

کلمات کلیدی: پایداری بوم‌سازگان، حفاظت منابع آب و خاک، مدیریت بحران آب، مدیریت یکپارچه آبخیز.

## رویکرد یک آب-یک آبخیز

### مقدمه

مریم نقدی<sup>۱</sup> و سیدحمیدرضا صادقی<sup>۲\*</sup>

تاریخ دریافت ۱۴۰۴/۰۱/۲۷ تاریخ پذیرش ۱۴۰۴/۰۴/۰۸

DOI:10.22034/WMJ.2025.2058101.1111

بحران آب یکی از چالش‌های بزرگ جهان امروز به شمار می‌رود که به دلیل تغییرات اقلیمی، خشک‌سالی‌های مکرر و بهره‌برداری بی‌رویه تشدید شده است. در مناطق خشک و نیمه‌خشک مانند ایران، مدیریت پایدار منابع آبخیز با توجه به محدودیت منابع و افزایش تقاضا، اهمیت مضاعفی یافته است. بحران کمبود آب به‌طور خاص بخش‌های کشاورزی و جوامع روستایی را تحت تأثیر قرار داده و نیاز به بهره‌وری و مدیریت کارآمد منابع آبخیز را ضروری ساخته است [۱ و ۲]. همچنین، منابع آب در مناطق مرزی و حوزه‌های آبخیز مشترک تحت فشار قرار گرفته و مدیریت یکپارچه و پایش مستمر این آبخیزها را الزامی ساخته است [۳].

عوامل متعددی از جمله تغییرات اقلیمی، رشد جمعیت، گسترش صنایع و توسعه کشاورزی در مناطق خشک و نیمه‌خشک، تأمین پایدار منابع آبخیز را به چالشی اساسی تبدیل کرده‌اند [۴]. از آنجاکه تأمین آب باکیفیت مناسب برای جمعیت رو به رشد جهان و حفاظت از بوم‌سازگان‌های طبیعی وابسته به رویکردی جامع و چندبعدی است، تغییر سبک زندگی و افزایش تقاضا، اهمیت مدیریت منابع آبخیز را بیش‌ازپیش نمایان ساخته است. در این میان رودخانه‌ها به‌عنوان یکی از منابع اصلی تأمین آب حوزه‌های آبخیز، نقشی حیاتی در تأمین نیازهای انسانی و حفظ پایداری بوم‌سازگان‌ها ایفا می‌کنند. از این‌رو کیفیت آب رودخانه‌ها تأثیر مستقیمی بر سلامت جوامع انسانی، محیط‌زیست و توسعه اقتصادی-اجتماعی دارد [۵ و ۶]. بررسی‌ها نشان می‌دهد که کیفیت آب رودخانه‌ها در محدوده حوزه‌های آبخیز یکسان نبوده و این ناهمگونی، تعیین کاربردهای مناسب آن برای شرب، کشاورزی و تفریحی را با عدم قطعیت روبه‌رو می‌کند [۷]. بر همین اساس مدیریت پایدار حوزه‌های آبخیز و بهبود کیفیت آب رودخانه‌ها می‌تواند راهکاری مؤثر برای مقابله با بحران آب و افزایش تاب‌آوری این مناطق باشد. پژوهش‌ها نشان‌دهنده ارتباط معنادار بین تغییرات کاربری زمین و منابع آبی در حوزه‌های آبخیز است که بر اهمیت اتخاذ شیوه‌های مدیریت پایدار در این آبخیزها تأکید دارد [۸]. به‌نحوی که بهره‌برداری نادرست از زمین و استفاده بی‌رویه از منابع آب، خاک و پوشش گیاهی، باعث تخریب گسترده در حوزه‌های آبخیز شده و برنامه‌ریزی کاربری زمین

### چکیده

بحران آب، به‌ویژه در مناطق خشک و نیمه‌خشک مانند ایران، به‌عنوان یکی از چالش‌های اصلی جهان امروز، ضرورت مدیریت جامع و پایدار منابع آب و خاک را نمایان ساخته است. عواملی همچون تغییرات اقلیمی، رشد جمعیت و توسعه ناپایدار، فشار زیادی را بر این منابع وارد کرده‌اند و طبیعتاً ضرورت تهیه و تبیین رویکردهای جدید و کارآمد را ایجاب نموده است. رویکرد یک آب-یک آبخیز (OWOW) که با تلفیق مؤلفه‌های محیط‌زیستی، اجتماعی و اقتصادی طراحی شده است، چارچوبی جامع برای مدیریت پایدار منابع آب ارائه می‌دهد. این رویکرد بر مشارکت فعال گروداران، استفاده از فناوری‌های پیشرفته و طراحی راهبردهای مدیریتی تأکید دارد و دستاوردهایی همچون حفاظت از منابع آب و خاک، کاهش فرسایش و آلودگی، بهبود معیشت جوامع محلی و تقویت پایداری بوم‌سازگان‌ها را به همراه داشته است. با توجه به تأکید این رویکرد بر حفاظت از منابع آب و خاک، بهبود معیشت جوامع محلی و تقویت پایداری بوم‌سازگان‌ها، این نوشتار باهدف معرفی و بررسی مبانی نظری، اصول اجرایی و مؤلفه‌های کلیدی رویکرد OWOW مشتمل بر مدیریت یکپارچه منابع آب، مشارکت گروداران، استفاده از فناوری‌های نوین و سازگاری با تغییرات اقلیمی تدوین شده است. همچنین، با توجه به شرایط خاص مناطق خشک و نیمه‌خشک ایران، این مطالعه به بررسی قابلیت‌های اجرایی و چالش‌های پیش‌روی پیاده‌سازی این رویکرد در مدیریت پایدار منابع آب کشور می‌پردازد. امید است مفهوم ارائه‌شده بتواند به‌عنوان الگویی کاربردی برای سیاست‌گذاران و مدیران منابع آب مورد استفاده قرار گیرد.

۱- دانشجوی دکتری علوم و مهندسی آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تربیت مدرس، نور، مازندران، ایران

۲- استاد (نویسنده مسئول) گروه مهندسی آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تربیت مدرس، نور، مازندران، ایران، رایانامه:

Email: sadeghi@modares.ac.ir

مبتنی بر توان بوم‌شناختی را برای جلوگیری از وخامت محیط‌زیستی ضروری ساخته است [۹]. هم‌چنین نتایج مطالعات حاکی از آن است که الگوهای بهینه کاربری زمین می‌توانند به حفظ و پایداری منابع آب‌و‌خاک در حوزه‌های آبخیز کمک شایانی کنند [۱۰]. این الگوها، از طریق لحاظ هم‌زمان شاخص‌های اقتصادی، اجتماعی و محیط‌زیستی، امکان طراحی راهبردهایی را فراهم می‌کنند که نه تنها به حفظ منابع آبی و خاکی بلکه به توسعه پایدار حوزه‌های آبخیز نیز منجر می‌شوند [۱۱ و ۱۲]. مدیریت جامع منابع آب (IWRM) در ایران به دلیل محدودیت شدید منابع آبی و افزایش تقاضا، اهمیت فراوانی دارد. با این حال، اجرای موفق این رویکرد مستلزم هماهنگی بین الگوهای کاربری زمین و سیاست‌های حفاظتی است. برای نمونه، در برخی حوزه‌های آبخیز ایران، تعارض بین کاربری‌های کشاورزی، شهری و حفاظتی منجر به کاهش کارایی IWRM شده است [۱۳]. از این رو، غلبه بر این چالش‌ها نیازمند برنامه‌ریزی یکپارچه (کوتاه‌مدت، میان‌مدت و بلندمدت) و ابزارهای مدیریتی سازگار با شرایط بوم‌شناختی و اقتصادی است [۱۴]. در همین راستا، مطالعاتی مانند تحلیل چارچوب پیش‌ران-فشار-وضعیت-اثر-پاسخ<sup>۱</sup> (DPSIR) در آبخیز گرگان‌رود نشان داده‌اند که چگونه تغییرات کاربری زمین بر وضعیت منابع آب تأثیر گذاشته و پاسخ‌های مدیریتی را طلب می‌کند [۱۵]. چالش‌های عمده مدیریت منابع آب در ایران شامل حکمرانی نامطلوب و مدیریت ناکارآمد است [۱۶]. از این رو برای بهبود وضعیت منابع آبی، شناسایی آسیب‌ها و ارائه راهکارهای جامع مدیریتی ضروری به نظر می‌رسد [۱۵]. بررسی تاریخیچه مدیریت آب در ایران نشان می‌دهد که تمرکز اصلی دولت‌ها بیش‌تر بر مدیریت آبخیزهای رودخانه‌ای بوده است [۱۷] این در حالی است که رویکردهایی همانند مدیریت جامع حوزه‌های آبخیز می‌تواند نقش مؤثرتری در بهبود شرایط منابع آبی کشور ایفا کند. مدیریت آب که شامل رویکردهای متنوعی با مزایا، محدودیت‌ها، چالش‌ها و عملکردهای متفاوت و به شرح خلاصه‌شده در جدول ۱ است، بسته به اهداف، شرایط محیطی و منابع موجود، مورد استفاده قرار می‌گیرند. هر یک از این رویکردها با توجه به شرایط اقلیمی، اجتماعی و اقتصادی می‌تواند به صورت مستقل یا ترکیبی در مدیریت آب استفاده شوند.

هدف اصلی رویکردهای مختلف مدیریت منابع آب، پایداری منابع آب، کاهش تعارضات و تأمین نیازهای انسانی و محیط‌زیستی است. در همین ارتباط رویکردهای متعددی برای مدیریت منابع آب در سطح بین‌المللی، به کار گرفته شده است. در ایالات متحده، رویکرد یک آب-یک آبخیز<sup>۲</sup> (OWOW) با تأکید بر مدیریت جامع منابع آب در مقیاس حوزه‌های آبخیز مطرح شده است [۱۶]. اگرچه در برخی منابع به مفاهیمی مانند یک آب-یک جهان<sup>۳</sup> با تمرکز بر هماهنگی بین‌المللی و نگاه کلان به مسئله آب، و نیز یک آبخیز-یک

برنامه<sup>۴</sup> با تأکید بر تدوین برنامه‌ای جامع، هماهنگ و مشارکتی برای مدیریت یکپارچه منابع آب در هر حوزه آبخیز اشاره شده است، اما رویکرد OWOW تلاش می‌کند تا با رفع کاستی‌ها و محدودیت‌های روش‌های پیشین، تمامی اجزای یک سامانه آبخیز را به‌طور هماهنگ در جهت مدیریت پایدار به هم متصل کند. رویکرد یک آب-یک آبخیز با در نظر گرفتن آب، خاک، پوشش گیاهی و سایر منابع بوم‌شناختی به‌عنوان اجزای جدایی‌ناپذیر یک سامانه، رویکردی یکپارچه و هماهنگ ارائه می‌دهد. این رویکرد، با الهام از مدیریت جامع منابع آب (IWRM) و تلاش بر رفع محدودیت‌های آن، بر ایجاد هماهنگی میان سطوح مختلف مدیریتی، بازایی منابع طبیعی و کاهش فشارهای ناشی از فعالیت‌های انسانی متمرکز است.

### روش‌شناسی OWOW

رویکرد یک آب-یک آبخیز (OWOW) به‌عنوان چارچوبی جامع و یکپارچه، باهدف مدیریت پایدار منابع آب‌و‌خاک طراحی شده است. این رویکرد تمامی منابع آب شامل آب‌های سطحی، زیرزمینی، رواناب و فاضلاب را به‌عنوان اجزای به‌هم‌پیوسته یک سامانه واحد در نظر می‌گیرد تا از تخریب چرخه هیدرولوژیکی جلوگیری کند و پایداری بوم‌شناختی و هیدرولوژیکی حوزه‌های آبخیز را تقویت نماید [۴۶-۴۸]. علت انتخاب این چارچوب، تمرکز آن بر ارتباط متقابل بین منابع آب، کاربری اراضی و زیستگاه‌هاست که باعث کاهش اثرات منفی فعالیت‌های انسانی بر محیط‌زیست می‌شود. هم‌چنین، این رویکرد تأثیرات تغییرات اقلیمی در برنامه‌ریزی را لحاظ کرده و با به‌کارگیری راهبردهایی مانند توسعه کم‌پیامد<sup>۵</sup> (LID)، زیرساخت‌های سبز<sup>۶</sup> و استفاده مجدد از رواناب‌ها، انعطاف‌پذیری سامانه‌های آبی را افزایش می‌دهد [۴۹].

هدف اصلی OWOW، حرکت از مدیریت سنتی (تأمین-محور) به سمت مدیریت یکپارچه و چندبُعدی است که در آن جنبه‌های اجتماعی، هیدرولوژیکی و بوم‌شناختی به‌صورت هم‌زمان تحلیل می‌شوند [۵۰ و ۵۱]. برای دستیابی به این هدف، از ابزارهای پیشرفته‌ای مانند سامانه اطلاعات جغرافیایی (GIS)، سنجش‌ازدور، و مدل‌سازی هیدرولوژیکی استفاده می‌شود تا تحلیل‌های دقیق‌تری از منابع آب ارائه شود [۵۲ و ۵۳]. این رویکرد بر همکاری و مشارکت گسترده میان گرداران<sup>۷</sup> از بخش‌های دولتی، خصوصی، محیط‌زیستی و جوامع محلی تأکید داشته و فرآیند تصمیم‌گیری را شفاف‌تر و مبتنی بر اجماع<sup>۸</sup> می‌کند و استفاده از فناوری‌های نوین مانند مدل‌سازی تعاملی و تحلیل چندمعیاره برای ارزیابی و اولویت‌بندی گزینه‌های مدیریتی را ترویج می‌دهد [۱۹]. علاوه بر این، OWOW اصول عدالت محیط‌زیستی را رعایت کرده و

4. One Watershed-One Plan
5. Low Impact Development
6. Green Infrastructure
7. Stakeholders
8. Consensus Decision-Making

1. Driving force-Pressure-State-Impact-Response (DPSIR)
2. One Water-One Watershed (OWOW)
3. One Water-One World

جدول ۱: معرفی و گزارش مزایا و چالش‌های رویکردهای مختلف مدیریت منابع آب

مراجعه نمونه	نحوه عملکرد	محدودیت‌ها و چالش‌ها	مزایا	ویژگی‌های اصلی	رویکرد
[۲، ۱۳، ۱۴، ۲۱-۱۸]	استفاده از تحلیل‌های علمی، رویکردهای آینده‌پژوهی و برنامه‌ریزی سناریو-مبنا	عدم یکپارچگی سازمانی، کشمکش میان نهادهای توسعه‌ای و حفاظتی	بهبود هماهنگی بین بخش‌ها، تصمیم‌گیری مشارکتی و بهبود بهره‌وری منابع آب	رویکردی جامع برای مدیریت هماهنگ منابع آب در حوزه‌های آبخیز با لحاظ تمام ابعاد شامل حفاظت، مصرف کشاورزی، صنعتی، شرب و حل مشکلات آلودگی	مدیریت جامع منابع آب <sup>۱</sup>
[۲۲-۲۷]	استفاده از مدل‌سازی محاسباتی، ارزیابی چرخه حیات و تحلیل تعاملات پیچیده	عدم سیاست‌گذاری جامع در برخی مناطق، نیازمندی به ابزارهای پیشرفته محاسباتی و داده‌های دقیق	بهبود بهره‌وری منابع، کاهش اتلاف و درک تعاملات پیچیده میان آب، انرژی و غذا	مدلی چندبُعدی برای مدیریت ارتباطات میان آب، انرژی، غذا و محیط‌زیست به‌ویژه در مناطق خشک	رویکرد همبست آب-انرژی-غذا <sup>۲</sup>
[۲۸، ۴]	بهره‌گیری از سامانه‌های آبیاری قطره‌ای، بازچرخانی آب و تغییر الگوی کشت	فشار ناشی از رشد جمعیت و توسعه صنعتی و کشاورزی	کاهش مصرف آب، افزایش بهره‌وری کشاورزی، استفاده از فناوری‌های نوین	رویکردی برای حفظ منابع آب از طریق کاهش مصرف، افزایش بهره‌وری و استفاده بهینه از آب‌های سطحی و زیرزمینی	مدیریت حفاظت از منابع آب
[۳۱-۲۹]	نظارت بر برداشت، احداث سدهای زیرزمینی و مدیریت سازگار و مشارکتی منابع	تداوم برداشت بی‌رویه، کاهش سطح آب زیرزمینی، عدم وجود سازوکارهای اجرایی مناسب	تأمین آب ضروری، حفظ منابع برای نسل‌های آینده و کاهش بهره‌برداری غیرمجاز	رویکردی برای حفاظت و بهره‌برداری بهینه از منابع آب زیرزمینی با تمرکز بر کاهش برداشت بی‌رویه و مدیریت پایدار این منابع	مدیریت منابع آب‌های زیرزمینی
[۳۴-۳۲، ۲۹]	ارزیابی بوم‌شناختی، تعیین کاربری‌های مناسب و استفاده از روش‌های زیست‌مهندسی	هماهنگی ناکافی کاربری فعلی زمین با بالقوه و عدم وجود منابع انسانی و اجرایی کافی	حفاظت از منابع آب، کاهش آلودگی و فرسایش خاک و توسعه پایدار	مدیریت سازگار کاربری زمین با ظرفیت منابع آبی به‌منظور جلوگیری از فرسایش خاک و آلودگی منابع آب	آمایش سرزمین و برنامه‌ریزی کاربری زمین
[۳۷-۳۵، ۳]	اصلاح سیاست‌ها، بازسازی نهادی، توسعه سامانه‌های ذخیره‌سازی و مدیریت منابع در مناطق مرزی	ضعف در سیاست‌گذاری، نبود هماهنگی نهادی، پیامدهای امنیتی تغییرات اقلیمی	افزایش تاب‌آوری، بهبود زیرساخت‌های آبیاری و ذخیره‌سازی و کاهش تأثیرات تغییرات اقلیمی	رویکردی برای پیش‌بینی و پاسخ به بحران‌های آبی ناشی از تغییرات اقلیمی مانند خشک‌سالی و سیلاب	مدیریت بحران و پاسخ به تغییرات اقلیمی
[۴۱-۳۸]	سنجش‌ازدور، تصاویر ماهواره‌ای و ارزیابی شبکه‌های پایش برای بهبود عملکرد	چالش‌های روش‌های سنتی، پایش، نیازمندی به ابزارهای نوین و سرمایه‌گذاری مالی بالا	ارزیابی سریع و دقیق کیفیت و کمیت آب، کاهش هزینه‌ها و بهینه‌سازی شبکه‌های پایش	استفاده از فناوری‌های پیشرفته مانند سنجش‌ازدور برای جمع‌آوری داده‌های کمی و کیفی منابع آب	رویکرد پایش و نظارت بر منابع آب
[۴۵-۴۲]	آموزش کشاورزان، ترویج نوآوری‌های کشاورزی و تقویت مشارکت محلی در تصمیم‌گیری‌ها	موانع فرهنگی و اجتماعی، نبود زیرساخت‌های آموزشی کافی، عدم هماهنگی با برنامه‌های ملی	افزایش آگاهی، بهبود سرمایه اجتماعی، بهبود بهره‌وری منابع و نوآوری در کشاورزی	مشارکت جوامع محلی در مدیریت منابع آب و آموزش صرفه‌جویی و استفاده بهینه از منابع	کاربست آموزش و مشارکت جوامع محلی
[۴۶]	استفاده از GIS، سنجش‌ازدور و مدل‌های هیدرولوژیکی، ارزیابی منابع آب، کاربری اراضی و نیازهای اجتماعی، تشکیل کارگروه‌های مشترک برای اجماع‌سازی، تحلیل هزینه-فایده و اولویت‌بندی راه‌حل‌ها (NBS)، LID و پیاده‌سازی پروژه‌ها و نظارت بر نتایج	نیاز به داده‌های دقیق و به‌روز و طبعاً عدم کاربرد در مناطق کم‌داده، هزینه بالای اجرا و نیاز به سرمایه‌گذاری اولیه، مقاومت گروداران به تغییر رویکردهای سنتی، پیچیدگی هماهنگی بین سازمان‌های متعدد، وابستگی به مشارکت فعال جوامع محلی	بهبود پایداری بوم‌شناختی و هیدرولوژیکی، افزایش انعطاف‌پذیری در برابر تغییرات اقلیمی، توزیع عادلانه منابع آب و کاهش نابرابری‌ها، کاهش اثرات منفی فعالیت‌های انسانی، شفافیت در تصمیم‌گیری با ابزارهای DSS/SDSS	مدیریت یکپارچه منابع آب (سطحی، زیرزمینی، رواناب، فاضلاب)، ادغام داده‌های هیدرولوژیکی، اقلیمی و اجتماعی، تأکید بر راه‌حل‌های مبتنی بر طبیعت (NBS)، مشارکت گروداران در سطوح مختلف دولتی، جامعه محلی، بخش خصوصی، استفاده از فناوری‌های پیشرفته	یک آب-یک آبخیز

با یادگیری اجتماعی و فرآیندهای تصمیم‌گیری فراگیر، به کاهش نابرابری‌ها در دسترسی به منابع و توزیع عادلانه اثرات محیط‌زیستی کمک می‌کند [۵۴، ۵۵]. این چارچوب با اولویت‌دهی به راه‌حل‌های مبتنی بر طبیعت<sup>۱</sup> (NBS) از جمله احیای تالاب‌ها و توسعه سامانه‌های بازچرخانی آب، مسیر دستیابی به مدیریت پایدار منابع آبی را هموار می‌سازد [۴۸ و ۵۶]. توسعه سامانه‌های پشتیبان تصمیم‌گیری<sup>۲</sup> (DSS) و ابزارهای مکانی نظیر سامانه پشتیبان تصمیم‌گیری مکانی<sup>۳</sup> (SDSS) به بهبود جمع‌آوری، تجزیه و تحلیل و ارائه داده‌ها کمک کرده و مشارکت عمومی در فرآیندهای مدیریتی را افزایش می‌دهد [۵۳]. در کنار ابزارها، رویکرد OWOW از فن‌های پیشرفته‌ای نظیر تحلیل اقتصادی و هزینه-فایده<sup>۴</sup> و مدل‌سازی عددی برای شبیه‌سازی سناریوهای مدیریتی استفاده می‌کند. این رویکرد، تعادل میان نیازهای انسانی و محیط‌زیستی را حفظ کرده و به توسعه پایدار کمک می‌کند [۵۷، ۵۸]. در مجموع، OWOW با ادغام گروه‌داران، رشته‌های علمی مختلف و ارزش‌های اجتماعی و محیط‌زیستی، راه‌حل‌های جامعی برای بهبود امنیت آبی و حفاظت از بوم‌سازگان‌ها ارائه می‌دهد. این چارچوب نه تنها به بهبود مدیریت منابع آب کمک می‌کند، بلکه الگویی برای برنامه‌ریزی یکپارچه در سایر حوزه‌های محیط‌زیستی نیز محسوب می‌شود.

#### مطالعه موردی اجرای رویکرد OWOW

حوزه آبخیز رودخانه Santa Ana یکی از بزرگ‌ترین مناطق جنوب کالیفرنیاست که حدود ۷۰۰۰ کیلومترمربع را پوشش می‌دهد [۵۹]. این آبخیز بخش‌هایی از شهرهای Orange, Los Angeles, Riverside و San Bernardino را شامل می‌شود [۶۰]. این منطقه به دلیل تنوع اقلیمی و چشم‌اندازهای طبیعی، تأثیر زیادی بر پوشش گیاهی و بوم‌سازگان‌های خود دارد. در طول زمان، این منطقه با رشد جمعیت و تغییر در حمل‌ونقل مواجه بوده است. خودروهای شخصی همچنان وسیله اصلی حمل‌ونقل هستند، اما سفرهای پیاده نیز افزایش یافته است [۶۰]. منابع آبی این آبخیز بسیار مهم هستند، زیرا آب آشامیدنی میلیون‌ها نفر را تأمین می‌کنند [۶۱]. رشته‌کوه‌های San Bernardino یکی از عناصر طبیعی مهم این منطقه است. جنگل‌های این ناحیه با چالش‌هایی مانند آلودگی هوا، آتش‌سوزی و فشار ناشی از فعالیت‌های تفریحی روبه‌رو هستند [۵۲]. رشد سریع جمعیت و توسعه شهری در دهه‌های اخیر باعث تغییرات زیادی در رودخانه‌های این منطقه شده است. محدودسازی آبراه رودخانه‌ها، کاهش کیفیت آب و تهدیدهای محیط‌زیستی از جمله این تغییرات به شمار می‌روند [۵۹]. بر اساس پیش‌بینی‌ها، جمعیت منطقه تا سال ۲۰۵۰ به ۹/۹ میلیون نفر خواهد رسید که این امر فشار بی‌سابقه‌ای بر منابع آبی و زیرساخت‌های مرتبط وارد خواهد کرد [۶۲]. هم‌چنین، شهرنشینی باعث افزایش حجم رواناب و تغییر در جریان رودخانه‌ها

شده است [۶۳]. در این میان، مسئله آلودگی آب یکی از چالش‌های اساسی منطقه محسوب می‌شود. یافته‌های پژوهشی نشان می‌دهد که برخلاف باور عمومی، فاضلاب نقش اصلی در آلودگی‌های مدفوعی بخش‌های پایین‌دست رودخانه را ندارد، بلکه رواناب‌های شهری و فصولات پرندگان به‌عنوان عوامل اصلی این نوع آلودگی شناسایی شده‌اند [۶۴]. این آلاینده‌ها عمدتاً بر سطوح شهری تجمع یافته و مواد جامد معلق نیز ارتباط مستقیمی با جریان آب دارند [۶۵]. چنین آلودگی‌هایی موجب افت کیفیت آب دریاچه‌های منطقه شده و در برخی موارد از حد استانداردهای تعیین‌شده نیز فراتر رفته‌اند [۶۶]. مدیریت یکپارچه حوزه آبخیز در این منطقه با چالش‌های متعددی روبرو بوده که نیازمند اجرای برنامه‌های حفاظتی جامع است. در سال‌های اخیر، اقدامات مؤثری شامل بازسازی بوم‌سازگان‌های آبی تخریب‌شده، افزایش ظرفیت ذخیره آب‌های زیرزمینی و بهینه‌سازی سیستم‌های تصفیه فاضلاب انجام شده است [۶۷]. به‌موازات این اقدامات، راهکارهای مهندسی و مدیریتی برای مهار سیلاب و تضمین پایداری بلندمدت منابع آبی نیز طراحی و اجرا شده‌اند [۶۸]. با این حال، گسترش شهرنشینی و افزایش آلودگی‌های محیطی، فشار فزاینده‌ای بر زیستگاه‌های طبیعی منطقه وارد کرده است. این شرایط بقای گونه‌های حساسی مانند ماهی Santa Ana Sucker و دوزیست Arroyo Toad را به شدت تهدید می‌کند [۶۹، ۷۰، ۷۱]. مطالعات نشان می‌دهد تخریب زیستگاه‌ها و آلودگی منابع آبی، مهم‌ترین عوامل در معرض خطر قرار گرفتن این گونه‌های ارزشمند هستند. یکی دیگر از پیامدهای نگران‌کننده توسعه شهری، گسست ارتباطات رودخانه‌ای و کاهش تبادل ژنتیکی بین جمعیت‌های گونه‌های آبی است [۷۱]. این وضعیت نه تنها تنوع زیستی منطقه را کاهش داده، بلکه انعطاف‌پذیری بوم‌سازگان‌های آبی در برابر تغییرات محیطی را نیز محدود کرده است. یافته‌های پژوهشی در این حوزه آبخیز به‌وضوح نشان می‌دهد که اجرای رویکرد OWOW منجر به دستیابی به نتایج قابل‌توجهی در حفظ سلامت بوم‌سازگان‌های آبی شده است. در چارچوب این رویکرد پیشرفته، مجموعه‌ای از اقدامات هماهنگ و هدفمند به اجرا درآمده که شامل تقویت برنامه‌های حفاظتی با محوریت بوم‌سازگان‌های آبی، پیاده‌سازی راهکارهای مدیریتی بوم‌سازگان‌محور و ایجاد همکاری‌های مؤثر بین‌بخشی میان سازمان‌های ذی‌ربط بوده است. مهم‌تر از همه، این رویکرد موفق شده است با جلب مشارکت فعال کلیه گروه‌داران محلی و منطقه‌ای و هم‌چنین حفظ و احیای ارتباطات بوم‌شناختی حیاتی بین زیستگاه‌های آبی، الگویی موفق از مدیریت پایدار منابع آب را ارائه دهد. تجربه موفق پیاده‌سازی OWOW در این منطقه ثابت کرده است که مدیریت جامع حوزه‌های آبخیز زمانی بهینه عمل می‌کند که بتواند به‌صورت هم‌زمان ابعاد بوم‌شناختی، اجتماعی و مدیریتی را در یک چارچوب یکپارچه مورد توجه قرار دهد و بین آن‌ها تعادل برقرار کند. این دستاوردها می‌تواند به‌عنوان الگویی ارزشمند برای سایر مناطق با شرایط مشابه مورد استفاده قرار گیرد.

1. Nature-Based Solutions
2. Decision Support System (DSS)
3. Spatial Decision Support System (SDSS)
4. Cost-Benefit Analysis

## تجربیات اجرایی رویکردهای مدیریت منابع آب در ایران و جهان

در سال‌های اخیر، رویکرد یک آب-یک آبخیز به‌عنوان الگوی نوین در مدیریت منابع آب مطرح شده که تکامل یافته مفهوم مدیریت یکپارچه منابع آب (IWRM) محسوب و با تأکید ویژه بر هماهنگی سازمانی و تطبیق با شرایط برهم‌کنش‌های سیاسی پیرامون آب مناطق مختلف تعریف می‌شود [۷۲]. تجارب بین‌المللی نیز حاکی از آن است که تحقق این رویکرد مستلزم وجود چارچوب‌های حقوقی و نهادی مشخص است؛ به‌عنوان نمونه، در حوزه آبخیز Sacramento، تشکیل شورای هماهنگی آبخیز متشکل از ۱۵ نهاد دولتی و غیردولتی توانست مسئله تخصیص آب را تا ۳۵ درصد بهبود بخشد [۷۳]. در ایران، اگرچه مطالعات متعددی به بررسی چالش‌های رویکردهای مختلف منابع آب پرداخته‌اند، اما نتایج حاصل از پروژه‌های آزمایشی، ناهمگن و بعضاً متناقض بوده‌اند. به‌طور مثال، ارزیابی پروژه منارید نشان می‌دهد که گرچه آموزش بهره‌برداران منجر به کاهش ۱۸ درصدی مصرف آب شد، اما فقدان تداوم در برنامه‌های نظارتی پس از اتمام پروژه، بخش زیادی از این دستاوردها را زایل کرد؛ با این حال، نقش مؤثر سازمان‌های محلی آب‌بران در موفقیت نسبی این طرح مورد تأکید قرار گرفته است [۷۴]. در پروژه حبله‌رود نیز استقرار سامانه پایش مشارکتی به بهبود سطح آب زیرزمینی منجر شد، اما همان‌گونه که مطالعات دیگر نیز نشان داده‌اند، تداخل وظایف میان نهادهای مسئول هم‌چون شرکت آب منطقه‌ای، وزارت جهاد کشاورزی و سازمان محیط‌زیست، مانعی جدی در تحقق کامل اهداف پروژه ایجاد کرده است [۷۴ و ۷۵]. مطالعه تطبیقی مرکز تحقیقات آب کشور نشان می‌دهد که سه مانع اصلی فقدان چارچوب حقوقی شفاف (برخلاف قانون آب در ایالت کالیفرنیا)، کوتاه‌مدت بودن پروژه‌ها (اغلب کم‌تر از پنج سال)، و ضعف در نظام پایش و ارزیابی مستمر در مسیر اجرای اثربخش این رویکرد در ایران بوده است [۷۵]. هم‌چنین، پژوهشی تطبیقی درباره پروژه زاینده‌رود و آبخیز دانوب حاکی از آن است که اگرچه در پروژه دانوب، مشارکت ۱۱ کشور به کاهش ۲۵ درصدی آلودگی منجر شده، اما در مورد زاینده‌رود با وجود کاهش مصرف صنعتی، اختلافات بین‌استانی هم‌چنان لاینحل باقی مانده است [۷۶].

### نتیجه‌گیری و پیشنهادها

مدیریت پایدار منابع آب در شرایط افزایش فشارهای انسانی و تغییرات اقلیمی، نیازمند تحول در نگرش سنتی به حکمرانی آب است. رویکرد یک آب-یک آبخیز (OWOW) به‌عنوان چارچوبی یکپارچه برای مدیریت پایدار منابع آب، با تأکید بر هماهنگی بین بخش‌های مختلف مصرف آب، حفاظت از بوم‌سازگان‌ها و عدالت در توزیع آب، می‌تواند راه‌حلی مؤثر برای بحران آب در ایران باشد. رویکرد OWOW به‌عنوان چارچوبی یکپارچه، حوزه آبخیز را واحد اصلی مدیریت آب در نظر می‌گیرد و با تأکید بر ارتباط متقابل اجزای چرخه هیدرولوژیک، راه‌کاری جامع برای

توازن بخشی مصارف و حفظ سلامت بوم‌سازگان ارائه می‌دهد. این رویکرد بر چهار اصل یکپارچگی حوزه آبخیز بین آب سطحی، زیرزمینی، خاک و پوشش گیاهی، مدیریت مشارکتی بین گردواران بخش‌های کشاورزی، صنعت، شرب و محیط‌زیست برای تخصیص عادلانه و پایدار آب، بازیابی و احیای بوم‌شناختی به مفهوم اجرای راهکارهای آبخیزداری، مهار فرسایش خاک و تغذیه آب‌های زیرزمینی و سازگاری با تغییرات اقلیمی از طریق افزایش تاب‌آوری آبخیز در برابر خشک‌سالی و سیلاب استوار است. از مزایای کلیدی OWOW نیز می‌توان به کاهش تعارضات آبی، بهبود کیفیت آب و بوم‌سازگان‌های وابسته و نهایتاً بهینه‌سازی هزینه‌های مدیریت آب با جلوگیری از موازی‌کاری در سازمان‌ها و بخش‌های مختلف اشاره کرد. رویکرد OWOW با حذف رویکردهای بخشی، زمینه را برای حکمرانی پایدار آب فراهم می‌کند.

این رویکرد که در آبخیز رودخانه Santa Ana در کالیفرنیا با موفقیت اجرا شده است [۷۷]، ترکیبی از حکمرانی بالا به پایین و مشارکت پایین به بالا را با در نظر گرفتن منافع گردواران به کار گرفته [۷۹] و چالش‌های پیچیده‌ای مانند کم‌آبی، آلودگی و سیلاب را مدیریت کرده است. دستاوردهای کلیدی این پروژه شامل استفاده از فناوری‌های نوآورانه مانند بازچرخانی آب و کاهش نمک‌زدایی از منابع زیرزمینی [۷۸]، احیای تالاب‌ها و زیستگاه‌های طبیعی به‌عنوان زیرساخت‌های سبز و تقویت همکاری بین گردواران بوده است [۷۹]. اگرچه چالش‌هایی مانند تعیین مرزها، مسئولیت‌پذیری و سطح مشارکت عمومی وجود داشته [۷۸ و ۷۹]، اما تجربه نشان داده که تلفیق دانش فنی با مشارکت جامعه محلی به نتایج مطلوبی در پایداری منابع آب منجر می‌شود. با توجه به بحران شدید منابع آبی در ایران، از جمله افت سطح آب‌های زیرزمینی، خشک‌شدن رودخانه‌ها و تالاب‌ها و کاهش کیفیت آب، رویکرد OWOW می‌تواند به‌عنوان چارچوبی کارآمد برای مدیریت نظام‌مند این چالش‌ها مورداستفاده قرار گیرد. این مدل با ادغام سه مؤلفه اصلی فناوری‌های نوین (مانند سامانه‌های پایش هوشمند)، مشارکت فعال جوامع محلی و ساختارهای حکمرانی هماهنگ ظرفیت بالایی برای حل مسائل پیچیده آب در ایران دارد. تجربه‌های بین‌المللی نشان می‌دهد که این رویکرد به‌ویژه در مناطق خشک و نیمه‌خشک با چالش‌های مشابه ایران می‌تواند مؤثر واقع شود. برای اجرای موفق این رویکرد در ایران، پیشنهاد می‌شود ابتدا به‌صورت آزمایشی در حوزه‌های آبخیز بحرانی مانند زاینده‌رود، دریاچه ارومیه، کارون و اترک آغاز شود. اقدامات کلیدی شامل تشکیل شورای مدیریت یکپارچه با حضور تمام گردواران، توسعه زیرساخت‌های پایش لحظه‌ای، احیای بوم‌سازگان‌های آبی تخریب‌شده و اجرای برنامه‌های آموزشی و آگاهی‌بخش عمومی است. موفقیت این برنامه نیازمند تعهد بلندمدت، تأمین مالی کافی و هماهنگی بین‌بخشی در سطوح مختلف مدیریتی است. درنهایت، رویکرد OWOW با تمرکز بر یکپارچه‌سازی مدیریت آب، حفاظت از منابع زیرزمینی و استفاده

using the statistical analysis and water quality index (WQI). *Water and Soil Management and Modelling*, 1(3): 38-52. (In Persian)

8. Rafieemehr, H. and Kozegarkaleji, L. 2021. Analyzing spatiotemporal relationship between land use changes and groundwater quantity in Hamadan north plains. *Environmental Sciences*, 19(1): 259-276. (In Persian)

9. Sarhangzadeh, J. and Parivar, P. 2021. Application Zonation Based on Ecological Capacity for Area Management in Makidi. *Environment and Interdisciplinary Development*, 5(70): 69-82. (In Persian)

10. Arjomandi, A., Mortazavi, A., Khalilian, S. and Zare Garizi, A. 2020. A Sustainability Pattern of Land Use Optimization in Hablehroud Basin in Iran. *Agricultural Economics and Development*, 28(1): 193-224. (In Persian)

11. Esmaeilinezhad, E. and DAVARI, K. 2020. Water Allocation Management in Iran, A Deviated Way in the Lapse of Time. *Journal of Water and Sustainable Development*, 7(2): 23-32. (In Persian)

12. Beheshti, M. B., Behboudi, D., Zali, N. and Ahmadzadeh Deljavan, F. 2020. Analysis and Identification of Key Factors and Drivers Affecting Integrated Water Resources Management based on Futures Studies Approach (Case Study of Tabriz County). *Journal of Ecohydrology*, 7(1): 59-76. (In Persian)

13. Mosaffaie, J., Salehpour jam, A., Tabatabaei, M. R. and Kousari, M. R. 2021. Developing Resources Management Responses in the Gorganroud Watershed Using the Driving Force, Pressure, State, Impact, Response (DPSIR) Software. *Watershed Management Research*, 34(1): 93-111. (In Persian)

14. Hedayati Aghmashhadi, A., Ansari, A. and Kazemi, A. 2022. Water Resources Supply-Demand Policy Using Pressure Parameters Management in the Caspian Basin. *Water Resources Engineering*, 15(53): 71-84. (In Persian)

15. Baniasadi, M. and Palouj, M. 2020. Designing a good governance pattern of groundwater resource at the catchment area level, Orzoo'iyeh Basin, Kerman

از فناوری‌های نوین می‌تواند راه‌حلی جامع برای کم‌آبی در ایران ارائه دهد. موفقیت این راهبرد مستلزم تدوین قوانین منعطف، تقویت نهادهای آبخیز و مشارکت فعال جامعه محلی است. با این حال، تحقق این هدف مستلزم همکاری بین‌سازمانی، سرمایه‌گذاری پایدار و فرهنگ‌سازی برای استفاده بهینه از منابع آب است. در نهایت ترکیب راهکارهای فنی، اجتماعی و حکمرانی می‌تواند الگویی مؤثر برای مدیریت پایدار آب در سایر مناطق باشد.

#### منابع

1. Shafiee, F., Jafary Sayadi, F. and Noori Darzikolaie, P. 2020. An identification of challenges and requirements affecting the optimal water management in agriculture (the studied case: Mazandaran province). *Irrigation and Water Engineering*, 10(4): 272-288. (In Persian)

2. Montazeri, A., Sahnesh, B. and Ghanghermeh, A. 2021. The Role of water resources management in the sustainable livelihood of rural households (Case Study: Northern and Southern Mazraeh of Aq Qala Township). *Spatial Planning*, 11(1): 67-86. (In Persian)

3. Mirshekaran, Y. 2020. The effects of Climate change on Security consequences of Water resources crisis with an emphasis on hydro-politic of border regions. *Climate Change Research*, 1(2): 79-98. (In Persian)

4. Aliahmadi, N., Moradi, E., Hoseini, S. M. and Sardar Shahraki, A. 2021. Simulation and Dynamics of Hirmand Basin Water Resources System under management scenarios. *Journal of Water and Soil Conservation*, 28(1): 23-43. (In Persian)

5. Akhtar, F., Fazloulou, R., Darzi Naftchali, A. and Mashhadi Kholerdi, F. 2021. Investigation and analysis of the impact of urban area (Amol city) on water quality of the Haraz River based on qualitative standard indicators. *Water Resources Engineering*, 14(50): 117-130. (In Persian)

6. Sarcheshmeh, B., Behmanesh, J. and Rezaverdinejad, V. 2020. Evaluation of Water Scarcity by Determining Quantity and Quality and Environmental Flow Requirement of Zarrinehrood. *Water and Soil*, 34(3): 565-577. (In Persian)

7. Khalili, R., Montaseri, H. and Motaghi, H. 2021. Evaluation of water quality in the Chalus River

- water–energy–food Nexus. In *The Water–Energy–Food Nexus: Concept and Assessments* (pp. 69-96). Singapore: Springer Singapore.
26. Mohammadian, R. 2020. Management package to reduce irrigation water and increase water use productivity in sugar beet cultivation. *Water Management in Agriculture*, 6(2): 103-114. (In Persian)
27. Rahimi, F., Yazdanpanah, M., Gholamrezai, S. and Ahmadvand, M. 2021. Investigating Institutional Constraints to Groundwater Resources Management in Rural Areas of Lorestan Province Using the Qualitative Research Method. *Journal of Rural Research*, 12(1): 94-109. (In Persian)
28. Rezaee, S., Javadi, S. and Kardan moghaddam, H. 2020. Assessment of groundwater resources management solutions by finite element in numerical simulation. *Hydrogeology*, 5(2): 32-42. (In Persian)
29. Samani, S. 2020. Providing sustainable global groundwater resources management models to improve the sustainability plan in Iran. *Iran-Water Resources Research*, 16(2): 271-291. (In Persian)
30. Zabihi Silabi, M; Sadeghi, SHR; and Mostafazadeh, R. 2020. Comparison of FAO, USDA and FRWMO methods in preparing land capability maps for the Golazchay-Oshnavieh watershed. *Water and Soil Conservation (Scientific-Research)*, 9(4): 71-88. (In Persian)
31. Sadeghi, S. H., Jafarpoor, A., Zabihi Silabi, M., Molashahi, S., Naghdi, M., Sharifi Moghani, M., Ghysoori, Z. and Farzadfar, E. 2021. Biologic Management Framework of Soil Erosion in the Watershed (Applied study: Oshnavieh Galazchai, West Azerbaijan, Iran). *Iranian Journal of Soil and Water Research*, 52(4): 997-1010. (In Persian)
32. Mir Mohammadi, S. M., Kazemian, G. and Rezaei, S. 2021. The Requirements of Spatial Planning Implementation in the Process of Management and Development. *Quarterly Journal of The Macro and Strategic Policies*, 9(34): 360-389. (In Persian)
33. Islami, R. and Rahimi, A. 2019. Policymaking and water crisis in Iran. *Quarterly Journal of the Macro and Strategic Policies*, 7(27): 410-435. (In Persian)
34. Bagheri, R., Ahadi, P. and Esmaeilzad, A. Province. *Watershed Engineering and Management*, 12(2): 514-525. (In Persian)
16. Cohen, A. and Davidson, S. 2011. The watershed approach: Challenges, antecedents, and the transition from technical tool to governance unit. *Water alternatives*, 4(1)
17. Serrat-Capdevila, A., Valdes, J. B. and Gupta, H. V. 2011. Decision support systems in water resources planning and management: stakeholder participation and the sustainable path to science-based decision making. *Effic. Decis. Support Syst.-Pract. Chall. Curr. Future*, 3, 423-440.
18. Ebrahimnia, V. and Talebkhah, H. 2021. Integrated water resource management in North Khorsan province; application of the social network analysis to find out the potentials and constrains. *Researches in Earth Sciences*, 11(4): 235-258. (In Persian)
19. Sadoddin, A., Sheikh, V. B., Ownegh, M., Najafi Nejad, A. and Sadeghi, H. R. 2016. Development of a National Mega Research Project on the integrated watershed management for Iran. *Environmental Resources Research*, 4(2): 231-238.
20. Keairns, D. L., Darton, R. C. and Irabien, A. 2016. The energy-water-food nexus. *Annual review of chemical and biomolecular engineering*, 7(1): 239-262.
21. Laspidou, C. S., Kofinas, D. T., Mellios, N. K. and Witmer, M. 2018. Modelling the Water-Energy-Food-Land Use-Climate Nexus: The Nexus Tree Approach. *Proceedings*, 2(11): 617.
22. Halstead, M., Kober, T. and Zwaan, B. C. C. 2014. Understanding the energy-water nexus. *ECN*.
23. Barjeste, H., Ghoreishi, S. Z. and Mianabadi, H. 2020. Application of Nexus Approach in Hydropolitics of Transboundary Rivers. *Journal of Ecohydrology*, 7(3): 757-773. (In Persian)
24. Moghadam, E. S., Sadeghi, S. H., Zarghami, M. and Delavar, M. 2023. Developing sustainable land-use patterns at watershed scale using nexus of soil, water, energy, and food. *Science of The Total Environment*, 856, 158935.
25. Sadeghi, S. H. and Sharifi Moghadam, E. 2021. Integrated Watershed Management vis-a-vis

Investigating the barriers to sustainable management of agricultural water resources from the viewpoint of wheat farmers in Maragheh, 8(1): 41-50. (In Persian)

43. Salimi Kouchi, J; Salajegheh, A; Ghorbani, M; Malekian, A; and Rezaei, A. 2020. The analysis of structural pattern of inside group social capital of water resources beneficiaries (case study: doroodzan downstream watershed, fars). Journal of range and watershed management (iranian journal of natural resources), 73(3): 499-511. (In Persian)

44. Hager, J. K., Mian, H. R., Hu, G., Hewage, K. and Sadiq, R. 2023. Integrated planning framework for urban stormwater management: one water approach. Sustainable and Resilient Infrastructure, 8(1): 48-69.

45. Moltz, H. L. N., Wallace, C. W., Sharifi, E. and Bencala, K. 2020. Integrating Sustainable Water Resource Management and Land Use Decision-Making. Water, 12(8): 2282.

46. Norton, M. R. 2011. "One Water One Watershed" Plan—Breakthroughs in Collaboration and Sustainability. In World Environmental and Water Resources Congress 2011: Bearing Knowledge for Sustainability, 450-456.

47. He, C. and James, L. A. 2021. Watershed science: Linking hydrological science with sustainable management of river basins. Science China Earth Sciences, 64(5): 677-690.

48. Homa, E. S., Vogel, R. M., Smith, M. P., Apse, C. D., Huber-Lee, A. and Sieber, J. 2005. An optimization approach for balancing human and ecological flow needs. In Impacts of Global Climate Change, 1-12.

49. Vollmer, D., Shaad, K., Souter, N. J., Farrell, T., Dudgeon, D., Sullivan, C. A., and Regan, H. M. 2018. Integrating the social, hydrological and ecological dimensions of freshwater health: The Freshwater Health Index. Science of the Total Environment, 627, 304-313.

50. Miller, R. C., Guertin, D. P. and Heilman, P. 2004. Information technology in watershed management decision making 1. JAWRA Journal of the American Water Resources Association, 40(2): 347-357.

2021. Governance and policy in response to the water resources crisis in the Islamic Republic of Iran. International Relations Researches, 11(1): 249-270. (In Persian)

35. Sani, F., Dashti, G., Majnooni, A. and Hosseinzad, J. 2021. The Economic Impacts of Climate Change and Water Resources Management Scenarios on Agronomy Subsector: Using Risk-Based Hydro-Economic Model. Journal of Agricultural Economics and Development, 34(4): 483-501. (In Persian)

36. Seifipour, K., Mirabbasi, R. and Mirzaei, M. 2020. Application of Entropy Theory in Assessing Groundwater Quality Monitoring Network of Sefiddasht. Hydrogeology, 4(2): 63-73. (In Persian)

37. Salari, A., Heydarzadeh, M. and Ghashghaeizade, N. 2021. Quantitative and qualitative evaluation of groundwater resources and the effective factors affecting (Case study: Villages in the central part of Bandar Lengeh city). Rural Development Strategies, 8(1): 123-140. (In Persian)

38. Janalipour, M., Babaei, H., Salavatifar, M. and Abbaszadeh Tehrani, N. 2018. Monitoring the Quality of Water Bodies Using Satellite and Aerial and satellite imagery Remote Sensing Imagery (Concepts, Methods and New Approaches). Journal of Technology in Aerospace Engineering, 2(3): 1-11. (In Persian)

39. Khodamoradi Vatan, N., Mazaheri, M. and Mohammadvali Samani, J. 2021. Evaluation of the performance of river water quality monitoring stations of Iran. Water and Irrigation Management, 11(3): 541-559. (In Persian)

40. Akbarzadeh, P., Kabli, S.H. and Rajabi, M.R. 2020. The Role of Empowering Local Communities in Sustainable Natural Resource Management (Case Study: Rameh Watershed, Aradan County). Quarterly Journal of New Perspectives in Human Geography, 12(1): 573-594. (In Persian)

41. Baazm, Z. and Khozaymehzad, H. 2021. The role of effective education on water resources management from the perspective of farmers in water scarcity Birjand plain. Agricultural Education Administration Research, 12(55): 78-94. (In Persian)

42. Kazemiyeh, F., Eidi, A. and Zarifian, S. 2021.

Ana Watershed. California and the World Ocean'02: Revisiting and Revising California's Ocean Agenda, 153-165.

61. Beighley, R. E., Melack, J. M. and Dunne, T. 2003. Impacts of California's climatic regimes and coastal land use change on streamflow characteristics 1. JAWRA Journal of the American Water Resources Association, 39(6): 1419-1433.

62. Noblet, J. A., Young, D. L., Zeng, E. Y. and Ensari, S. 2004. Use of fecal steroids to infer the sources of fecal indicator bacteria in the Lower Santa Ana River Watershed, California: sewage is unlikely a significant source. Environmental Science and Technology, 38(22): 6002-6008.

63. Surbeck, C. Q., Jiang, S. C., Ahn, J. H. and Grant, S. B. 2006. Flow fingerprinting fecal pollution and suspended solids in stormwater runoff from an urban coastal watershed. Environmental Science and Technology, 40(14): 4435-4441.

64. Ahn, J. H., Grant, S. B., Surbeck, C. Q., DiGiacomo, P. M., Nezlin, N. P. and Jiang, S. 2005. Coastal water quality impact of stormwater runoff from an urban watershed in southern California. Environmental Science and Technology, 39(16): 5940-5953.

65. Hutchinson, A. S. and Woodside, G. D. 2020. The Santa Ana River: The challenge of maximizing the use of an urban river. In Management of Aquifer Recharge for Sustainability, 509-514. CRC Press.

66. Katagi, W., Loper, C., Cozad, D. and Beehler, J. 2002. From Opposite Sides of the Fence to the Same Side of the Table: Challenges and Opportunities Associated with Large-scale Watershed Management in the Santa Ana Watershed. California and the World Ocean'02: Revisiting and Revising California's Ocean Agenda, 153-165.

67. Huntsman, B. M., Brown, L. R., May, J., Palenscar, K., Russell, K., Dyer, H., and Jones, C. 2023. Microhabitat Use by Native Santa Ana Sucker and Arroyo Chub in AN Effluent-Dominated Southern California Stream. The Southwestern Naturalist, 67(3): 192-204.

68. Huntsman, B. M., Palenscar, K., Russell,

51. Quinn, N. W., Sridharan, V., Ramirez-Avila, J., Imen, S., Gao, H., Talchabhadel, R., and McDonald, W. 2022. Applications of GIS and remote sensing in public participation and stakeholder engagement for watershed management.

52. Balazs, C. L. and Lubell, M. 2014. Social learning in an environmental justice context: A case study of integrated regional water management. Water Policy, 16(S2): 97-120.

53. Dawson, N., Coolsaet, B. and Martin, A. 2018. Justice and equity: emerging research and policy approaches to address ecosystem service trade-offs. Ecosystem services and poverty alleviation (OPEN ACCESS), 22-38.

54. Schoeman, J., Allan, C. and Finlayson, C. M. 2017. A new paradigm for water? A comparative review of integrated, adaptive and ecosystem-based water management in the Anthropocene. Revisiting Integrated Water Resources Management, 17-30.

55. van den Brandeler, F. and Gupta, J. 2020. The Evolution of Water Resources Management. In Managing Water Resources and Hydrological Systems (pp. 225-239). CRC Press.

56. Brelsford, C., Dumas, M., Schlager, E., Dermody, B. J., Aiuvalasit, M., Allen-Dumas, M. R., and Zipper, S. C. 2020. Developing a sustainability science approach for water systems. Ecology and Society, 25(2): 1-6.

57. Burton, C. A., Brown, L. R. and Belitz, K. 2005. Assessing water source and channel type as factors affecting benthic macroinvertebrate and periphyton assemblages in the highly urbanized Santa Ana River basin, California. In American Fisheries Society Symposium, 47: 2369-262.

58. Timothy, A. K. 2015. Data Analysis of the 2000 SCAG Post-Census Regional Travel Survey and the 2010-2012 California Household Travel Survey (Doctoral dissertation, UC Irvine).

59. Skinner, B.H. 2003. Sources of water.

60. Katagi, W., Loper, C., Cozad, D. and Beehler, J. From Opposite Sides of the Fence to the Same Side of the Table: Challenges and Opportunities Associated with Large-scale Watershed Management in the Santa

74. Samani, S. 2020. Providing Sustainable Global Groundwater Resources Management Models to Improve the Sustainability Plan in Iran. *Iran-Water Resources Research*, 16(2): 271-291.
75. Motevalli, H., Rezaei, A., Hejazi, Y. and Alambaigi, A. 2024. Policy network analysis in participatory natural resource management (Case study of Hablehroud watershed). *Iranian Journal of Agricultural Economics and Development Research*, 55(2): 289-308.
76. Eghbali, J., Kalantari, K., Asadi, A. and Javid, M. J. 2020. Water Stakeholders and Institution Analysis for Sustainability of Agricultural Water Resources (Case Study Zayandehrud Catchment Area). *Iranian Journal of Soil and Water Research*, 51(9): 2365-2378.
77. Serra-Llobet, A., Conrad, E. and Schaefer, K. 2016. Governing for integrated water and flood risk management: Comparing top-down and bottom-up approaches in Spain and California. *Water*, 8(10): 445.
78. Genskow, K. D. and Born, S. M. 2006. Organizational dynamics of watershed partnerships: a key to integrated.
- K., Mills, B., Jones, C., Ota, W. and Wulff, M. 2024. Evaluation of extinction risk for stream fishes within an urban riverscape using population viability analysis. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, 34(6): e4164.
69. Richmond, J. Q., Backlin, A. R., Galst-Cavalcante, C., O'Brien, J. W. and Fisher, R. N. 2018. Loss of dendritic connectivity in southern California's urban riverscape facilitates decline of an endemic freshwater fish. *Molecular Ecology*, 27(2): 369-386.
70. Norton, M. R. 2011. "One Water One Watershed" Plan—Breakthroughs in Collaboration and Sustainability. In *World Environmental and Water Resources Congress 2011: Bearing Knowledge for Sustainability*, 450-456.
71. Cohen, A. and Davidson, S. 2011. The watershed approach: Challenges, antecedents, and the transition from technical tool to governance unit. *Water alternatives*, 4(1): 1.
72. Athari, Z., Pezeshki, R. G., Abbasi, E. and Alibaygi, A. 2017. "Technical Report" Challenges Facing Watershed Management in Iran by using Delphi Technique. *J Watershed Manage Res*, 8(15): 268-279.
73. Khoshsima, A. and Mahjoobi, E. 2022. Identification of Transboundary Water Resources Management Issues From Hydropolitical Perspective (Case Study: Harirud River). *Advanced Technologies in Water Efficiency*, 1(1): 48-69.



## Abstract

**One Water-One Watershed Approach**M. Naghdi<sup>1</sup> and S.H.R Sadeghi<sup>2\*</sup>

Received: 2025/04/16 Accepted: 2025/06/29

The water crisis, particularly in arid and semi-arid regions such as Iran, has emerged as one of our most critical global challenges, underscoring the urgent need for integrated and sustainable management of water and soil resources. Factors such as climate change, population growth, and unsustainable development have exerted considerable pressure on these vital resources, thereby necessitating the development and implementation of innovative and effective management approaches. The "One Water–One Watershed" (OWOW) approach, which integrates environmental, social, and economic dimensions, offers a comprehensive sustainable water resource management framework. This approach emphasizes active stakeholder participation, using advanced technologies, and designing adaptive management strategies. It has demonstrated multiple benefits, including conserving water and soil resources, reducing erosion and pollution, improving local livelihoods, and enhancing ecosystem sustainability. Given its emphasis on environmental conservation and community well-being, this study aims to introduce and examine the theoretical foundations, implementation principles, and key components of the OWOW approach, including integrated water resources management (IWRM), stakeholder engagement, technological innovation, and climate resilience. Additionally, considering the specific conditions of Iran's arid and semi-arid regions, the study explores the practical feasibility and challenges associated with implementing this approach to sustain the country's water resources. The findings of this research are expected to serve as a practical guide for policymakers and water resource managers.

**Keywords: Ecosystem sustainability, Integrated watershed management, Soil and water resource conservation, Water crisis management.**

1. Ph.D. Student in Watershed Sciences and Engineering, Faculty of Natural Resources, Tarbiat Modares University, Noor, Mazandaran, Iran  
2. Professor (Corresponding Author), Department of Watershed Management Engineering, Faculty of Natural Resources, Tarbiat Modares University, Noor, Mazandaran, Iran, Email: Sadeghi@modares.ac.ir