

دهند و در عین حال تأثیرات منفی بر محیط‌زیست را کاهش دهند به‌عنوان راهکار مدیریتی و بهره‌گیری از شبکه عصبی مصنوعی در شناسایی منابع هدررفت آب در مطالعات آبی به‌عنوان راهکار علمی پیشنهاد می‌گردد.

واژه‌های کلیدی: الگوی مصرف مناسب، سیاست‌گذاری ملی، مدیریت بهینه، آب.

ارزیابی مدیریت منابع آب در ایران با رویکرد توسعه پایدار

مرجان بدری^۱

تاریخ دریافت ۱۴۰۲/۱۲/۰۵ تاریخ پذیرش ۱۴۰۳/۰۱/۰۸

DOI:10.22034/wmji.2024.2023701.1056

چکیده

آب نقش حیاتی در زندگی انسان دارد و برای بقای تمام موجودات زنده ضروری است. مدیریت مصرف آب برای حفظ منابع آبی و جلوگیری از بحران کم‌آبی اهمیت دارد. روش‌های مختلفی برای صرفه‌جویی در مصرف آب وجود دارد، از جمله استفاده از تجهیزات کم‌مصرف، تعمیر نشتی‌ها و آموزش الگوهای مصرف بهینه به افراد جامعه. این اقدامات می‌توانند به کاهش هدررفت آب و بهبود کارایی استفاده از منابع آبی کمک کنند؛ بنابراین، اقدامات مؤثر در زمینه مدیریت و بهره‌وری از منابع آب ضروری است. ابزار پژوهش در این مطالعه، پرسشنامه‌ای است که توسط پژوهشگر تدوین شده است و شامل شاخص‌های مؤثر بر مدیریت پایدار منابع آب و توسعه پایدار می‌باشد. در این پژوهش جهت تجزیه و تحلیل داده‌ها از آزمون‌های همبستگی پیرسون، کروسکال والیس و رگرسیون در نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۵ استفاده شد. با توجه به نتایج حاصل از پرسشنامه مشخص شد مؤلفه ورود مدیریت مخاطرات آب با میانگین ۴/۷ مهم‌ترین شاخص و مؤلفه ترویج تحقیقات و آموزش با میانگین ۳/۲ کم‌اهمیت‌ترین مؤلفه را جهت مدیریت پایدار منابع آب و توسعه پایدار آب در کشور دارا می‌باشند. مدل رگرسیونی پژوهش نشان داد در بین عوامل، عامل کارایی استفاده از آب، مشارکت مردم و تأمین آب برای نیازهای اساسی اثرگذاری و قدرت بیش‌تری را نسبت به بقیه ابعاد بررسی شده از خود نشان دادند. با توجه به یافته‌های پژوهش می‌توان گفت استفاده از منابع آب در کشور ایران با توسعه پایدار سازگاری ندارد و ضعف مدیریت و بیلان منفی در حوزه‌های آبی و آب زیرزمینی از جمله عوامل مهم کمبود منابع آب در کشور می‌باشد؛ بنابراین پیاده‌سازی سیاست‌ها و طرح‌هایی که بهره‌وری در مصرف آب را افزایش

مقدمه

در بحث توسعه لازم است، تحول معنایی و برداشت کنونی از این مفهوم جهان‌شمول مشخص شود. این کار به‌ویژه برای بررسی رابطه آب و توسعه و شناخت مفهوم توسعه پایدار ضروری می‌باشد. در نیمه دوم قرن بیستم اندیشه توسعه و رویکردها نسبت به آن، همچون مفهوم توسعه و دلالت‌های عملی آن دستخوش دگرگونی‌ها و تحولات مهمی شده است [۱۷ و ۹]. در ابتدا تصور می‌شد با افزایش رشد تولید ناخالص ملی و افزایش درآمد سرانه، توسعه محقق می‌شود (بعد از جنگ جهانی دوم تا اواخر دهه ۶۰ میلادی) ولی به‌رغم افزایش تولید ناخالص ملی در بسیاری از کشورهای درحال توسعه، بروز نابرابری فزاینده و فقر گسترده مشخص کرد که رشد به‌تنهایی نمی‌تواند، مفید باشد. پس از آن بود که اندیشه رشد همراه با توزیع مجدد بر نگرش و رویکرد توسعه مسلط گردید. در ادامه این تحول بود (از اوایل دهه ۷۰ میلادی تا اواخر دهه ۸۰ میلادی) که با الهام از الگوی غربی دولت رفاه توجه به نیازهای اساسی به‌ویژه نیازهای مردم فقیر در اولویت قرار گرفت [۱۵ و ۲۱]. بالآخره تحول بعدی در رویکردهای توسعه که در واقع چرخش جدی نسبت به شرایط پیشین بود، رخ داد و «توسعه سبز» و «توسعه پایدار» تحت تأثیر آثار نگران‌کننده گسترش فقر و تخریب محیط‌زیست و فشار فزاینده گروه‌های موسوم به سبز مورد تأکید قرار گرفت. این گرایش که با مفاهیم توسعه انسانی و توسعه پایدار هم‌آمیختگی دارد هم‌اکنون مورد اجماع جهانی قرار گرفته است [۱۰]. امروزه بحث توسعه پایدار در همه سطح‌های بین‌المللی، ملی و محلی نفوذ کرده است و به‌عنوان کارسازترین راه‌حل برای رویارویی با چالش‌های محیط‌زیست پیگیری می‌گردد [۳، ۱۱ و ۱۵]. این اندیشه از آنجایی ناشی می‌شود که ویران کردن منابع طبیعی بعد از انقلاب صنعتی به‌ویژه در نیمه دوم سده گذشته، به آستانه نگران‌کننده رسیده است [۱۵، ۲۰ و ۲۱]. در این بین آب یکی از منابع طبیعی و عامل

۱- رشته محیط زیست (برنامه ریزی و مدیریت)، دانشگاه علوم تحقیقات تهران، تهران، ایران، Email: dr.m.badri.hse@gmail.com

اصلی محدودکننده تولید می‌باشد [۷ و ۱۴]. هرچند نتایج قبلی نشان داد ۱/۷ تا ۳/۱ میلیارد نفر در بخشی از سال کمبود آب خواهند داشت، اما نتایج پژوهش‌های جدید نشان داد ۴ میلیارد نفر یعنی دو سوم جمعیت جهان، در بخشی از سال کمبود شدید آب خواهند داشت [۶، ۸ و ۱۹]. در این میان، ایران با وجود چالش‌های بزرگ در مواجهه با مشکلات کمبود آب، گسترش فعالیت‌های کشاورزی و وابستگی به آب در مدیریت منابع آب دارد [۴ و ۱۲].

شرایط پایدار مدیریت منابع آب در ایران با چالش‌های جدی مواجه است. ایران در کمربند خشک و نیمه‌خشک جهان قرار دارد و با توجه به روندهای جهانی تغییرات اقلیمی و کاهش منابع آب در دسترس، مدیریت منابع آب برای توسعه پایدار بسیار مهم و ضروری است [۱۲]. بر اساس گزارش‌های اخیر، ایران برای حفظ وضع موجود خود تا سال ۲۰۲۵ باید بتواند به منابع آب قابل استحصال خود افزایش قابل توجهی دهد که با توجه به امکانات و منابع آب موجود، این امر دشوار به نظر می‌رسد. هم‌چنین، ناکارآمدی نظام تخصیص آب، الگوی کشت نامناسب، مشکلات آلودگی و زیست‌محیطی، کمبود منابع مالی و مشارکت محدود بخش خصوصی از جمله چالش‌های اصلی در مدیریت منابع آب کشور هستند [۱۲، ۱۴ و ۱۸].

در بخش بحران‌های اقتصادی پیش‌رو، کشاورزی به‌عنوان یکی از مهم‌ترین بخش‌های اقتصادی که از استفاده بی‌رویه منابع آب بهره‌مند است، بازیگر اصلی افزایش استفاده از آب و نیز افت کیفیت آب در هر آبخیز است [۱ و ۱۴]. از این‌رو، حضور بیش‌ازحد بشر در زمینه مدیریت منابع آب، زمینه‌های کشاورزی، تولید انرژی و کاربردهای صنعتی می‌تواند باعث بروز چالش‌های جدی در حوزه‌ی مدیریت منابع آب و توسعه فرآیندهای پایدار گر، به‌عنوان مثال، ایران از حدود ۳۵۰۰ سال پیش به‌عنوان یک کشور دارای آبخیزهای پرآب بوده و برخی از مهم‌ترین رودخانه‌ها از جمله زاینده‌رود و کرخه به‌طور مداوم از این آبخیزها تأمین آب شده‌اند [۲ و ۱۵]. با وجود این، بحران آب در ایران در مواجهه با چالش‌های کشاورزی، توسعه فرآیندهای پایدار و حفظ زیست‌محیطی مطرح است؛ بنابراین توجه به امر پایداری و مدیریت منابع آب به‌عنوان یک منبع بسیار حیاتی، در سال‌های اخیر این موضوع به مسئله اصلی و بااهمیت تبدیل شده است. مدیریت آب در ایران با مسائل نگران‌کننده روبه‌رو است و آینده مدیریت آب کشور، بدون تغییر جدی در سیاست‌ها و شیوه مدیریت آب در ابعاد مختلف انجام‌پذیر نخواهد بود. برای پیشبرد این تغییرات، اصلاح نگرش و رویه‌ها، لازم است تا مدیران و تصمیم‌گیران و سایر ذی‌نفعان از رویکردها و یافته‌های جدید آگاهی پیدا کنند. مطابق آنچه گفته شد این پژوهش با استفاده از تجزیه و تحلیل‌های آماری همانند رگرسیون، ضریب همبستگی و آزمون کروسکال والیس به که جز نوآوری‌های این مطالعه بشمار می‌رود به دنبال بررسی عوامل مؤثر در توسعه پایدار و مدیریت صحیح منابع آب با استفاده از نظر کارشناسان علوم آب می‌باشد تا خلأها و سوء مدیریت‌های این حوزه از جنبه‌های مختلف مورد بررسی قرار گیرد و مشخص شود تا

چه میزان سیاست‌های در پیش‌گرفته در راستای پایداری منابع آب کشور می‌باشد.

ذاکری و همکاران [۲۲] در پژوهشی به ارزیابی وضعیت امنیت آب در آبخیز فلات مرکزی ایران پرداختند. در این مطالعه اولویت‌بندی عامل‌های مؤثر بر امنیت آب نشان داد که بیش‌ترین اندازه‌ی اثرگذاری بر امنیت آب از سرانه‌ی اندوخته‌های آب تجدیدپذیر و شدت بهره‌گیری از اندوخته‌های آب بود. لازم است با کاربرد مدیریت پایدار بر اندوخته‌های آبی، ضمن در نظر گرفتن بایدهای سیاسی، اجتماعی و اقتصادی و توجه دادن نهادهای اجرایی و قانون‌گذار به امنیت آب برای رویکرد به آن در افزایش دادن امنیت ملی، تعادل مناسبی در بهره‌گیری از اندوخته‌های آبی و بهبود امنیت آب و پی‌رو آن امنیت ملی ایجاد شود. علی پناهیان و لرکی [۱] در پژوهشی به تعیین‌کننده‌های مدیریت پایدار مصرف آب در بین مرکبات‌کاران شهرستان گچساران پرداختند. نتایج این پژوهش نشان داد بین مدیریت پایدار مصرف آب و عامل دانشی رابطه معنادار و متوسط وجود دارد. ولی رابطه بین مدیریت پایدار مصرف آب و عوامل فیزیکی، اجتماعی، نگرش و نهادی معنادار و ضعیف می‌باشد. هم‌چنین متغیرهای واردشده در تحلیل رگرسیون، در مجموع ۲۹ درصد عوامل اثرگذار بر متغیر پایداری مدیریت مصرف آب را بازگو کردند.

ساهو^۱ و همکاران [۱۷] در پژوهشی به چارچوب نظری توسعه پایدار منابع آب در هند پرداختند. مطابق این پژوهش مشخص شد رابطه بین الگوی مصرف آب و توسعه پایدار می‌تواند به حفظ منابع آب کمک کند و بینش‌هایی را درباره استراتژی‌ها و سیاست‌های مؤثری که می‌توانند مدیریت پایدار آب را ارتقا دهند. ژنگ^۲ و همکاران [۲۴] در مطالعه‌ای به تغییرات در کیفیت آب رودخانه چین بر اساس مدیریت توسعه پایدار پرداختند. مطابق این پژوهش مشخص شد فعالیت‌های انسانی و تغییرات آب و هوایی کیفیت آب رودخانه‌های چین را تهدید می‌کند. نتایج این پژوهش نشان داد بر اساس اهداف توسعه پایدار) مربوط به کیفیت آب در چین، منابع آب، محیط آبی، اکولوژی آبی و امنیت آب باید به‌طور جمعی برای دستیابی به بهبود وضعیت اکولوژیکی رودخانه‌های چین در نظر گرفته شوند.

روش تحقیق

این پژوهش از دیدگاه هدف کاربردی و از دیدگاه میزان و درجه کنترلی متغیرهای میدانی و از دیدگاه ماهیت نیز از نوع توصیفی-تحلیلی می‌باشد. روش جمع‌آوری اطلاعات در این پژوهشی پیمایشی می‌باشد هم‌چنین از پرسشنامه برای جمع‌آوری داده‌ها استفاده شد. بر اساس هدف پژوهش جامعه آماری اعضای هیئت‌علمی رشته‌های سازه‌های آبی، آبیاری و زهکشی، منابع آب، هواشناسی کشاورزی،

1. Sahoo

2. Zhang

رودخانه و اکوسیستم‌های آبی و کشاورزی در شهرهای ایران بودند که در مجموع و با استفاده از فرمول کوکران ۳۰۰ نفر را شامل شدند. برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از نرم‌افزار SPSS استفاده شد. اجزای پرسشنامه بر شاخص‌های مؤثر بر مدیریت پایدار منابع آب و توسعه پایدار طراحی شد. هم‌چنین پرسشنامه در طیف لیکرت پنج‌قسمتی (۱=خیلی کم، ۲=کم، ۳=متوسط، ۴=زیاد و ۵=خیلی زیاد) سامان‌دهی شد. قبل از انجام تحلیل آماری در این پژوهش، داده‌ها با کدگذاری دوباره ویرایش شد و برای نمره‌گذاری در آن تغییر داده شد. به این ترتیب که پرسش‌های مثبت از ۱ تا ۵ و پرسش‌های منفی از ۵ تا ۱ به صورت وارونه نمره‌گذاری شدند. روایی پرسشنامه به دست کارشناسان پذیرش شد. پایایی آن نیز با انجام پیش‌آزمون با ۳۰ نفر بر اساس میانگین ضریب آلفای کرونباخ ۰/۸۴ برآورد شد که بیانگر مناسب بودن ابزار پژوهش بود. به منظور تجزیه و تحلیل داده‌ها از روش‌های توصیفی و استنباطی استفاده شد. در روش توصیفی بعد از به دست آوردن میانگین و انحراف معیار، گویه‌های هر عامل بر اساس ضریب تغییرات اولویت‌بندی شدند. در ادامه از آزمون‌های استنباطی ضریب همبستگی استفاده شد. جدول ۱ شاخص‌های مؤثر بر مدیریت پایدار منابع آب و توسعه پایدار را نشان می‌دهد که در برگزیده هشت گویه است. در این پژوهش جهت تجزیه و تحلیل داده‌ها از آزمون همبستگی پیرسون جهت شناسایی رابط میان شاخص‌های مؤثر بر مدیریت پایدار منابع آب و توسعه پایدار از منظر معناداری، از آزمون کروسکال والیس جهت شناسایی مهم‌ترین شاخص مؤثر بر مدیریت پایدار منابع آب و توسعه پایدار و در نهایت از آزمون رگرسیون جهت شناسایی میزان اثرگذاری و قدرت شاخص‌های موردبررسی استفاده شد.

نتایج و بحث

توصیف ویژگی‌های فردی اعضای هیئت علمی

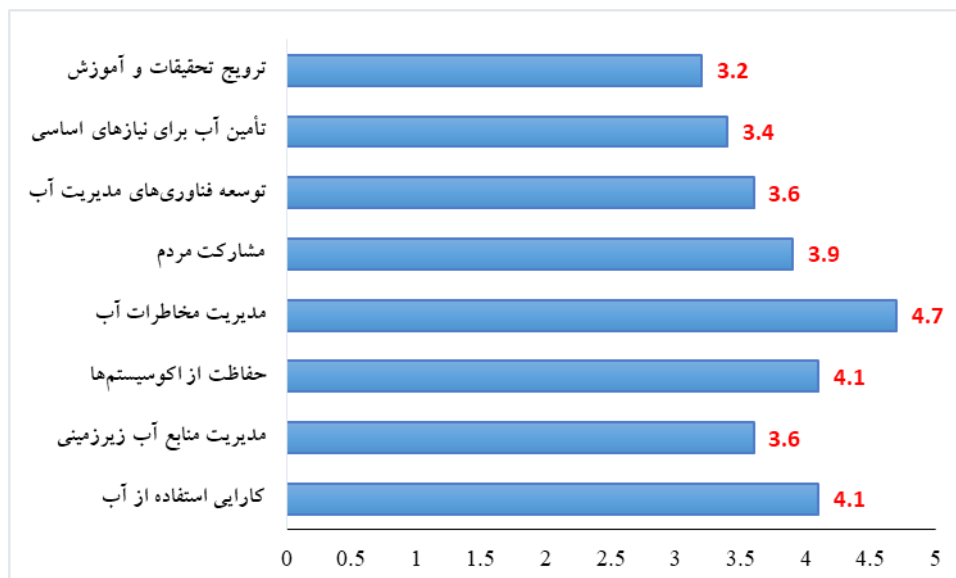
جامعه آماری این پژوهش اعضای هیئت علمی رشته‌های سازه‌های آبی، آبیاری و زهکشی، منابع آب، هواشناسی کشاورزی، رودخانه و اکوسیستم‌های آبی و کشاورزی در شهرهای ایران بودند. میانگین سن دهندگان حدود ۳۹ سال بود که کوچک‌ترین آن‌ها ۳۲ سال و بزرگ‌ترین ۵۲ سال داشت. ۱۲۳ نفر از پاسخگوها زن (۴۱ درصد) و ۱۹۷ نفر مرد (۵۹ درصد) بودند. در جدول ۲ شاخص‌های مؤثر بر مدیریت پایدار منابع آب و توسعه پایدار و در شکل ۱ اولویت‌بندی شاخص‌های مؤثر بر مدیریت پایدار منابع آب و توسعه پایدار ارائه شده است.

جدول ۲: شاخص‌های مؤثر بر مدیریت پایدار منابع آب و توسعه پایدار

شاخص‌ها	کمینه پیشینه	میانگین	انحراف معیار
کارایی استفاده از آب	۱	۳	۰/۴۱
مدیریت منابع آب زیرزمینی	۱	۴	۰/۵۳
حفاظت از اکوسیستم‌ها	۱	۳	۰/۶۹
مدیریت مخاطرات آب	۲	۵	۰/۴۷
مشارکت مردم	۱	۴	۰/۹۶
توسعه فناوری‌های مدیریت آب	۲	۴	۰/۷۲
تأمین آب برای نیازهای اساسی	۱	۳	۰/۸۸
ترویج تحقیقات و آموزش	۱	۴	۰/۶۸

جدول ۱: شاخص‌های مؤثر بر مدیریت پایدار منابع آب و توسعه پایدار

شاخص‌ها	زیرشاخص‌ها
کارایی استفاده از آب	ضریب تولید آب بهینه‌سازی استفاده از آب در کشاورزی، صنعت و سایر قطاع‌ها
مدیریت منابع آب زیرزمینی	سطح آب زیرزمینی میزان تخریب و بازیافت آب زیرزمینی
حفاظت از اکوسیستم‌ها	حفظ تنوع زیستی در مناطق آبی حفاظت از تالاب‌ها و آبخیزها
مدیریت مخاطرات آب	پیشگیری از سیل و خشک‌سالی مقابله با آلودگی آب
مشارکت مردم	مشارکت فعال جامعه در مدیریت آب آگاهی افراد از اهمیت مدیریت پایدار آب
توسعه فناوری‌های مدیریت آب	استفاده از فناوری‌های نوین در اندازه‌گیری، کنترل و بهینه‌سازی مصرف آب
تأمین آب برای نیازهای اساسی	اطمینان از دسترسی به آب سالم برای تمامی افراد مدیریت عادلانه و متوازن در توزیع آب
ترویج تحقیقات و آموزش	ارتقاء دانش و تحقیقات در زمینه مدیریت پایدار منابع آب آموزش مؤثر جامعه در خصوص مصرف پایدار آب



شکل ۱: اولویت‌بندی شاخص‌های مؤثر بر مدیریت پایدار منابع آب و توسعه پایدار

جدول ۳: آزمون همبستگی پیرسون بین شاخص‌های مؤثر بر مدیریت پایدار منابع آب و توسعه پایدار

شاخص‌ها	ترویج تحقیقات و آموزش	تأمین آب برای نیازهای اساسی	توسعه فناوری‌های مدیریت آب	مشارکت مردم	مدیریت مخاطرات آب	حفاظت از اکوسیستم‌ها	مدیریت منابع آب زیرزمینی	کارایی استفاده از آب
کارایی استفاده از آب								۱
مدیریت منابع آب زیرزمینی							۱	۰.۳۶
حفاظت از اکوسیستم‌ها						۱	۰/۱۴	۰/۵۹*
مدیریت مخاطرات آب					۱	۰/۴۳*	۰/۲۶	۰/۷۸*
مشارکت مردم				۱	۰/۶۹*	۰/۲۲	۰/۴۹*	۰/۵۶*
توسعه فناوری‌های مدیریت آب			۱	۰/۱۴	۰/۷۱*	۰/۱۵	۰/۵۵*	۰/۱۲
تأمین آب برای نیازهای اساسی		۱	۰/۳۳	۰/۲۳	۰/۲۳	۰/۴۷*	۰/۱۷	۰/۱۹
ترویج تحقیقات و آموزش	۱	۰/۴۱	۰/۱۹	۰/۴۵	۰/۱۱	۰/۶۱*	۰/۶۹*	۰/۲۱

نتایج آزمون همبستگی

نتایج آزمون همبستگی پیرسون بین مدیریت پایداری آب و متغیرهای پژوهش در جدول ۳ ارائه شده است. همبستگی مثبت یعنی افزایش اندازه یک متغیر اندازه متغیر دیگر نیز افزایش می‌یابد از این رو ضریب بین ۰ تا ۰/۲ نشان‌دهنده عدم همبستگی و ۰/۲ تا ۰/۴ همبستگی ضعیف و ضریب بین ۰/۴ تا ۰/۶ نشان‌دهنده همبستگی متوسط و ضریب بین ۰/۶ تا ۰/۸ رابطه قوی و ضریب بین ۰/۸ تا ۱ نشان‌دهنده همبستگی بسیار قوی می‌باشد [۴ و ۲۵]. بر اساس این جدول شاخص کارایی استفاده

در این پژوهش داده‌ها با کدگذاری دوباره ویرایش شده است. به این ترتیب که پرسش‌های مثبت از ۱ تا ۵ و پرسش‌های منفی از ۵ تا ۱ به صورت وارونه نمره‌گذاری شدند. میانگین، انحراف معیار و ضریب تغییرات برای مدیریت پایداری مصرف آب بررسی شده است. با توجه به نتایج حاصل از پرسشنامه همان‌طور که در جدول ۲ و شکل ۱ مشخص شده است مؤلفه ورود مدیریت مخاطرات آب با میانگین ۴/۷ مهم‌ترین شاخص و مؤلفه ترویج تحقیقات و آموزش با میانگین ۳/۲ کم‌اهمیت‌ترین مؤلفه را جهت مدیریت پایدار منابع آب و توسعه پایدار آب در کشور دارا می‌باشند (شکل ۱).

از آب با شاخص‌های حفاظت از اکوسیستم‌ها، مدیریت مخاطرات آب و مشارکت مردم، شاخص‌های مدیریت منابع آب زیرزمینی با شاخص‌های مشارکت مردم، توسعه فناوری‌های مدیریت آب و ترویج تحقیقات و آموزش، شاخص حفاظت از اکوسیستم‌ها با شاخص‌های مدیریت مخاطرات آب و تأمین آب برای نیازهای اساسی، شاخص مدیریت مخاطرات آب با مشارکت مردم و توسعه فناوری‌های مدیریت آب بیش‌ترین میزان همبستگی را دارا بودند (جدول ۳).

آزمون کروسکال والیس

جهت بررسی تفاوت در شاخص‌های مؤثر بر مدیریت پایدار منابع آب و توسعه پایدار به جهت عدم نرمال بودن توزیع بین گروهی از آزمون کروسکال والیس استفاده شد [۱۵، ۷ و ۲۴]. در جدول ۴ نتایج آزمون کروسکال والیس بین شاخص‌های مؤثر بر مدیریت پایدار منابع آب و توسعه پایدار ارائه شده است.

جدول ۴: نتایج آزمون کروسکال والیس بین شاخص‌های مؤثر بر مدیریت پایدار منابع آب و توسعه پایدار.

شاخص‌ها	اعضای هیئت علمی	میانگین رتبه	معنی‌داری
کارایی استفاده از آب	زنان	۱۳۵	۰/۰۵
	مردان	۱۱۷	
مدیریت منابع آب زیرزمینی	زنان	۱۲۳	۰/۲
	مردان	۱۴۶	
حفاظت از اکوسیستم‌ها	زنان	۱۴۹	۰/۰۵
	مردان	۱۲۴	
مدیریت مخاطرات آب	زنان	۱۱۱	۰/۰۵
	مردان	۱۳۱	
مشارکت مردم	زنان	۱۱۷	۰/۰۳
	مردان	۱۲۲	
توسعه فناوری‌های مدیریت آب	زنان	۱۴۳	۰/۰۳
	مردان	۱۳۰	
تأمین آب برای نیازهای اساسی	زنان	۱۲۹	۰/۲
	مردان	۱۴۱	
ترویج تحقیقات و آموزش	زنان	۱۴۲	۳/۲
	مردان	۱۲۳	

این آزمون در جستجوی تفاوت‌ها در امتیازهای متغیر وابسته بین سه گروه یا بیش‌تر از یک متغیر مستقل می‌باشد. این آزمون تنها برای شاخص‌های کارایی استفاده از آب، حفاظت از اکوسیستم و مدیریت مخاطرات آب معنی‌دار گردید که نشانگر تفاوت نظر بین اعضای هیئت علمی زنان و مردان در این شاخص‌ها می‌باشد. با توجه میانگین رتبه مشخص شد برای شاخص کارایی استفاده از آب و حفاظت از اکوسیستم، مردان نسبت به زنان و برای شاخص مدیریت مخاطرات آب، زنان نسبت به مردان تا حدودی وضعیت مدیریت پایدار منابع آب و توسعه پایدار در ایران نامناسب‌تر ارزیابی کرده‌اند (جدول ۴).

نتایج شاخص‌های مؤثر بر مدیریت پایدار منابع آب و توسعه پایدار با استفاده از مدل رگرسیون نتایج رگرسیون بین شاخص‌های مؤثر بر مدیریت پایدار منابع آب و توسعه پایدار در جدول ۵ ارائه شده است.

جدول ۵: نتایج رگرسیون بین شاخص‌های مؤثر بر مدیریت پایدار منابع آب و توسعه پایدار.

مدل	R	R ²	R تعدیل شده	انحراف معیار
	۰/۵۰۵	۰/۲۵۵	۰/۲۱۳	۰/۲۶۹

در رگرسیون بین شاخص‌ها R ضریب همبستگی چندگانه را نشان می‌دهد و بیانگر آن است که همبستگی متغیر وابسته با متغیرهای مستقل چگونه است [۱۷، ۱۱ و ۱۴]. این میزان بالای ۵۰ درصد است. زیاد بودن تعداد متغیرها حاکی از معنی‌داری زیاد رابطه بین متغیرهای وابسته و مستقل است. R² (ضریب تعیین یا مربع ضریب همبستگی R) ۲۵ درصد بوده و بیانگر آن است که مدل رگرسیونی یعنی، مجموعه متغیرهای مستقل تا چه اندازه قادر به تبیین واریانس متغیر وابسته است؛ و بنابراین، مشاهده می‌شود که مجموع عوامل مورد مطالعه (متغیر مستقل) تا بیش از ۲۵ درصد قادر به تبیین واریانس متغیر وابسته که همان مدیریت پایدار منابع آب است (جدول ۵). نتایج ضرایب استاندارد و غیراستاندارد نتایج رگرسیون بین شاخص‌های مؤثر بر مدیریت پایدار منابع آب و توسعه پایدار در جدول ۶ ارائه شده است.

جدول ۶: ضرایب استاندارد و غیراستاندارد نتایج رگرسیون بین شاخص‌های مؤثر بر مدیریت پایدار منابع آب و توسعه پایدار.

مدل	ضرایب استاندارد	ضرایب غیراستاندارد	مقدار t	سطح معنی‌داری
کارایی استفاده از آب	-	-۰/۰۸۰	۳/۶۱	۰/۰۰۰
مدیریت منابع آب زیرزمینی	۰/۱۶۲	۰/۰۴۹	۱/۹۹	۰/۰۴۷
حفاظت از اکوسیستم‌ها	-۰/۲۳۴	۰/۰۷۱	۲/۹۳	۰/۰۳۸۹
مدیریت مخاطرات آب	۰/۱۳۶	-۰/۰۸۹	۳/۸۳	۰/۰۱۴۲
مشارکت مردم	۰/۳۲۴	۰/۰۲۱	۰/۸۴	۰/۰۰۰
توسعه فناوری‌های مدیریت آب	۰/۰۷	۰/۰۵۶	۰/۶۹	۰/۰۲۴۸
تأمین آب برای نیازهای اساسی	۰/۰۵۱	۰/۰۳۶	۲/۲۷	۰/۰۰۰
ترویج تحقیقات و آموزش	۰/۱۸۷	۰/۰۵۴	۰/۲۰	۰/۰۲۳۴

با توجه به نتایج رگرسیون (جدول ۶) در بین عوامل، عامل کارایی استفاده از آب، مشارکت مردم و تأمین آب برای نیازهای اساسی با سطح معنی‌داری کم‌تر از پنج درصد اثرگذاری و قدرت بیش‌تری را نسبت به بقیه ابعاد بررسی شده از خود نشان دادند.

شاخص کارایی استفاده از آب در توسعه پایدار یک مسئله حیاتی است و می‌تواند تأثیر زیادی بر بهبود شرایط آبی جامعه داشته باشد. از جمله کاربرد این شاخص عبارت‌اند از: زراعت هوشمند، مدیریت حوضه‌های آبی، استفاده از منابع آب جایگزین، توسعه فناوری‌های صرفه‌جویی در آب، مدیریت پسماند و ... این اقدامات می‌توانند به بهبود مدیریت آب، صرفه‌جویی در مصرف و حفظ منابع آب کمک کنند و در نهایت به توسعه پایدار و حفظ محیط‌زیست کمک نمایند. مدیریت منابع آب زیرزمینی اساسی‌ترین جنبه‌های توسعه پایدار آب را شکل می‌دهد. برای حفظ و بهره‌وری بهینه از این منابع، اقداماتی چون نظارت دقیق بر استخراج آب، اجرای سامانه‌های مانیتورینگ پیشرفته برای نظارت بر تغییرات سطح آب زیرزمینی و توسعه فناوری‌های آبیاری کارآمد مورد نیاز است. هم‌چنین، اطلاعات دقیق در مورد وضعیت منابع آب زیرزمینی و پتانسیل ذخیره آن‌ها برای برنامه‌ریزی مستدام حیاتی است. برنامه‌های مدیریت زیرزمینی باید به تناسب با نیازها و فعالیت‌های محلی تدوین شده و از روش‌های جلوگیری از سوءاستفاده، افزایش حفاظت منابع و ترویج استفاده متعادل از این ذخایر حمایت نمایند. با این رویکرد، مدیریت منابع آب زیرزمینی نقش مهمی در تضمین تأمین آب برای نیازهای اقتصادی، اجتماعی و محیط‌زیستی با پایداری بلندمدت دارد.

حفاظت از اکوسیستم‌ها یک جنبه بسیار حیاتی در توسعه پایدار آب است. اکوسیستم‌ها نقش اساسی در حفظ تعادل و چرخه آب طبیعی، تصفیه آب و پشتیبانی از تنوع زیستی دارند. حفاظت از جنگل‌ها، مراتع، مستنذات آب و حفظ زیستگاه‌های آبی کلیدی برای حفظ منابع آب و بهبود کیفیت آب است. اکوسیستم‌های سالم می‌توانند از فرآیندهای تصفیه طبیعی برای بهبود کیفیت آب استفاده کنند و از سوانح طبیعی مانند سیلاب و خشک‌سالی‌ها محافظت نمایند. هم‌چنین، این اکوسیستم‌ها به‌عنوان مخزن‌های آب مؤثر عمل کرده و می‌توانند در تنظیم مقدار آب در زمین‌های زیرزمینی نقش داشته باشند. برنامه‌های حفاظت از اکوسیستم‌ها باید با همکاری مشارکتی افراد، دولت‌ها و سازمان‌های محلی اجرا شوند تا بر اساس نیازها و خصوصیات منطقه‌ای بهینه‌سازی شوند. از این طریق، حفظ اکوسیستم‌ها به توسعه پایدار آب کمک خواهد کرد و به نحوی تعادل بین نیازهای انسانی و حفاظت از محیط‌زیست فراهم خواهد شد.

مدیریت مخاطرات آب نقش بسیار مهمی در توسعه پایدار آب ایفا می‌کند. با توجه به تغییرات اقلیمی، تکنولوژی‌های پیشرفته و فشارهای متزايد بر منابع آب، اهمیت مدیریت مؤثر مخاطرات آب بیش‌تر افزایش یافته است. این شامل شناسایی و ارزیابی ریسک‌های مرتبط با آب، اجرای سیاست‌ها و برنامه‌های پیشگیرانه و تدوین استراتژی‌های مقابله با مخاطرات می‌شود. اقداماتی چون ایجاد سامانه‌های هوشمند برای پیش‌بینی سیلاب و خشک‌سالی، ارتقاء زیرساخت‌های زیرزمینی جهت ذخیره‌سازی آب در دوره‌های بارانی و ترویج روش‌های نوین آبیاری به‌منظور مدیریت بهینه منابع

آب، از جمله اقدامات مؤثر در مدیریت مخاطرات آب هستند. این اقدامات نه تنها در کاهش اثرات منفی احتمالی سوانح طبیعی مرتبط با آب کمک می‌کنند، بلکه به تحقق اهداف توسعه پایدار، افزایش انعطاف‌پذیری جامعه‌ها و تضمین تأمین پایدار منابع آب نیز کمک می‌نمایند.

مشارکت فعال و آگاهانه مردم در توسعه پایدار آب اساسی‌ترین پیش‌شرط برای مدیریت مؤثر و کارآمد منابع آب است. نقش مشارکت مردم در این زمینه شامل آگاهی‌زایی، اشتراک اطلاعات و شرکت فعال در تصمیم‌گیری‌های مرتبط با مدیریت آب می‌شود. آگاهی مردم از مسائل محیط‌زیست و منابع آبی، نه تنها می‌تواند به افزایش اهمیت و حساسیت نسبت به این موضوعات منجر شود، بلکه ایجاد فهم از ارتباط بین رفتارهای فردی و تأثیرات زیست‌محیطی نیز ترویج می‌یابد. شرکت مردم در فرآیندهای تصمیم‌گیری، نظیر برنامه‌ریزی مدیریت آب محلی و پروژه‌های زیرساختی، اطمینان می‌دهد که نیازها و نظرات افراد محلی در نظر گرفته شده و راهکارها به شکلی مستدام و تعادلی اجرا می‌شوند. بدین ترتیب، مشارکت مردم نقش اساسی در ارتقاء مدیریت پایدار منابع آب را بازی می‌کند و به جلبه‌های گسترده‌تری از جامعه این امکان را می‌دهد تا به یک توسعه آب پایدارتر و با کیفیت‌تر دست یابد.

فناوری‌های نوین مدیریت آب می‌توانند به بهبود بهره‌وری منابع آب، کاهش اتلاف آب و مدیریت بهینه‌تر دوره‌های آبی کمک کنند. سامانه‌های هوشمند آبیاری، حسگرها و فناوری‌های مانیتورینگ به کشاورزان این امکان را می‌دهند که مصرف آب را بر اساس نیاز واقعی گیاهان تنظیم کنند و از اتلاف منابع جلوگیری نمایند. فناوری‌های تصفیه آب نیز می‌توانند به تأمین آب آشامیدنی باکیفیت بالا و به حفظ منابع آب کمک کنند. هم‌چنین، سامانه‌های مدیریت هوشمند آب در شهرها می‌توانند به بهبود مدیریت شبکه توزیع آب و کاهش اتلاف آب در سطح شهر کمک نمایند. با توسعه و اعمال فناوری‌های نوین، می‌توان به‌عنوان یک ابزار قدرتمند در ساختارهای مدیریتی آب مدرن نقش گرفت و نظام آب را به‌سوی پایداری و بهره‌وری بیش‌تر هدایت کرد.

تأمین آب برای نیازهای اساسی جامعه یکی از ارکان حیاتی در توسعه پایدار آب است. آب در زندگی روزمره انسان‌ها برای نیازهای اساسی مانند آشامیدن، بهداشت شخصی، کشاورزی و صنعت اساسی است. اطمینان از دسترسی مستدام به آب تازه و بهداشتی به افراد جامعه، به تحقق اهداف توسعه پایدار می‌افزاید. تدابیر مؤثر در زمینه مدیریت و بهینه‌سازی منابع آب، ارتقاء زیرساخت‌های آبی، استفاده از تکنولوژی‌های صرفه‌جویی در مصرف آب و حفظ آب در سیاق حوضه‌های آبی، تضمین مداوم تأمین آب برای نیازهای اساسی را تداوم می‌بخشد. این تدابیر نه تنها به بهبود شرایط زندگی جمعیت کمک می‌کنند بلکه در جلوگیری از افت کیفیت و کمبود منابع آب نیز مؤثر هستند. به این ترتیب، تأمین آب برای نیازهای اساسی انسان‌ها یکی از دستاوردهای اساسی توسعه پایدار آب است

که بر تعادل بین ابعاد اقتصادی، اجتماعی و محیط زیستی تأثیر مثبت می‌گذارد.

ترویج تحقیقات و آموزش در زمینه منابع آب و مدیریت بهینه آن، نقش بسیار مهمی در توسعه پایدار آب دارد. ارتقاء دانش و آگاهی جامعه در زمینه مدیریت منابع آب، اجتناب‌ناپذیر است در تضمین تأمین آب برای نیازهای اساسی. تحقیقات جدید و نوآورانه در زمینه تصفیه آب، بهره‌وری از منابع آب و توسعه فناوری‌های صرفه‌جویی، اساساً می‌توانند بهبود و بهینه‌سازی فرآیندهای مدیریت آب را ممکن سازند. علاوه بر این، آموزش جامعه در زمینه مصرف پایدار آب و توسعه عادات صحیح مصرف آب، به کاهش اتلاف و افزایش ایجاد فهم ویژه در جامعه نسبت به اهمیت حفاظت از منابع آب کمک می‌کند. این ترویج نه تنها به بهبود شرایط زندگی افراد کمک می‌کند بلکه در سطح ملی و جهانی نیز به تحقق اهداف توسعه پایدار آب و حفظ منابع آب کمک می‌کند. به‌طورکلی، ترویج تحقیقات و آموزش در زمینه آب به‌عنوان یک ابزار اساسی مسئولانه و مؤثر در جهت توسعه پایدار آب و جامعه برتری دارد.

نتیجه‌گیری

در این پژوهش به ارزیابی منابع آب با رویکرد توسعه پایدار در ایران پرداخته شده است. با توجه به نتایج حاصل از پرسشنامه مشخص شد مؤلفه ورود مدیریت مخاطرات آب با میانگین $4/7$ مهم‌ترین شاخص و مؤلفه ترویج تحقیقات و آموزش با میانگین $3/2$ کم‌اهمیت‌ترین مؤلفه را جهت مدیریت پایدار منابع آب و توسعه پایدار آب در کشور دارا می‌باشند. تحلیل میانگین امتیازات نشان می‌دهد که مؤلفه ورود مدیریت مخاطرات آب با امتیاز متوسط $4/7$ به‌عنوان مهم‌ترین شاخص در مدیریت پایدار منابع آب و توسعه پایدار آب در کشور محسوب می‌شود. این نتیجه نشان‌دهنده توجه بالایی است که به موضوع مخاطرات آب در سیاق توسعه پایدار آب اختصاص یافته است. مدیریت مخاطرات آب از اهمیت چشمگیری برخوردار است زیرا با توجه به تغییرات اقلیمی و شرایط آبی نامنظم، آنالیز و پیش‌بینی مخاطرات به ارتقاء بهره‌وری و حفظ منابع آب کمک می‌کند. در مقابل، مؤلفه ترویج تحقیقات و آموزش با امتیاز $3/2$ به‌عنوان کم‌اهمیت‌ترین مؤلفه معرفی شده است. این نتیجه ممکن است نشانگر نیاز به توسعه بیشتر زیرساخت‌ها و برنامه‌های ترویجی در زمینه تحقیقات و آموزش باشد تا جامعه با اهمیت مسائل مرتبط با آب آشنا شده و در فرآیند توسعه پایدار آب مشارکت فعال داشته باشد. این تحلیل نقاط قوت و ضعف مختلف اجرایی را برجسته کرده و می‌تواند به بهبود استراتژی‌ها و سیاست‌های مدیریت آب در کشور کمک کند. نتایج ضریب همبستگی نشان داد شاخص کارایی استفاده از آب با شاخص‌های حفاظت از اکوسیستم‌ها، مدیریت مخاطرات آب و مشارکت مردم، شاخص‌های مدیریت منابع آب زیرزمینی با شاخص‌های مشارکت مردم، توسعه فناوری‌های مدیریت آب و ترویج تحقیقات و آموزش، شاخص

حفاظت از اکوسیستم‌ها با شاخص‌های مدیریت مخاطرات آب و تأمین آب برای نیازهای اساسی، شاخص مدیریت مخاطرات آب با مشارکت مردم و توسعه فناوری‌های مدیریت آب بیش‌ترین میزان همبستگی را دارا بودند. نتایج ضریب همبستگی نشان می‌دهند که بین شاخص‌های مختلف مدیریت آب در زمینه‌های مختلف، ارتباطات معنی‌داری وجود دارد. به‌عنوان مثال، شاخص کارایی استفاده از آب با شاخص‌های حفاظت از اکوسیستم‌ها، مدیریت مخاطرات آب و مشارکت مردم به نحو قابل‌توجهی همبستگی دارد. این ارتباط نشان می‌دهد که استفاده بهینه از منابع آب می‌تواند باعث حفاظت از اکوسیستم‌ها، مدیریت مؤثر مخاطرات آب و مشارکت فعال مردم در فرآیندهای مدیریت آب شود. همچنین، ارتباطات مثبت بین شاخص‌های مدیریت منابع آب زیرزمینی با شاخص‌های مشارکت مردم، توسعه فناوری‌های مدیریت آب و ترویج تحقیقات و آموزش نیز تأکید بر اهمیت همکاری و هماهنگی در این زمینه‌ها دارد. این تحلیل نقش مؤثری را برای همبستگی بین ابعاد مختلف مدیریت آب در توسعه پایدار آب تأیید می‌کند و می‌تواند به سازمان‌ها و تصمیم‌گیران کمک کند تا سیاست‌ها و برنامه‌های خود را بر اساس این ارتباطات بهینه‌سازی کنند. نتایج آزمون کروسکال والیس که نشان می‌دهد برای شاخص‌های کارایی استفاده از آب و حفاظت از اکوسیستم، مردان نسبت به زنان و برای شاخص مدیریت مخاطرات آب، زنان نسبت به مردان تا حدی وضعیت مدیریت پایدار منابع آب و توسعه پایدار در ایران را نامناسب‌تر ارزیابی کرده‌اند، نکته‌ای مهم در تحلیل وضعیت کنونی کشور را برجسته می‌سازد. این نتایج ممکن است به‌نوعی از تفاوت‌های جنسیتی در دسترسی به منابع و شرکت در فرآیندهای مدیریت آب ناشی شود. بررسی دقیق‌تر این تفاوت‌ها و تأثیر آن‌ها بر انصاف و انعطاف‌پذیری در سیاست‌ها و برنامه‌های آب می‌تواند بهبود در جهت توسعه پایدار آب در ایران ایجاد کند. همچنین، این یافته‌ها نیاز به بررسی دقیق‌تر و عمیق‌تر علل این تفاوت‌ها دارند تا اقدامات مؤثری برای افزایش مشارکت زنان و مردان در مدیریت پایدار آب انجام شود. نتایج مدل رگرسیونی این پژوهش نشان می‌دهد که عوامل کارایی استفاده از آب، مشارکت مردم و تأمین آب برای نیازهای اساسی از بقیه ابعاد موردبررسی با سطح معنی‌داری کم‌تر از پنج درصد اثرگذاری و قدرت بیش‌تری برخوردار هستند. این نتایج نقش حیاتی این سه عامل در توسعه پایدار آب را تأیید می‌کنند. عوامل مذکور به‌وضوح نشان می‌دهند که بهبود کارایی در مصرف آب، مشارکت فعال مردم در فرآیندهای مدیریت آب و تأمین مستمر آب برای نیازهای اساسی جامعه، از جمله اولویت‌های اساسی در تحقق توسعه پایدار آب می‌باشند. این تحلیل مؤید اهمیت بالای این عوامل در تدوین سیاست‌ها و برنامه‌ریزی‌های مدیریت آب است و تأکید می‌کند که به‌منظور دستیابی به اهداف توسعه پایدار، باید این ابعاد را به‌طورجدی در نظر گرفت و در راستای بهبود وضعیت مدیریت آب عمل کرد. توسعه پایدار مدیریت منابع آب در ایران به‌عنوان یک چالش

2023. Water crisis in Iran: A system dynamics approach on water, energy, food, land and climate (WEFLC) nexus. *Science of the Total Environment*, 882: 163549.

5. Cetrulo, T. B., Marques, R. C., Malheiros, T. F., and Cetrulo, N. M. 2020. Monitoring inequality in water access: Challenges for the 2030 Agenda for Sustainable Development. *Science of the total environment*, 727: 138746.

6. Da Silva, J., Fernandes, V., Limont, M., Dziedzic, M., Andreoli, C. V., and Rauen, W. B. 2020. Water sustainability assessment from the perspective of sustainable development capitals: Conceptual model and index based on literature review. *Journal of Environmental management*, 254: 109750.

7. Di Vaio, A., Trujillo, L., D'Amore, G., and Palladino, R. 2021. Water governance models for meeting sustainable development Goals: A structured literature review. *Utilities Policy*, 72: 101255.

8. Gjorgievski, V. Z., Markovska, N., Pukšec, T., Duić, N., and Foley, A. 2021. Supporting the 2030 agenda for sustainable development: Special issue dedicated to the conference on sustainable development of energy, water and environment systems 2019. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 143: 110920.

9. Gong, C., and Ribiere, V. 2021. Developing a unified definition of digital transformation. *Technovation*, 102: 102217.

10. Griffin, K., McKinley, T., Griffin, K., and McKinley, T. 1994. Human development and sustainable development. *Implementing a Human Development Strategy*, 96-102.

11. Irannezhad, M., Ahmadi, B., Liu, J., Chen, D., and Matthews, J. H. 2022. Global water security: A shining star in the dark sky of achieving the sustainable development goals. *Sustainable Horizons*, 1: 100005.

12. Karimi, M., Tabiee, M., Karami, S., Karimi, V., and Karamidehkordi, E. 2024. Climate change and water scarcity impacts on sustainability in semi-arid areas: Lessons from the South of Iran. *Groundwater for Sustainable Development*, 24: 101075.

13. Mikulčić, H., Wang, X., Duić, N., and Dewil, R. 2020. Environmental problems arising from the sustainable development of energy, water and

چندگانه در مقطعی که تغییرات اقلیمی، نوسانات بارندگی و افزایش فشار بر منابع آب رو به افزایش هستند، از اهمیت فراوانی برخوردار است. در دهه‌های اخیر، مواجهه با تغییرات آب‌وهوایی نامنظم و خطرات مرتبط با آب، نشانگر ضرورت اجرای استراتژی‌های جدید و نوآورانه در زمینه مدیریت منابع آب در این کشور می‌باشد. ایران، کشوری با تاریخچه بلند در استفاده از منابع آب، نیازمند راهکارهایی است که علاوه بر تأمین مستمر آب برای نیازهای اساسی جامعه، از حفظ اکوسیستم‌ها و پایداری منابع آب نیز مراقبت کند. یکی از چالش‌های اصلی در مسیر توسعه پایدار مدیریت منابع آب در ایران، نقدهای موجود در زمینه اجرای سیاست‌ها و اقدامات مدیریت آب است. عدم هماهنگی و کندی در اجرای برنامه‌های مدیریت آب، نقض حقوق آب‌های اقلیمی و تضادهای سطحی-زیرزمینی از مسائلی است که نیازمند توجه فوری مقامات مسئول است. در این سیاق، افزایش اشتغال، توسعه فناوری‌های مدیریت آب و ترویج آموزش و افزایش آگاهی جامعه از اهمیت حفاظت از منابع آب به‌عنوان اقداماتی اساسی در مسیر توسعه پایدار مدیریت آب مطرح می‌شوند. برای تحقق توسعه پایدار مدیریت منابع آب در ایران، لازم است تا دولت، بخش خصوصی و جامعه مدنی به‌صورت هماهنگ و تعاملی با یکدیگر همکاری نمایند. استفاده از رویکردهای مبتنی بر داده‌های علمی، توسعه فناوری‌های جدید در زمینه مدیریت آب و ترویج فرهنگ حفاظت از منابع آب می‌تواند پلی برای دستیابی به اهداف توسعه پایدار در این حوزه باشد. در کل، توسعه پایدار مدیریت منابع آب در ایران نیازمند افزایش هماهنگی، مشارکت مدنی فعال و اجرای عملیاتی سیاست‌ها با رویکردهای کارآمد و هوشمندانه است.

منابع

1. Alipanahyan, F., and Karami, A. 2023. Determinants of Sustainable Management of Water Consumption among Citrus Growers in Gachsaran City. *Journal of Water and Sustainable Development*, 9(4): 97-106. (In Persian)

2. Bagheri, A., and Hosseini, S. A. 2011. A system dynamics approach to assess water resources development scheme in the Mashhad plain, Iran, versus sustainability. *Proceedings of the 4th International Perspective on Water Resources & the Environment (IPWE)*.

3. Baleta, J., Mikulčić, H., Klemeš, J. J., Urbaniec, K., and Duić, N. 2019. Integration of energy, water and environmental systems for a sustainable development. *Journal of Cleaner production*, 215: 1424-1436.

4. Barati, A. A., Pour, M. D., and Sardooei, M. A.

20. Tortajada, C. 2020. Contributions of recycled wastewater to clean water and sanitation Sustainable Development Goals. *NPJ Clean Water*, 3(1): 22.
21. Vörösmarty, C. J., Osuna, V. R., Cak, A. D., Bhaduri, A., Bunn, S. E., Corsi, F., and Uhlenbrook, S. 2018. Ecosystem-based water security and the Sustainable Development Goals (SDGs). *Ecohydrology & Hydrobiology*, 18(4): 317-333.
22. Zakeri, M. A., Mirnia, S. K., and Moradi, H. 2022. Assessment of water security in the large watersheds of Iran. *Environmental Science & Policy*, 127, 31-37. (In Persian)
23. Zhang, H., Cao, X., Huo, S., Ma, C., Li, W., Liu, Y., and Wu, F. 2023. Changes in China's river water quality since 1980: management implications from sustainable development. *npj Clean Water*, 6(1): 45.
24. Zheng, H., Mei, P., Wang, W., Yin, Y., Li, H., Zheng, M., and Cui, Z. 2023. Effects of super absorbent polymer on crop yield, water productivity and soil properties: A global meta-analysis. *Agricultural Water Management*, 282, 108290.
25. Zhu, D., Xu, L., Su, X., Hu, B., Jia, T., and Mi, L. 2024. Experimental study of the effect of mechanical vibration and water velocity on bubble management in PEM electrolysis cell. *International Journal of Hydrogen Energy*, 49: 390-403.
- environment system. *Journal of Environmental management*, 259: 109666.
14. Mirzavand, M., and Bagheri, R. 2020. The water crisis in Iran: Development or destruction? *World Water Policy*, 6(1): 89-97.
15. Moumen, Z., El Idrissi, N. E. A., Tvaronavičienė, M., and Lahrach, A. 2019. Water security and sustainable development. *Insights into Regional Development*, 1(4): 301-317.
16. Nikolskii, Y., and Aidarov, I. 2023. Over-Irrigation and Adverse Effects. *Handbook of Irrigation Hydrology and Management: Irrigation Case Studies*, 389.
17. Sahoo, S., and Goswami, S. 2024. Theoretical framework for assessing the economic and environmental impact of water pollution: A detailed study on sustainable development of India. *Journal of Future Sustainability*, 4(1): 23-34.
18. Sarlak, M. 2020. Agricultural Landscape of the sandy desert in Iran. Integrating green belt and productive landscape in the desert margin, for the sustainable development of residential areas.
19. Sheffield, J., Wood, E. F., Pan, M., Beck, H., Coccia, G., Serrat-Capdevila, A., and Verbist, K. 2018. Satellite remote sensing for water resources management: Potential for supporting sustainable development in data-poor regions. *Water Resources Research*, 54(12): 9724-9758.



Abstract

Evaluation of Water Resource Management in Iran with a Sustainable Development Approach

M. Badri¹

Received: 2024/02/24 Accepted: 2024/03/27

Water plays a vital role in human life and is essential for the survival of all living organisms. Managing water consumption is crucial for preserving water resources and preventing water scarcity crises. Various methods for water conservation exist, including the use of water-efficient equipment, repairing leaks, and educating the community about optimal water usage patterns. These actions can contribute to reducing water wastage and improving the efficiency of water resource utilization. Therefore, effective measures in the management and efficiency of water resources are essential. The research tool in this study is a questionnaire developed by the researcher, encompassing indicators affecting sustainable water resource management and development. Data analysis in this research utilized Pearson correlation, Kruskal-Wallis, and regression tests in SPSS version 25 software. The questionnaire results identified the risk management component as the most important indicator with an average of 7.4, while the research and education promotion component had the lowest importance with an average of 2.3 for sustainable water resource management and development in the country. The regression model of the research showed that, among the factors examined, water efficiency, community participation, and water supply for basic needs demonstrated a more significant impact and influence compared to other dimensions. Considering the research findings, it can be concluded that water resource utilization in Iran is not compatible with sustainable development, and deficiencies in water and groundwater management are among the significant factors contributing to water scarcity in the country. Therefore, implementing policies and initiatives that increase water consumption efficiency while simultaneously reducing negative environmental impacts is proposed as a managerial solution, along with the utilization of artificial neural networks for identifying water wastage sources in future studies.

Keywords: Appropriate consumption pattern, National policy, Optimal management, Water.

1. Environment (planning and management), Ph.d student in University of Science and Research in Tehran, Tehran, Iran, Email: dr.m.badri.hse@gmail.com