسی و دستیابی به شناخت و درک بهتر و عمیق‌تر نسبت به واقعیات موجود در خصوص موضوع پژوهش، در این تحقیق از رویکرد کیفی برای شناسایی و تحلیل عوامل مرتبط با وضعیت بحران دریاچه ارومیه استفاده شد. روند اجرای مطالعه در این پژوهش شامل دو فاز مختلف بود. در فاز اول، مبانی نظری و



تجربی پژوهش مورد بررسی قرار گرفت؛ در این مرحله، با توجه به یکپارچگی و جامعیت مدل DPSIR در طبقه‌بندی اطلاعات و مشخصه بارز آن در ساده‌سازی روابط علی چندگانه در بررسی مسائل زیست‌محیطی (خطیبی و همکاران، ۱۳۹۴) و در عین حال وجود پشتوانه نظری و تجربی قوی در استفاده از این مدل (آل‌محمد و همکاران، ۱۳۹۳؛ کاردان‌مقدم و روزبهنانی، ۱۳۹۷؛ غفوری‌خرانق و همکاران، ۱۳۹۸؛ Zhang et al., 2020; Scriban et al., 2019; Puspitasari et al., 2020)، از مدل DPSIR به عنوان مدل مفهومی پایه برای واکاوی عوامل مرتبط با وضعیت بحران دریاچه ارومیه استفاده شد. شایان‌ذکر است که مدل DPSIR یک چارچوب مفهومی بر مبنای زنجیره علی- معلولی تحلیل داده‌ها است که اطلاعات زیست‌محیطی را از طریق شاخص‌های مختلف با هم ارتباط می‌دهد و تقدم و تأخر آن‌ها را مشخص و پاسخ‌ها و راهکارهای مناسب و قابل‌اجرا بر روی اجزای مختلف زنجیره را تبیین و ترسیم می‌کند (شاهی و همکاران، ۱۳۹۷). در واقع، مدل DPSIR را می‌توان نگرشی مؤثر برای ایجاد داده‌هایی دانست که اطلاعات لازم برای راهنمایی و مشاوره به سیاست‌گذاران جهت برنامه‌ریزی و تدوین راهبردهای مدیریت پایدار را ارائه می‌دهد (خطیبی و همکاران، ۱۳۹۴؛ حیدری و همکاران، ۱۳۹۵). این رویکرد امکان پیوند تحولات اجتماعی به فعالیت‌های انسانی که باعث ایجاد فشارهایی برای تغییر شرایط محیطی می‌شوند را فراهم می‌کند؛ این تغییرات که بر محیط انسانی و طبیعی تأثیر هستند، باید با اقدامات و راهکارهای مناسب پاسخ داده شوند (Vannevel, 2018). با توجه به مطالب اشاره شده، مدل مفهومی پژوهش بر پایه مدل DPSIR در نگاره ۱، نمایش داده شده است. همان‌طور که مشخص است، مؤلفه‌های کلیدی مرتبط با وضعیت بحران دریاچه ارومیه شامل نیروهای محرک، عوامل فشار، وضعیت موجود، اثرات و پاسخ‌ها در نگاره ۱ اشاره شده است.



نگاره ۱- الگوی مفهومی پژوهش: عوامل مرتبط با وضعیت بحران دریاچه ارومیه

پس از تدوین مدل مفهومی، در فاز دوم پژوهش بخش میدانی تحقیق آغاز شد؛ برای این منظور، مؤلفه‌های پنج‌گانه مدل DPSIR شامل نیروهای محرک، عوامل فشار، وضعیت موجود، اثرات و پاسخ‌ها به عنوان محورهای اصلی برای طرح پرسش‌های کلی پژوهش مد نظر قرار گرفتند که این پرسش‌ها شامل این موارد بودند: مهم‌ترین نیروهای محرک (اقلیمی یا غیر اقلیمی) در ایجاد بحران دریاچه ارومیه کدامند؟ مهم‌ترین عواملی که در سطوح مختلف محلی، منطقه‌ای و بین‌المللی سبب تشدید بحران دریاچه ارومیه شده‌اند، شامل چه مواردی می‌شوند؟ وضعیت موجود دریاچه ارومیه با تأکید بر مسائل زیست‌محیطی و

اکولوژیکی آن در حال حاضر چگونه است؟ مهم‌ترین اثرات و پیامدهای ناشی از خشک‌شدن دریاچه ارومیه در ابعاد مختلف زیست‌محیطی، اجتماعی و اقتصادی کدامند؟ اصلی‌ترین واکنش‌ها/ پاسخ‌ها (اعم از قانونی، سیاسی، سازمانی و غیره) در راستای کنترل بحران دریاچه ارومیه و تلاش برای احیای آن شامل چه مواردی می‌شوند؟ پرسش‌های اشاره شده در قالب ابزار گردآوری داده‌های کیفی (یعنی پروتکل پژوهش)، از طریق مصاحبه‌های نیمه‌ساختارمند به شکل انفرادی یا گروهی (در قالب گروه‌های متمرکز) از مشارکت‌کنندگان در پژوهش پرسیده شدند؛ بدین صورت که هر مصاحبه با پرسیدن سؤالات کلی در راستای اهداف مورد نظر آغاز شد و سپس بر اساس پاسخ‌های مصاحبه‌شوندگان، پرسش‌های فرعی برای رسیدن به جزئیات بیشتر و دقیق‌تر در هر یک از محورها مطرح شدند. مشارکت‌کنندگان در این پژوهش خبرگان و مطلعان کلیدی در بخش‌های مختلف اجرایی و پژوهشی بودند که با استفاده از روش نمونه‌گیری هدفمند تعداد مناسبی از آن‌ها برای انجام پژوهش انتخاب شد. حجم نمونه تا رسیدن به اشباع نظری ادامه یافت. به عبارت دیگر، نمونه‌گیری تا جایی پیش رفت که با ادامه فرآیند پژوهش اطلاعات جدیدی حاصل نشده و داده‌های جمع‌آوری شده تکرار اطلاعات قبلی بودند. در نهایت، پس از انجام ۱۴ مصاحبه اشباع داده‌ها به دست آمد. نحوه توزیع مصاحبه‌ها بین افراد مشارکت‌کننده در پژوهش در جدول ۱ ارائه شده است

جدول ۱- مشخصه‌های مصاحبه‌شوندگان و نحوه توزیع آن‌ها

ردیف	محل کار	استان	سطح تحصیلات	سابقه
۱	سازمان جهاد کشاورزی	آذربایجان غربی	کارشناسی	۲۸
		آذربایجان شرقی	کارشناسی ارشد	۲۲
		کردستان	دکتری	۲۸
۲	اداره کل حفاظت محیط‌زیست	آذربایجان غربی	دکتری	۸
		آذربایجان شرقی	کارشناسی ارشد	۱۴
		کردستان	کارشناسی ارشد	۲۵
۳	شرکت آب منطقه‌ای	آذربایجان غربی	کارشناسی ارشد	۱۹
		آذربایجان غربی	کارشناسی	۲۱
		آذربایجان شرقی	کارشناسی ارشد	۳۱
۴	مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی	آذربایجان غربی	دکتری	۲۶
		آذربایجان شرقی	دکتری	۱۶
		آذربایجان غربی	دکتری	۲۲
۵	ستاد احیای دریاچه ارومیه	آذربایجان غربی	دکتری	۲۲
۶	دانشگاه	آذربایجان غربی (دانشگاه ارومیه)	دکتری	۱۸

به منظور تحلیل داده‌های گردآوری شده در این پژوهش، تحلیل محتوای کیفی با رویکرد جهت‌دار به کار گرفته شد. تحلیل محتوای کیفی را می‌توان روشی برای تفسیر ذهنی محتوای داده‌های متنی از طریق فرایندهای طبقه‌بندی نظام‌مند، کدبندی و تم‌سازی یا طراحی الگوهای شناخته شده دانست (Hsieh & Shanon, 2005). از بین رویکردهای مختلف تحلیل محتوا (شامل عرفی، جهت‌دار و تلخیصی)، تحلیل محتوای جهت‌دار مبتنی بر روش قیاسی (متکی بر نظریه یا پژوهش‌های پیشین) است که در آن نظریه از پیش موجود می‌تواند به تمرکز پرسش‌های پژوهش کمک کند. این امر پیش‌بینی‌هایی را درباره متغیرهای مورد نظر یا ارتباط بین متغیرها فراهم کرده و به تعیین طرح رمزگذاری اولیه (یا محوری) و ارتباط بین رمزها کمک می‌کند (Mayring, 2005). تحلیل محتوا با رویکرد جهت‌دار نسبت به دیگر روش‌های تحلیل محتوا از فرایند ساختارمندتری برخوردار است (Hickey & Kipping, 1996)؛ به عبارت دیگر، با به کار بردن نظریه‌های موجود، پژوهشگران کار خود را با شناسایی متغیرها یا مفاهیم اصلی برای طبقه‌بندی رمزهای اولیه (محوری) آغاز می‌کنند (ایمان و نوشادی، ۱۳۹۰). بر این اساس، از آنجایی که در این پژوهش عوامل مرتبط با بررسی وضعیت بحران دریاچه ارومیه بر پایه مدل DPSIR شکل گرفتند، از روش تحلیل محتوای جهت‌دار برای تحلیل داده‌ها استفاده شد. اگرچه فرایند تحلیل داده‌ها در پژوهش‌های کیفی با مدیریت ذهنی انسانی سروکار دارد و نرم‌افزار نمی‌تواند جایگزین آن شود (ذولفقاریان و لطیفی، ۱۳۹۰)، با این حال، بهره‌گیری از نرم‌افزارهای



رایانه‌ای، پایایی و دقت فرایند کدگذاری در تحلیل محتوا را افزایش می‌دهد (Kondracki *et al.*, 2002). با در نظر گرفتن این موضوع، برای انجام کدگذاری در این پژوهش از نرم‌افزار مکس کیودا (MAXQDA) استفاده شد؛ بدین ترتیب، پس از پیاده‌سازی متن تمامی مصاحبه‌ها، هر یک در قالب فایل جداگانه‌ای در محیط نرم‌افزار Word تایپ و پس از فراخوانی فایل‌های مذکور در نرم‌افزار مکس کیودا کدگذاری انجام شد. البته، همان‌طور که اشاره شد، به دلیل مشخص بودن عوامل مرتبط با بررسی وضعیت بحران دریاچه ارومیه بر اساس مدل DPSIR و در نتیجه استفاده از تحلیل محتوای جهت‌دار، از انجام کدگذاری محوری چشم‌پوشی شده و به منظور تشخیص و طبقه‌بندی ایده‌های اساسی مستخرج از داده‌ها تنها کدگذاری باز (یا کدگذاری مبنا) انجام گرفت. برای اطمینان از اعتبار داده‌های به دست آمده از مصاحبه‌ها و دقیق بودن یافته‌ها به بررسی اعتبار پذیری (Credibility)، تأییدپذیری (Confirmability) و انتقال‌پذیری (Transferability) داده‌ها پرداخته شد. به طور ساده، اعتبار پذیری به درست بودن داده‌ها اشاره دارد و عبارت است از درجه اعتماد به واقعی بودن یافته‌ها برای مشارکت‌کنندگان در پژوهش و زمینه‌ای که پژوهش در آن انجام شده است. بررسی قابلیت اعتبار با استفاده از تکنیک‌های مختلفی انجام می‌گیرد که به طور مشخص در این پژوهش از سه‌وجهی‌سازی (استفاده از پژوهشگران مختلف در فرایند جمع‌آوری و تحلیل داده‌ها)، کنترل اعضاء (ارائه تحلیل‌های داده‌ای و نتایج آن به پاسخگویان) و خودبازبینی پژوهشگر استفاده شد (عباس‌زاده، ۱۳۹۱). تأییدپذیری (عینیت) به این موضوع مربوط می‌شود که تا چه اندازه پژوهش‌های کیفی می‌توانند یافته‌هایی را تولید کنند که تحت تأثیر پژوهشگری که مطالعه را انجام داده است، قرار نگیرند (دنسکامب، ۱۴۰۰). در این پژوهش، به منظور بررسی تأییدپذیری نتایج پژوهش، تمامی یادداشت‌ها، اسناد و مصاحبه‌های ضبط شده پس از تحلیل توسط پژوهشگر، مجدداً در اختیار تیم پژوهش و دیگر پژوهشگران قرار گرفت و تناسب بین داده‌های خام با نتایج به دست آمده از داده‌ها مورد تأیید قرار گرفت. در نهایت، انتقال‌پذیری به این پرسش اشاره دارد که «تا چه اندازه یافته‌ها می‌توانند به دیگر نمونه‌ها انتقال داده شوند؟» (دنسکامب، ۱۴۰۰)؛ به بیان دیگر، انتقال‌پذیری، درجه‌ای است که در آن، نتایج یک مطالعه کیفی می‌تواند به یک محیط متفاوت دیگر نیز منتقل شده و برای یک جمعیت متفاوت به کار رود. ابزار اولیه ایجاد انتقال‌پذیری استفاده از توصیف مناسب در ارائه تمامی جزئیات مرتبط با فرایند تحقیق است (محمدپور، ۱۳۸۹). بر این اساس، برای بررسی انتقال‌پذیری در این پژوهش، پژوهشگر به توصیف دقیق شرایط انجام پژوهش و جزئیات مرتبط با فرایند بخش کیفی پرداخته و همچنین در خلال فرایند کدگذاری، خروجی کار را با استفاده از مبانی نظری استخراج شده چکش‌کاری کرده و طی فرآیندی رفتی و برگشتی بین مصاحبه‌ها و خروجی کار، با مقایسه آن‌ها سعی در بالا بردن کیفیت خروجی کار داشت.

یافته‌ها و بحث

نتایج به دست آمده از تحلیل محتوای کیفی در مرحله کدگذاری باز بر اساس بررسی عمیق و خط به خط متون مصاحبه و استخراج نشانه‌ها، مفاهیم و جملات مرتبط با عوامل مربوط به وضعیت بحران دریاچه ارومیه با استفاده از نرم‌افزار مکس کیودا در جدول ۲، نشان داده شده است. البته، همچنان که قبلاً نیز شرح داده شد، از آنجایی که در این پژوهش از رویکرد تحلیل محتوای جهت‌دار بر پایه مدل DPSIR استفاده شد، از این‌رو، مقوله‌های اصلی مرتبط با بررسی وضعیت بحران دریاچه ارومیه از قبل مشخص بوده و در نتیجه در این بخش از انجام کدگذاری محوری چشم‌پوشی شد. با توجه به نتایج مندرج در جدول (۲)، عوامل کلیدی مرتبط با وضعیت بحران دریاچه ارومیه در قالب ۴۵ نشانه شامل پنج نشانه در مؤلفه نیروهای محرک، هشت نشانه در مؤلفه عوامل فشار، چهار نشانه در مؤلفه وضعیت موجود، ۱۰ نشانه در مؤلفه اثرات و ۱۸ نشانه در مؤلفه پاسخ‌ها قرار گرفتند.

همان‌طور که از نتایج کسب شده در جدول ۲ و نگاره ۲ حاصل از خروجی نرم‌افزار مکس کیودا پیداست، نیروهای محرک ایجاد بحران دریاچه ارومیه به عنوان یکی از مؤلفه‌های اصلی مدل DPSIR شامل پنج نشانه بود که در بین آن‌ها تغییرات اقلیمی، توسعه اراضی کشاورزی در حوضه آبریز دریاچه ارومیه و پایین بودن سطح شناخت و آگاهی کشاورزان حوضه آبریز دریاچه ارومیه نسبت به تکنیک‌های کشاورزی پایدار اولویت بالاتری داشتند. بر این اساس، تغییرات اقلیمی یکی از نیروهای محرک اصلی ایجاد بحران در دریاچه ارومیه محسوب می‌شود؛ بررسی‌ها در این زمینه حاکی از آن است که میزان بارندگی در حوضه آبریز دریاچه ارومیه نسبت به سال پایه (۱۹۹۰) به طور متوسط ۴۴/۴ میلی‌متر کاهش یافته است. همچنین، عنصر اقلیمی دما نیز نسبت به سال پایه به طور چشمگیری افزایش پیدا کرده است (گودرزی و همکاران، ۱۳۹۴).

جدول ۲- نشانه‌ها و مقوله‌های مربوط به عوامل مرتبط با وضعیت بحران دریاچه ارومیه بر اساس مدل DPSIR

اولویت	نشانه‌ها (کدگذاری باز)	فراوانی نشانه‌ها	مقوله‌های اصلی
۱	تغییرات اقلیمی (بارش، افزایش دما و سایر موارد)	۸	نیروهای
۲	توسعه اراضی کشاورزی در حوضه آبریز دریاچه ارومیه	۷	محرك ایجاد
۳	پایین بودن سطح شناخت و آگاهی کشاورزان حوضه آبریز دریاچه ارومیه نسبت به تکنیک‌های کشاورزی پایدار	۷	بحران
۴	افزایش جمعیت در حوضه آبریز دریاچه ارومیه	۳	دریاچه
۵	برنامه‌های ملی توسعه کشور (بدون توجه به حفاظت از محیط‌زیست)	۱	ارومیه
۱	سیاست‌های نامناسب و مدیریت ضعیف منابع آب در سطح حوضه آبریز دریاچه ارومیه	۹	
۲	گسترش معیشت‌های ناسازگار با منابع آب	۷	عوامل فشار
۳	توسعه الگوی کشت ناسازگار با منابع آب	۵	در گسترش
۴	ایجاد سازه‌های آبی در سطح حوضه آبریز دریاچه ارومیه (مانند سدسازی)	۴	بحران
۵	وابستگی اقتصاد جوامع محلی به منابع آب در حوضه آبریز دریاچه ارومیه	۴	دریاچه
۶	افزایش برداشت غیرمجاز آب در بخش کشاورزی	۳	ارومیه
۷	افزایش تقاضای آب در بخش‌های سه‌گانه (کشاورزی، صنعت و شرب)	۲	
۸	افزایش روند شهرنشینی در حوضه آبریز دریاچه ارومیه	۱	
۱	کاهش سطح تراز دریاچه ارومیه	۴	وضعیت
۲	کمبود آب در حوضه دریاچه ارومیه	۳	موجود
۳	کاهش مساحت مراتع و تالاب‌های اقماری	۲	دریاچه
۴	افزایش آلودگی آب دریاچه	۲	ارومیه
اثرات زیست‌محیطی			
۱	افزایش آلودگی هوا در اثر ریز گردها	۶	
۲	خسارات اکولوژیکی و کاهش تنوع زیستی	۴	
۳	کاهش کمیت و کیفیت منابع طبیعی	۴	
۴	کاهش آرتمیا و در نتیجه کاهش فلایمنگو در دریاچه	۳	اثرات ناشی
۵	نشست دشت‌ها در حوضه آبریز دریاچه ارومیه	۲	از بحران
اثرات اجتماعی - اقتصادی			
۱	فشار روانی بر جوامع محلی در سطح حوضه دریاچه ارومیه	۶	ارومیه
۲	تحت تأثیر قرار گرفتن معیشت مردم به خصوص در بخش کشاورزی	۵	
۳	افزایش مهاجرت در سطح حوضه دریاچه ارومیه	۳	
۴	متضرر شدن اقتصاد گردشگری	۲	
۵	تنش‌های قومیتی در سطح سه استان (آذربایجان غربی، آذربایجان شرقی و کردستان)	۲	
شکل‌گیری سازمان‌ها و نهادهای جدید			
۱	ستاد احیاء دریاچه ارومیه	۴	
۲	شورای عالی آب	۲	پاسخ‌ها به
۳	پژوهشکده مطالعات دریاچه	۱	رفع بحران
۴	ستاد ملی تالاب‌ها	۱	دریاچه
انجام برنامه‌های مرتبط با تعادل بخشی آب‌های زیرزمینی			
۱	نصب کنتورهای هوشمند و حجمی در چاه‌های مورد استفاده برای کشاورزی	۴	ارومیه
۲	عدم افزایش حق آبه	۳	
۳	اصلاح پروانه‌های بهره‌برداری از آب در راستای کاهش مصرف آب	۳	

ادامه جدول ۲

اولویت	نشانه‌ها (کدگذاری باز)	فراوانی نشانه‌ها	مقوله‌های اصلی
انجام برنامه‌های مرتبط با تعادل بخشی آب‌های زیرزمینی			
۴	مسدودسازی چاه‌های غیرمجاز	۲	
۵	کنترل انهار منشعب از رودخانه‌های منتهی به دریاچه ارومیه	۲	
۶	استفاده از روش‌های نوین آبیاری (قطره‌ای، تیپ و سایر موارد)	۲	
۷	عدم صدور مجوز حفر چاه	۱	
سایر پاسخ‌ها			
۱	استفاده بیشتر از ظرفیت سازمان‌های مردم‌نهاد	۶	پاسخ‌ها به رفع بحران
۲	سخت‌گیری در اجرای قوانین مربوط به حفاظت آب	۵	دریاچه
۳	افزایش فعالیت‌های ترویجی و آموزشی برای کشاورزان در زمینه حفاظت از منابع آب	۴	ارومیه
۴	اصلاح و تغییر الگوی کشت به سمت محصولات کم‌آبر	۴	
۵	استعلام از وزارت نیرو به منظور ایجاد طرح‌های مجاور آب	۳	
۶	ارائه طرح کاهش ۴۰ درصدی مصرف آب کشاورزی	۳	
۷	دعوت از متخصصان و محققان مرتبط برای مشارکت در مطالعات مربوط به حفاظت از آب	۱	

به موازات تغییرات اقلیمی، بنا به دلایل مختلف از جمله نبود برنامه‌ها و سیاست‌های اثربخش و تشدید مسائل معیشتی مردم منطقه، طی بیست سال اخیر فشار روی منابع آب و خاک افزایش یافته و مساحت اراضی کشاورزی در حوضه آبریز چندین برابر شده است. در این زمینه حتی شواهد حاکی از آن است که اراضی فاقد حق‌آبه به اراضی آبی تبدیل شده‌اند. البته، علاوه بر توسعه اراضی کشاورزی در سطح حوضه، تغییر الگوی کشت از محصولات کم‌آبر به سمت محصولات پر آب‌بر، افزایش سطح کشت محصولات باغی و تولید مازاد بر نیاز برخی محصولات به منظور صادرات آن‌ها از دیگر عوامل تأثیرگذار بر توسعه نامتوازن بخش کشاورزی و فشار بر منابع آبی حوضه آبریز دریاچه ارومیه و در نتیجه ایجاد بحران در این حوضه بوده‌اند (صوفی و همکاران، ۱۴۰۰). در چنین شرایطی، پایین بودن راندمان آبیاری در بخش کشاورزی نیز سبب شده است تا میزان برداشت آب از منابع آب حوضه به مقدار قابل‌توجهی افزایش یابد که این مسئله به نوبه خود ناشی از عدم آموزش بهره‌برداران در زمینه استفاده از روش‌های نوین آبیاری و عدم تعمیرات به موقع تجهیزات مورد استفاده می‌باشد (جمالی و همکاران، ۱۳۹۶). بر این اساس، به طور کلی می‌توان بیان داشت که عوامل انسانی و طبیعی به صورت مشترک در ایجاد بحران دریاچه ارومیه نقش داشته‌اند. این یافته با نتایج پژوهش‌های آل‌محمد و همکاران (۱۳۹۳)، افسری و همکاران (۱۳۹۶)، انصاری (۱۳۹۷) و کاردان‌مقدم و روزبهانی (۱۳۹۷) همخوانی داشت. مقوله اصلی بعدی در قالب مدل DPSIR مربوط به عوامل فشار در گسترش بحران دریاچه بود که با توجه به نتایج پژوهش این عوامل شامل هشت نشانه بود که در بین آن‌ها سیاست‌های نامناسب و مدیریت ضعیف منابع آب و گسترش معیشت‌های ناسازگار با منابع آب اولویت بالاتری داشتند. یکی از دلایل اصلی که سبب شده است تا مدیریت منابع آب به ویژه در بخش کشاورزی در سطح حوضه آبریز دریاچه کارآمد نباشد، مربوط به عدم هماهنگی بین سازمان‌های اصلی متولی آب شامل شرکت آب منطقه‌ای (که مدیریت منابع آب در سطح شبکه‌های اصلی را بر عهده دارد) و سازمان جهاد کشاورزی (که مسئول توزیع آب در شبکه‌های فرعی است) می‌شود؛ البته، این ناهماهنگی به نحای مختلف مابین سایر سازمان‌های ذی‌ربط نیز وجود دارد. علاوه بر این، با توجه به اینکه حوضه آبریز دریاچه ارومیه بین‌استانی بوده و سه استان آذربایجان غربی، آذربایجان شرقی و کردستان را شامل می‌شود، تضاد بین‌استانی نیز از فشارهای تأثیرگذار در گسترش بحران دریاچه ارومیه محسوب می‌شود، چراکه هر یک از این استان‌ها به دنبال سهم‌خواهی و افزایش حق‌آبه خود از دریاچه ارومیه هستند. یکی از برنامه‌ها و اقداماتی که از زمان کاهش تراز آب دریاچه ارومیه به طور جدی مورد توجه تصمیم‌سازان و تصمیم‌گیران قرار گرفته است، ایجاد معیشت‌های سازگار و پایدار در حوضه آبریز بوده است که در عمل عکس آن اتفاق افتاده است. نمونه بارز این مسئله، افزایش سطح زیر کشت چغندر قند در سطح حوضه آبریز دریاچه ارومیه

است، این در حالی است که از سال‌ها قبل، نسبت به کاهش میزان کشت این محصول با توجه به مصرف بالای آب هشدار داده شده بود. در واقع، علیرغم محدودیت جدی منابع آب در منطقه، سیاست‌ها و رویکردهای توسعه‌ای نسنجیده، سبب توسعه غیرمفید اراضی کشاورزی و روند صعودی مصرف آب در این بخش شده است. به هر حال برنامه معیشت پایدار می‌تواند سهم بسزایی در تحقق هدف کاهش مصرف آب در بخش کشاورزی حوضه آبریز دریاچه داشته باشد. هرچند، ضروری است محدوده اقدامات این برنامه گسترده‌تر شده و علاوه بر تغییر از کشت‌های پر آب بر کنونی به سوی کاشت محصولات کم آب‌بر، شامل توسعه مشاغل غیر کشاورزی نیز شود. به طور قطع، هدف از این برنامه، جایگزینی کامل و از میان برداشتن فوری کشت‌های پر آب‌بر نیست؛ چراکه هرکدام از آن‌ها در طول زنجیره خود، ارزش افزوده قابل توجهی خلق می‌کنند که قابل چشم‌پوشی نیست و بهتر است همراه با اصلاح نهاده‌ها و روش‌ها و در نتیجه افزایش بهره‌وری، تولید آن‌ها در بخشی از اراضی ادامه یابد. به بیان دیگر، هدف واقعی تغییر ترکیب کشت و دستیابی به یک تعادل و حد بهینه برای کاشت محصولات پر آب‌بر در کنار محصولات کم آب‌بر است. نتایج این بخش از پژوهش نیز با یافته‌های انصاری (۱۳۹۷) و پاسپیتاساری و همکاران (Puspitasari et al., 2020) همخوانی داشت.

نتایج پژوهش حاکی از آن بود که وضعیت موجود دریاچه به عنوان مقوله بعدی در قالب مدل DPSIR در بردارنده چهار نشانه بود که در بین آن‌ها، کاهش سطح تراز دریاچه اولویت بیشتری داشت. در این خصوص، بررسی‌های نشان می‌دهد که میانگین مجموع منابع آب سطحی ورودی به دریاچه ارومیه از ۴۹۳۹ میلیون مترمکعب تا سال ۱۳۷۵ به ۲۴۴۰ تا سال ۱۳۹۵ کاهش یافته است؛ در واقع میانگین حجم منابع آب سطحی ورودی به دریاچه در دوره ۲۰ ساله اخیر در حدود ۲۵۰۰ میلیون مترمکعب کاهش داشته است. این مقدار کاهش در میزان رواناب ورودی از رودخانه‌ها تأثیر قابل ملاحظه‌ای در کاهش تراز دریاچه و همچنین کاهش حجم آب ورودی به پیکره آبی دریاچه ارومیه به دلیل افزایش میزان تلفات در مسیر داشته است (صوفی و همکاران، ۱۳۹۹). در این زمینه، مشکل اصلی این است که مجموعه مصرف‌کنندگان به طور مرتب آب را از حوضه تغذیه‌کننده دریاچه برداشت می‌کنند و در نتیجه خروجی‌ها همواره به مراتب بیشتر از ورودهای آب به دریاچه است که این مسئله همان‌طور که اشاره شد سبب شده است تا تراز آب دریاچه طی سال‌های اخیر به طور مداوم کاهش پیدا کند (احمدیان و اصغری، ۱۳۹۲). در مجموع، تغییرات رخ داده در سطح حوضه آبریز دریاچه ارومیه منجر به خشک شدن بخش قابل توجهی از مساحت دریاچه شده است (بابایی و همکاران، ۱۳۹۶)، به نحوی که در حال حاضر تنها در حدود پنج الی ده درصد از مساحت ۵۷۰۰ کیلومتری حوضه آبریز باقی‌مانده است (دهقانی سانج و همکاران، ۱۳۹۹). در مورد مقوله بعدی مدل DPSIR یعنی اثرات و پیامدهای ناشی از بحران دریاچه ارومیه نتایج نشان داد که این اثرات را می‌توان در دو بعد زیست‌محیطی و اجتماعی-اقتصادی دسته‌بندی کرد. با توجه به نتایج کسب شده، پیامدهای زیست‌محیطی شامل پنج نشانه بود که در بین آن‌ها، افزایش آلودگی هوا در اثر ریزگردها اولویت بالاتری داشت. در این مورد، نتایج مطالعات مختلف حاکی از آن است که یکی از اصلی‌ترین اثرات خشک شدن دریاچه ارومیه در چند سال اخیر ایجاد ریزگردهای نمکی حاصل از خشک شدن دریاچه بوده است که سلامت و بهداشت جوامع محلی و کیفیت زمین‌های کشاورزی را به شدت تحت تأثیر قرار داده است (زینالی و اصغری سراسکانرود، ۱۳۹۴). افزون بر این، پیامدهای اجتماعی و اقتصادی نیز دارای پنج نشانه بود که فشار روانی بر جوامع محلی در سطح حوضه و تحت تأثیر قرار گرفتن معیشت مردم به ویژه در بخش کشاورزی به ترتیب بالاترین اولویت را داشتند. در این خصوص، این‌گونه می‌توان استدلال کرد که به دنبال کاهش آب دریاچه ارومیه و اثرات منفی ناشی از آن، جوامع محلی به دلیل وابسته بودن معیشت و محل زندگی‌شان به حوضه آبریز، امنیت روانی خود را از دست داده‌اند و همیشه از خشک شدن دریاچه به عنوان یک از چالش‌های پیش‌رو در آینده نزدیک یاد می‌کنند. به هر حال از آنجایی که فعالیت‌های شغلی بیشتر جمعیت روستایی حوضه آبریز دریاچه ارومیه وابسته به کشاورزی است، خشک شدن دریاچه کیفیت زمین‌های کشاورزی و تأمین آب را به شکل منفی تحت‌الشعاع قرار داده و در نتیجه، معیشت روزمره کشاورزان را دچار مشکل کرده است. نتایج این بخش از پژوهش و اهمیت اثرات زیست‌محیطی و اجتماعی-اقتصادی در پژوهش‌های آل محمد و همکاران (۱۳۹۳) و اسکریمان و همکاران (Scriban et al., 2019) نیز مورد تأیید قرار گرفته است.

در نهایت، آخرین مقوله اصلی مدل DPSIR مربوط به عامل پاسخ‌ها به رفع بحران دریاچه ارومیه بود که این مقوله دارای سه مقوله فرعی بود؛ بخش اول مربوط به شکل‌گیری سازمان‌ها و نهادهای جدید با چهار نشانه بود که در بین آن‌ها، تشکیل ستاد احیای دریاچه ارومیه اولویت بالاتری داشت. در پی کاهش شدید آب دریاچه و در راستای مقابله با آن، ستاد احیای دریاچه ارومیه در سال



۱۳۹۲ به ریاست معاون اول رئیس‌جمهور تشکیل شد. با وجود اینکه برخی از سازمان‌های استانی به دلیل همپوشانی و دخالت در وظایف سازمانی، تشکیل ستاد احیا را به شدت مورد انتقاد قرار دادند، ولی بررسی شواهد نشان می‌دهد که تشکیل این ستاد به عنوان یک نهاد فرابخشی توانسته است به طور قابل‌توجهی به هماهنگی بین سازمانی و درون استانی کمک کند. همچنین، در بین نشانه‌های مقوله فرعی دوم یعنی تعادل‌بخشی آب‌های زیرزمینی، نصب کنتورهای هوشمند و حجمی در چاه‌های مورد استفاده برای کشاورزی بالاترین اولویت را به دست آورده بود. نصب کنتورهای هوشمند و حجمی در چاه‌های مورد استفاده برای کشاورزی یکی از مصوبات ستاد احیای دریاچه بود، ولی در عین حال این طرح دارای برخی ایرادات به ویژه از نظر تأمین مالی بود؛ به عبارت دیگر، با توجه به اینکه هزینه تهیه و نصب کنتورها عمدتاً بر عهده خود کشاورزان بود، این مسئله در عمل موجب مقاومت برخی از آنها برای پذیرش طرح شد. در نهایت، در مقوله فرعی سوم (یعنی سایر پاسخ‌ها) با هفت نشانه، استفاده بیشتر از ظرفیت سازمان‌های مردم‌نهاد اولویت بالاتری داشت. یکی از پتانسیل‌ها و ظرفیت‌های مناسبی که در سطح حوضه آبریز دریاچه ارومیه طی سال‌های اخیر شکل گرفته، تشکیل و تقویت سازمان‌های مردم‌نهاد فعال در حوزه مسائل زیست‌محیطی بوده است، به طوری که بر اساس آمار موجود، ۱۲ سازمان مردم‌نهاد زیست‌محیطی در راستای احیای دریاچه ارومیه تشکیل شده است (سیاح و حقیقی، ۱۳۹۹). به هر حال با توجه به جایگاه سازمان‌های مردم‌نهاد، در صورت برنامه‌ریزی و جهت‌دهی مناسب و با تکیه بر ظرفیت‌های انسانی و سرمایه‌های اجتماعی، این تشکلهای می‌توانند نقش پررنگی را در پیشگامی اجرای برنامه‌ها و اقدامات سیاسی مرتبط با حفاظت از محیط‌زیست، آموزش و اطلاع‌رسانی و جلب مشارکت جوامع محلی در راستای احیای دریاچه ارومیه ایفا کنند (ابدی و همکاران، ۱۳۹۶؛ Abadi, 2019).

نتیجه‌گیری و پیشنهادات

این پژوهش با هدف اصلی «تحلیل وضعیت بحران حوضه آبریز دریاچه ارومیه و ارائه راهکارهایی برای مدیریت پایدار آن با استفاده از مدل DPSIR» انجام گرفت. به طور کلی، با توجه به ماهیت علی- معلولی مدل DPSIR می‌توان نتیجه گرفت که نیروهای محرک به ویژه تغییرات اقلیمی و توسعه اراضی کشاورزی در حوضه آبریز دریاچه ارومیه به همراه پایین بودن سطح شناخت و آگاهی کشاورزان از تکنیک‌های کشاورزی پایدار به واسطه فشارهایی همچون سیاست‌های نامناسب و مدیریت ضعیف منابع آب و گسترش معیشت‌های ناسازگار با منابع آب در منطقه منجر به ایجاد تغییرات منفی در وضعیت دریاچه ارومیه شده است، به نحوی که طی سال‌های اخیر سطح تراز دریاچه به میزان قابل‌توجهی کاهش یافته و بخش زیادی از مساحت حوضه آبریز خشک شده است. شکل‌گیری چنین وضعیتی به صورت زنجیروار پیامدها و اثرات پرشماری را در ابعاد زیست‌محیطی (همچون افزایش آلودگی هوا در اثر ریزگردها، خسارات اکولوژیکی و کاهش تنوع زیستی و غیره) و اجتماعی- اقتصادی (همچون فشار روانی بر جوامع محلی در سطح حوضه دریاچه ارومیه، تحت تأثیر قرار گرفتن معیشت مردم به خصوص در بخش کشاورزی و سایر موارد) به دنبال داشته است که ضروری است به منظور کاهش شدت چنین اثرات و پیامدهایی، پاسخ‌ها و راهکارهای مناسبی در راستای مدیریت پایدار حوضه آبریز در نظر گرفته شوند. در این خصوص، مهم‌ترین پاسخ‌ها به رفع بحران دریاچه ارومیه و مدیریت پایدار آن شامل شکل‌گیری سازمان‌ها و نهادهای جدید، انجام برنامه‌های مرتبط با تعادل‌بخشی آب‌های زیرزمینی و برخی راهکارهای مرتبط دیگر همچون استفاده بیشتر از ظرفیت سازمان‌های مردم‌نهاد، سخت‌گیری در اجرای قوانین مربوط به حفاظت آب و افزایش فعالیت‌های ترویجی و آموزشی برای کشاورزان در زمینه حفاظت از منابع آب بودند.

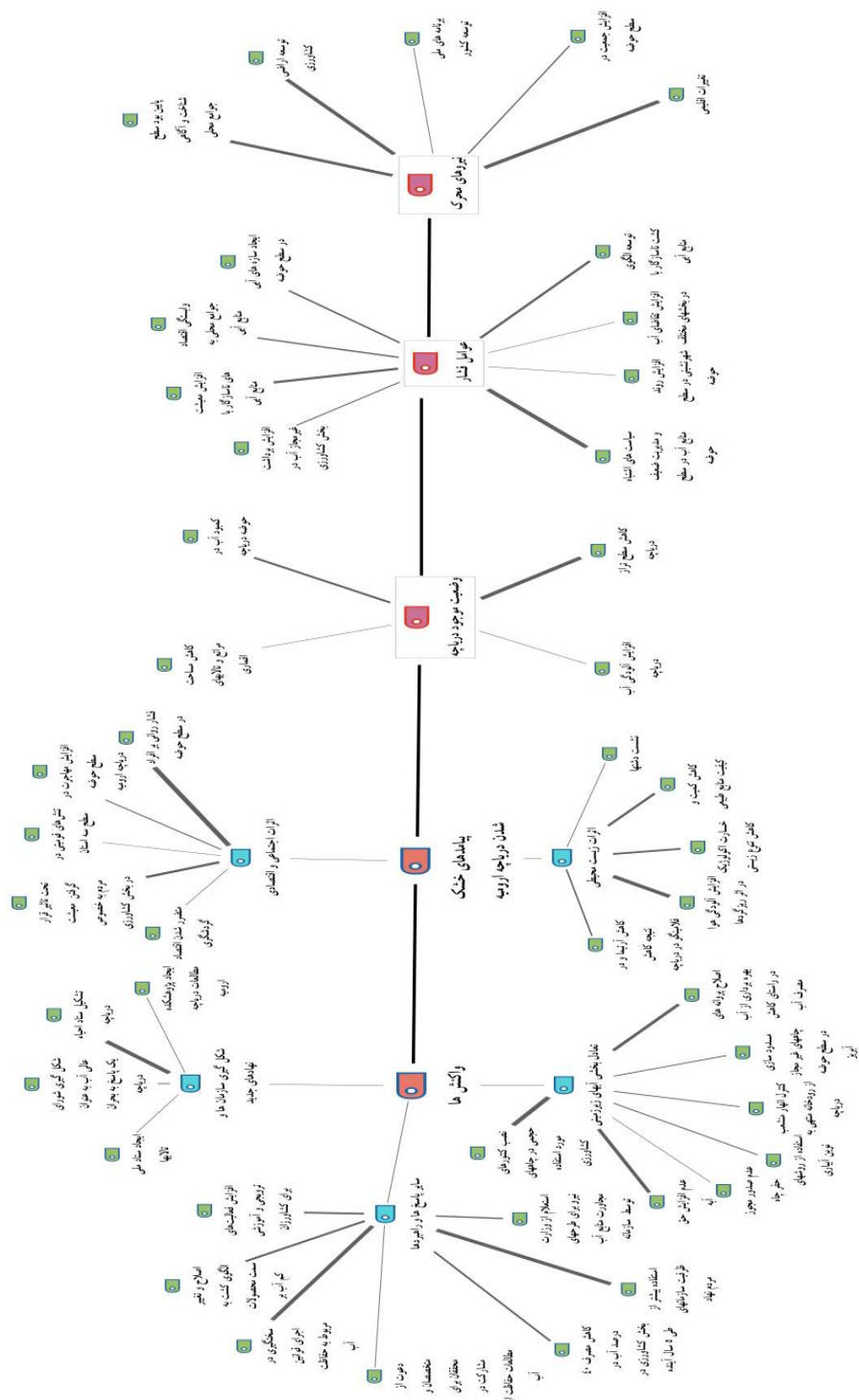
در نهایت، با در نظر گرفتن یافته‌های اصلی این پژوهش و متناسب با مؤلفه‌های پنج‌گانه مدل DPSIR، پیشنهادهای زیر ارائه می‌شوند:

الف- نیروهای محرک

۱- با توجه به اهمیت عامل "توسعه اراضی کشاورزی در حوضه آبریز دریاچه ارومیه" به عنوان یکی از نیروهای محرک اصلی ایجاد بحران دریاچه ارومیه، پیشنهاد می‌شود که مصوبه ستاد احیای دریاچه ارومیه در خصوص عدم توسعه اراضی کشاورزی و کاهش مصرف آب کشاورزی (کاهش ۴۰ درصدی) به صورت جدی در سطح هر سه استان واقع شده در حوضه آبریز دریاچه ارومیه شامل استان‌های آذربایجان غربی، آذربایجان شرقی و کردستان اجرا شود. البته، در این خصوص تهیه و اجرای برنامه‌های افزایش بهره‌وری

تحلیل وضعیت بحران حوضه آبریز دریاچه ارومیه و ارائه راهکارهایی برای مدیریت پایدار آن.....

مصرف منابع آب کشاورزی به ویژه از طریق تأمین سرمایه و فناوری‌های مورد نیاز توسط دولت نیز می‌تواند نقش مهمی در کاهش میزان مصرف منابع آب و در نتیجه کمک به احیای دریاچه ارومیه داشته باشد.



نگاره ۲- نشانه‌ها و مقوله‌های مربوط به عوامل مرتبط با وضعیت بحران دریاچه ارومیه بر اساس مدل DPSIR



۲- با توجه به اینکه "پایین بودن سطح شناخت و آگاهی کشاورزان حوضه آبریز دریاچه ارومیه نسبت به تکنیک‌های کشاورزی پایدار" یکی از مهم‌ترین نیروهای محرک ایجاد بحران دریاچه ارومیه بود، پیشنهاد می‌گردد که دوره‌های آموزشی و ترویجی به صورت هدفمند از طریق انجام نیازسنجی‌های مستمر برای کشاورزان در زمینه آشنایی بیشتر با تکنیک‌های کشاورزی پایدار به ویژه کم‌خاک‌ورزی و استفاده از شخم کم‌عمق، بهینه کردن ابعاد کرت آبیاری، استفاده از رقم‌های بذر اصلاح‌شده و تسطیح مناسب زمین، طراحی و برگزار شود.

ب- عوامل فشار

۳- با توجه به نتایج پژوهش مبنی بر اهمیت عامل "گسترش معیشت‌های ناسازگار با منابع آب" به عنوان یکی از نیروهای اصلی فشار در گسترش بحران دریاچه ارومیه، پیشنهاد می‌شود با شناسایی ظرفیت‌ها و پتانسیل‌های مختلف مناطق روستایی پیرامون دریاچه ارومیه بستر مورد نیاز جهت توسعه معیشت‌های جایگزین و تنوع‌بخشی به فعالیت‌های اقتصادی و منابع درآمدی خانوارهای روستایی از طریق فراهم کردن زمینه مشارکت روستاییان در فعالیت‌های غیر کشاورزی فراهم شود. به طور قطع، توسعه چنین مشاغلی می‌تواند ضمن کاهش فشار بر منابع آب و خاک، موجب بالا رفتن آستانه تحمل جامعه محلی در برابر نوسانات بازار محصولات کشاورزی و تغییرات اقلیمی (خشکسالی و دیگر پدیده‌های طبیعی غیرمترقبه) شود.

۴- بر اساس نتایج این پژوهش مشخص شد که "نبود الگوی کشت بهینه" یکی از نیروهای اصلی فشار در گسترش بحران دریاچه ارومیه بود، از این رو، پیشنهاد می‌شود با در نظر گرفتن معیشت جوامع محلی و در عین حال حفظ دریاچه ارومیه، الگوی‌های سازگار با منابع آب در سطح حوضه آبریز شناسایی شده و از طریق برنامه‌های ترویجی نسبت به معرفی آن‌ها به بهره‌برداران و تشویق آن‌ها به استفاده از این الگوها اقدام شود.

ج- اثرات

۵- با توجه به اهمیت عامل "افزایش آلودگی هوا در اثر ریزگردها" به عنوان یکی از اثرات زیست‌محیطی اصلی ناشی از بحران دریاچه ارومیه، شناسایی کانون‌های تولید ریزگرد و تثبیت و مهار آن‌ها به ویژه از طریق مالچ‌پاشی، احیای پوشش گیاهی منطقه (شامل بوته- کاری و نهال کاری) و انجام عملیات فرق از دیگر پیشنهادها این پژوهش است.

۶- با توجه به نتایج پژوهش و اهمیت عامل "اثرات زیست‌محیطی و اجتماعی- اقتصادی" ناشی از بحران دریاچه ارومیه، پیشنهاد می‌شود این اثرات به طور دقیق مورد آسیب‌شناسی قرار گرفته و متناسب با هر یک از ابعاد، برنامه‌های پیشگیری و کاهش ریسک اثرات محتمل تهیه و اجرا شود.

د- پاسخ‌ها

۷- با توجه به نتایج این پژوهش مبنی بر اهمیت عامل "نصب کنتورهای هوشمند و حجمی در چاه‌های مورد استفاده برای کشاورزی" به عنوان یکی از اصلی‌ترین پاسخ‌ها در رفع بحران دریاچه ارومیه پیشنهاد می‌شود به منظور تشویق کشاورزان به استفاده از این کنتورها حمایت و پشتیبانی لازم به ویژه با اعطای وام و تسهیلات مالی کافی انجام پذیرد. در این زمینه، به نظر می‌رسد چنانچه درصدی از تسهیلات به صورت بلاعوض برای تأمین هزینه‌های مقدماتی در اختیار کشاورزان کم‌درآمد قرار داده شود یا زیرساخت‌های اولیه از طرف دولت فراهم شود، فرصت مناسبی برای استفاده از این فناوری در اختیار کشاورزان منطقه قرار خواهد گرفت.

۸- با توجه به اهمیت عامل "استفاده بیشتر از ظرفیت سازمان‌های مردم‌نهاد" به عنوان یکی از پاسخ‌های اصلی در رفع بحران دریاچه ارومیه پیشنهاد می‌شود که به منظور تقویت مشارکت بخش‌های غیردولتی و سمن‌های زیست‌محیطی در احیای دریاچه ارومیه از ظرفیت‌ها و پتانسیل‌های این تشکلهای برای ارائه آموزش‌ها و خدمات مشاوره‌ای مرتبط به کشاورزان، مدیریت تضاد منابع آب و تسهیل ارتباط بین کشاورزان و سازمان‌های دولتی بهره گرفته شود.

منابع

آل محمد، س.، ملک محمدی، ب.، یآوری، ا.، و یزدان‌پناه، م. (۱۳۹۳). سیاست‌گذاری حکمرانی و مدیریت پایدار منابع آب سرزمین در حوضه آبریز ارومیه. *مجله راهبرد*، دوره ۲۳، شماره ۷۲، صص ۱۷۹-۱۵۱.



- ابدی، ب.، جلالی، م.، و موسوی، ب. (۱۳۹۶). تحلیل مسیر رفتار حفاظت از منابع آب در بخش کشاورزی و احیای دریاچه ارومیه: مورد مطالعه کشاورزان حوضه جنوبی دریاچه ارومیه. *مجله علوم ترویج و آموزش کشاورزی ایران*، دوره ۱۳، شماره ۲، صص ۲۶۸-۲۵۱.
- ابراهیمی سرین‌دیزج، ا.، و زرغامی، م. (۱۳۹۶). مقایسه تأثیر سیاست‌های احیاء تحت تأثیر تغییرات اقلیم به کمک پویایی سیستم‌ها؛ مطالعه موردی زیست‌بوم دریاچه ارومیه. *مجله تحقیقات منابع آب ایران*، دوره ۱۳، شماره ۴، صص ۸۲-۷۳.
- احمدیان، م. ع.، و اصغری، س. (۱۳۹۲). عواقب زیست‌محیطی کاهش سطح آب دریاچه ارومیه و راهکارهای نجات آن. *مجله جغرافیای سرزمین*، دوره ۱۰، شماره ۴۰، صص ۹۶-۸۱.
- افسری، ع. ح.، حاجی‌ناصری، س.، فاضلی، م.، و فیرحی، د. (۱۳۹۶). مدل داده بنیاد بررسی جامعه‌شناختی حکمرانی آب در بحران دریاچه ارومیه. *مجله مطالعات راهبردی سیاست‌گذاری عمومی*، دوره ۷، شماره ۲۵، صص ۷۲-۵۳.
- انصاری، ا. (۱۳۹۷). ارزیابی و شناخت وضعیت محیط‌زیست تالاب میقان اراک جهت تدوین برنامه توسعه پایدار. *مجله پژوهش‌های محیط‌زیست*، دوره ۹، شماره ۱۷، صص ۴۲-۲۹.
- ایمان، م. ت.، و نوشادی، م. ر. (۱۳۹۰). تحلیل محتوای کیفی. *مجله پژوهش*، دوره ۳، شماره ۲، صص ۴۴-۱۵.
- بابایی، م.، قادری، ر.، بدران‌نژاد، ا.، و آزادفلاح، ز. (۱۳۹۶). شناسایی و اولویت‌بندی عوامل مؤثر بر خشک شدن دریاچه ارومیه بر اساس مدل دلفی. *مجله جغرافیای طبیعی*، دوره ۱۰، شماره ۳۵، صص ۱۱۴-۱۰۱.
- جمالی، ر.، بشارت، س.، یاسی، م.، و امیرپور دیلمی، ا. (۱۳۹۶). ارزیابی راندمان‌های آبیاری، کارایی مصرف و بهره‌وری آب در حوضه دریاچه ارومیه (مطالعه موردی شبکه آبیاری و زهکشی زرینه‌رود). *علوم آب و خاک (علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی)*، دوره ۲۲، شماره ۳، صص ۱۳۰-۱۱۷.
- حافظ‌پرست، م.، عراقی‌نژاد، ش.، و شریف‌آذری، س. (۱۳۹۴). معیارهای پایداری در ارزیابی مدیریت یکپارچه منابع آب حوضه آبریز ارس بر اساس رویکرد DPSIR. *مجله پژوهش‌های حفاظت آب و خاک*، دوره ۲۲، شماره ۲، صص ۷۷-۶۱.
- حلاجی، ف.، قدمی، م.، و متولی، ص. (۱۳۹۵). ارزیابی ظرفیت‌های توسعه اکوسیستم در حوضه دریاچه ارومیه با تأکید بر اجتماع محلی. *مجله مطالعات توسعه اجتماعی-فرهنگی*، دوره ۵، شماره ۴، صص ۲۳۷-۲۱۵.
- حیدری، م.، لطفعلیان، م.، تشکری، م.، و ولی‌پور، ا. (۱۳۹۵). تجزیه و تحلیل مدیریت بهره‌برداری از جنگل در زاگرس شمالی (بررسی موردی: شهرستان بانه). *مجله جنگل ایران*، دوره ۸، شماره ۳، صص ۳۳۱-۳۱۳.
- خطیبی، ع.، دانه‌کار، ا.، پورابراهیم، ش.، و وحید، م. (۱۳۹۴). معرفی مدل DPSIR و قابلیت کاربرد آن در تصمیم‌گیری‌های محیط‌زیستی. *مجله انسان و محیط‌زیست*، شماره ۳۵، صص ۷۹-۶۵.
- دفتر طرح حفاظت از تالاب‌های ایران (۱۴۰۰). ارزیابی اجتماعی-اقتصادی فازهای ششم و هفتم پروژه «همکاری در احیای دریاچه ارومیه از طریق مشارکت جوامع محلی در استقرار کشاورزی پایدار و حفاظت از تنوع زیستی». گزارش پژوهشی (منتشر نشده)، دفتر طرح حفاظت از تالاب‌های ایران، تهران.
- دنسکامب، م. (۱۴۰۰). *راهنمای پژوهش خوب در پروژه‌های تحقیقات اجتماعی کوچک‌مقیاس*. ترجمه: روح‌اله رضائی و لیلا صفا. زنجان: انتشارات دانشگاه زنجان.
- دهقانی سانیچ، ح.، میرلطفی، م.، و طایفه رضائی، ح. (۱۳۹۹). شناسایی تکنیک‌های مؤثر بر کاهش آب ورودی به مزرعه و بهره‌وری آب کشاورزی (در حوضه آبریز دریاچه ارومیه). تهران: انتشارات دفتر طرح حفاظت از تالاب‌های ایران.
- ذولفقاریان، م. ر.، و لطیفی، م. (۱۳۹۰). نظریه‌پردازی داده بنیاد با نرم‌افزار NVivo8 تهران: انتشارات دانشگاه امام صادق (ع).
- رزمی، ح.، شمس، ع.، و مولائی، م. (۱۳۹۸). کاربرد نظریه داده بنیاد در تحلیل تأثیر خشک شدن دریاچه ارومیه بر معیشت خانوارهای روستایی حوضه دریاچه ارومیه. *مجله علوم ترویج و آموزش کشاورزی ایران*، دوره ۱۵، شماره ۲، صص ۱۱۹-۱۳۹.
- رضایان، ا.، و رضایان، ع. ح. (۱۳۹۵). آینده‌پژوهی بحران آب در ایران به روش سناریوپردازی. *مجله اکوهیدرولوژی*، دوره ۳، شماره ۱، صص ۱۷-۱.

- زلیخائی سیار، ل.، نادری مهدئی، ن.، و موحدی، ر. (۱۳۹۸). طراحی الگوی مدیریت پایدار آب کشاورزی با استفاده از مدل DPSIR (مطالعه موردی استان همدان). *مجله دانش کشاورزی و تولید پایدار*، دوره ۲۹، شماره ۴، صص ۲۷۶-۲۴۷.
- زینالی، ب.، و اصغری سراسکانرود، ص. (۱۳۹۴). بررسی تغییرات خط ساحلی تراز آب دریاچه ارومیه و تأثیر آن بر شهرهای واقع در حوضه آن. *مجله پژوهش های بوم شناسی شهری*، دوره ۳، شماره ۲، صص ۱۱۶-۱۰۳.
- سیاح مفضلی، ا.، و سادات رحمتی، ف. (۱۳۹۶). *الگوسازی مشارکت جوامع محلی در احیای دریاچه ارومیه از طریق استقرار کشاورزی پایدار*. تهران: انتشارات مهرصادق.
- سیاح، س.، و حقیقی، ه. (۱۳۹۹). *مشارکت مردم برای نجات دریاچه ارومیه*. گزارش اینفوگرافیک، دفتر طرح حفاظت از تالاب های ایران، تهران.
- شاهی، ا.، زبردست، ل.، و صالحی، ا. (۱۳۹۷). تحلیل عوامل مؤثر در وضعیت محیط زیست انسانی شهر تهران بر اساس مدل DPSIR. *مجله پژوهش های جغرافیای انسانی*، دوره ۵۰، شماره ۲، صص ۲۹۵-۲۷۷.
- شفائی، س.، شفائی، س.، و کیارستمی، ک. (۱۳۹۱). مدیریت زیست محیطی منابع آب با نگرشی ویژه به دریاچه ارومیه. *مجله زمین شناسی محیط زیست*، دوره ۶، شماره ۲۱، صص ۱۱۴-۱۰۳.
- صوفی، م.، علیجانی، ب.، برنا، ر.، و اسدیان، ف. (۱۳۹۹). مدل سازی هیدرواقلیمی نوسانات تراز دریاچه ارومیه. *مجله تحقیقات منابع آب/ایران*، دوره ۱۶، شماره ۱، صص ۳۹۳-۳۸۰.
- صوفی، م.، علیجانی، ب.، برنا، ر.، و اسدیان، ف. (۱۴۰۰). پیش بینی تغییرات احتمالی کاربری اراضی حوضه دریاچه ارومیه بر اساس داده های سنجش از دور. *مجله فضای جغرافیایی*، دوره ۲۱، شماره ۷۵، صص ۷۴-۵۵.
- عباس پور، م.، عابدی، ز.، وفایی نژاد، ع.، طباطبایی یزدی، ر.، و شریعت مداری، آ. (۱۳۹۴). بررسی مدل DPSIR بر اکوسیستم دریاچه ارومیه. مجموعه مقالات دومین همایش یافته های نوین در محیط زیست و اکوسیستم های کشاورزی، تهران، ۱۹ شهریور، صص ۱۰-۱.
- عباس زاده، م. (۱۳۹۱). تأملی بر اعتبار و پایایی در تحقیقات کیفی. *مجله جامعه شناسی کاربردی*، دوره ۲۳، شماره ۱، صص ۳۴-۱۹.
- عمرانیان خراسانی، ح. (۱۳۹۳). حکمرانی خوب و مدیریت آب. *مجله آب و توسعه پایدار*، دوره ۱، شماره ۳، صص ۹۵-۹۴.
- غفوری خراقی، س.، بنی حبیب، م.ا.، و جوادی، س. (۱۳۹۸). چالش ها و راهکارهای اصلاحی حکمرانی آب زیرزمینی در دشت یزد- اردکان با استفاده از مدل DPSIR. *مجله اکوهیدرولوژی*، دوره ۶، شماره ۴، صص ۱۰۴۳-۱۰۲۹.
- کاردان مقدم، ح.، و روزبهنی، ع. (۱۳۹۷). ارزیابی ساختار DPSIR جهت تعادل بخشی منابع آب زیرزمینی با تصمیم گیری چندمعیاره و مشارکت ذینفعان. *مجله آبخوان و قنات*، دوره ۲، شماره ۱، صص ۳۹-۲۹.
- کمیته سیاست گذاری دانشگاه شریف (۱۳۹۷). *مجموعه پروژه های کمیته اجتماعی ستاد احیای دریاچه ارومیه*. گزارش پژوهشی، دانشگاه صنعتی شریف، تهران.
- گودرزی، م.، صلاحی، ب.، و حسینی، س.ا. (۱۳۹۴). بررسی تأثیر تغییرات اقلیمی بر تغییرات رواناب سطحی (مطالعه موردی: حوضه آبریز دریاچه ارومیه). *مجله اکوهیدرولوژی*، دوره ۲، شماره ۲، صص ۱۸۹-۱۷۵.
- لیث، ن.، رستمی، ف.، و علی بیگی، ا.ح. (۱۴۰۰). تحلیل ادراک کشاورزان حوضه آبریز دریاچه ارومیه از خشکسالی و اثرات آن (مورد مطالعه: شهرستان میاندوآب). *مجله پژوهش های جغرافیایی*، دوره ۵۳، شماره ۳، صص ۹۷۶-۹۵۷.
- محمدپور، ا. (۱۳۸۹). ارزیابی کیفیت در تحقیق کیفی: اصول و راهبردهای اعتباریابی و تصمیم پذیری. *مجله علوم اجتماعی*، دوره ۱۷، شماره ۴۸، صص ۱۰۵-۷۳.
- محمدزاده، ل.، غنیان، م.، شادکام تربتی، س.، و مرزبان، ا. (۱۳۹۹). شناسایی عوامل مؤثر در تغییر کاربری اراضی کشاورزی در حوضه جنوبی آبریز دریاچه ارومیه: تحلیل رفتار بهره برداران. *مجله علوم ترویج و آموزش کشاورزی ایران*، دوره ۱۶، شماره ۱، صص ۲۳۴-۲۲۱.
- یادگاری، آ.، یوسفی، ع.، و امینی، امیرمظفر (۱۳۹۷). تحلیل نهادی ساختار حکمرانی آب در حوضه زاینده رود. *مجله تحقیقات منابع آب/ایران*، دوره ۱۴، شماره ۱، صص ۱۹۷-۱۸۴.

- Abadi, B. (2019). How agriculture contributes to reviving the endangered ecosystem of Lake Urmia? The case of agricultural systems in northwestern Iran. *Journal of Environmental Management*, 236, 54-67.
- Ebrahimi Sarindizaj, E., and Zarghami, M. (2019). Sustainability assessment of restoration plans under climate change by using system dynamics: A pplication on Urmia Lake, Iran. *Journal of Water and Climate Change*, 10(4), 938-952.
- Goharian, E., and Azizipour, M. (2020). Integrated water resources management in Iran. In: *Integrated water resource management* (pp. 101-114). Springer, Cham.
- Grafton, R. Q., Garrick, D., Manero, A., and Do, T.N. (2019). The water governance reform framework: Overview and applications to Australia, Mexico, Tanzania, USA and Vietnam. *Water*, 11(1), 137-159.
- Hickey, G., and Kipping, C. (1996). Issues in research: a multi-stage approach to the coding of data form open-ended questions. *Nurse Researcher*, 4, 81-91.
- Hsieh, H.F., and Shannon, S.E. (2005). Three approaches to qualitative content analysis. *Qualitative Health Research*, 15(9), 1277-1288.
- Kendra, J., Knowles, S. G., and Wachtendorf, T. (2019). Introduction: the new environmental crisis. In: *Disaster Research and the Second Environmental Crisis*, (pp. 1-18). Springer, Cham.
- Kondracki, L., Wellman, S., and Amundson, R. (2002). Content analysis: Review of methods and their applications in nutrition education. *Journal of Nutrition Education and Behavior*, 34(4), 224-230.
- Mayring, P. (2005). Qualitative content analysis. *Forum: Qualitative Social Research*, 1(2), 1-8.
- McNabb, D.E. (2017). Integrated water resource management. In: *Water resource management*. Palgrave Macmillan, (pp. 329-349). Cham.
- Oppeltova, P., and Novak, J. (2020). Protection of water resources. In: *Assessment and protection of water resources in the Czech Republic* (pp. 145-173). Springer, Cham.
- Puspitasari, A. I., Pradana, H. A., Novita, E., Purnomo, B. H., and Rini, T. S. (2020). Environmental risk analysis of The Bedadung watershed by using DPSIR. In: IOP conference series: *Earth and environmental science*, 485(1), 1-12.
- Scriban, R. E., Nichiforel, L., Bouriaud, L. G., Barnoiaea, I., Cosofret, V. C., and Barbu, C. O. (2019). Governance of the forest restitution process in Romania: An application of the DPSIR model. *Forest Policy and Economics*, 99, 59-67.
- Sun, Y., Liu, S., Shi, F., An, Y., Li, M., and Liu, Y. (2020). Spatio-temporal variations and coupling of human activity intensity and ecosystem services based on the four-quadrant model on the Qinghai-Tibet Plateau. *Science of the Total Environment*, 743, 140721.
- Taheri, M., Emadzadeh, M., Gholizadeh, M., Tajrishi, M., Ahmadi, M., and Moradi, M. (2019). Investigating the temporal and spatial variations of water consumption in Urmia Lake River Basin considering the climate and anthropogenic effects on the agriculture in the basin. *Agricultural Water Management*, 213, 782-791.
- Vannevel, R. (2018). Using DPSIR and balances to support water governance. *Water*, 10(2), 1-17.
- Wiek, A., and Larson, K. L. (2012). Water, people, and sustainability a systems framework for analyzing and assessing water governance regimes. *Water Resources Management*, 26(11), 3153-3171.
- Yuan, Z., Wu, D., Niu, L., Ma, X., Li, Y., Hillman, A. L., Abbott, M. B., and Zhou, A. (2021). Contrasting ecosystem responses to climatic events and human activity revealed by a sedimentary record from Lake Yilong, southwestern China. *Science of the Total Environment*, 783, 146922.
- Zhang, D., Shen, J., and Sun, F. (2020). Evaluation of water environment performance based on a DPSIR-SBM-Tobit model. *KSCIE Journal of Civil Engineering*, 24(5), 1641-1654.
- Zhao, H., Wei, Y., Ding, M., Zhao, Y., and Zhang, Z. (2020). Farmers' perceptions of water use for social equality, economic development and environmental protection in a water-stressed region. *International Journal of River Basin Management*, 18(4), 407-414.

Article Type: Research Article

DOR: [20.1001.1.20081758.1400.17.2.3.1](https://doi.org/10.1001.1.20081758.1400.17.2.3.1)

Analyzing the Crisis Situation of Lake Urmia Catchment Area and Providing Solutions for its Sustainable Management: An Application of DPSIR Model

D. AminFanak^{1*}, R. Rezaei² and K. Zeinalzadeh³

(Received: Oct. 15. 2021; Accepted: Feb. 07. 2022)

Abstract

The main purpose of this research was to analyze the crisis situation of Lake Urmia (LU) catchment area and providing solutions for its sustainable management using DPSIR model. Participants in this research were key experts and informants in LU Rehabilitation Headquarters, Urmia University, Agriculture-Jihad Organizations, Regional Water Companies, Departments of Environmental Protection and Agricultural and Natural Resources Research and Education Centers in three provinces of West Azerbaijan, East Azerbaijan, and Kurdistan among which 14 cases were selected through purposive sampling method. Semi-structured interviews (individual and group) were used to collect the required data and data were analyzed in MAXQDA software using directional content analysis. The results of the research showed that the factors related to crisis situation of the LU catchment area were included 45 different indicators among which climate change (among the indicators related to the driving forces of the LU crisis), inappropriate policies and poor management of water resources (among the indicators related to pressure factors in the expansion of the crisis), reducing the water level of the lake (among the indicators related to the current situation), and increasing air pollution due to dust and stress on local communities (among the indicators related to the effects) had the highest priorities compared to the others. Moreover, according to the results of the study, it was found that the most important responses to resolving the crisis of LU and its sustainable management were included establishing the new organizations and institutions, carrying out projects related to groundwater balancing, increasing the capacity of NGOs, tightening enforcement of water protection laws, and increasing extension and training activities for farmers in the field water resources protection.

Keywords: DPSIR model, Environmental crisis, Sustainable management, Urmia lake, Water resources.

¹ PhD Student, Department of Agricultural Extension, Communication and Rural Development, University of Zanjan, Zanjan, Iran.

² Associate Professor, Department of Agricultural Extension, Communication and Rural Development, University of Zanjan, Zanjan, Iran.

³ Associate Professor, Department of Water Engineering, Urmia University, Urmia, Iran.

* Corresponding Author, Email: fanak2054@yahoo.com

