

شناسایی و رتبه‌بندی راه حل‌های خروج از بحران دریاچه ارومیه با به‌کارگیری روش دلفی

- علی‌رضا اعجازی*: گروه محیط‌زیست، دانشکده منابع طبیعی و محیط‌زیست، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران
- محمود شریعت: گروه محیط‌زیست، دانشکده منابع طبیعی و محیط‌زیست، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران
- پروین فرشچی: گروه محیط‌زیست، دانشکده منابع طبیعی و محیط‌زیست، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

تاریخ دریافت: تیر ۱۳۹۸ تاریخ پذیرش: مهر ۱۳۹۸

چکیده

خشکسالی یکی از پدیده‌های طبیعی است که بیش‌ترین آسیب آن در مناطق بیابانی و نیمه‌بیابانی به چشم می‌خورد. حوضه آبریز دریاچه ارومیه با تراکم جمعیت نسبتاً زیاد، امروزه یکی رویدادهای مهم زیست محیطی ایران می‌باشد. به‌طوری‌که در سال‌های اخیر به‌دلیل ورود حجم آب کم از رودخانه‌ها و کمبود بارش منطقه‌ای حیات این دریاچه در معرض تهدید جدی قرار گرفته است. این حوضه آبریز با مساحت ۵۲۰۰۰ کیلومتر مربع و میانگین بارش ۲۰۰ تا ۹۰۰ میلی‌متر، حجم آبی در حدود ۲۲ میلیارد مترمکعب بارش در سطح حوضه را دارا می‌باشد. برای تامین نیازهای کشاورزی و انسانی به آب شیرین، سدهای زیادی با حجم ذخیره حدود ۳ میلیارد مترمکعب در روی بستر رودخانه‌های اصلی دریاچه احداث شده است. با عنایت به کاهش مساحت دریاچه و ورود میزان آب در نظر گرفته شده به دریاچه، احیای کامل دریاچه به وضع طبیعی قبلی بعید به نظر می‌رسد. در این تحقیق سعی شده است تا با شناسایی و رتبه‌بندی، راه حل‌های خروج از بحران به‌روش دلفی و رتبه‌بندی سلسله مراتبی حد تاثیر هر کدام از راهکارها را تبیین نمود و به اولویت‌های مدیریتی دست یافت. براساس نتایج این تحقیق از چهار معیار اصلی و ۲۱ زیرمعیار شناسایی شده، تامین حقابه رودخانه‌ها و تالاب‌ها و آبخوان‌های منتهی به دریاچه با تاثیر ۳۲ درصد و استفاده از روش‌های نوین آبیاری با تاثیر ۱۰/۲ درصد از مهم‌ترین راه حل‌های خروج از بحران دریاچه ارومیه شناخته شدند.

کلمات کلیدی: بحران، رتبه‌بندی، دریاچه ارومیه، روش دلفی



مقدمه

حوضه آبریز دریاچه ارومیه را می‌توان یکی از با ارزش‌ترین اکوسیستم‌های آبی ایران نامید (قبادی و همکاران، ۱۳۹۳). دریاچه ارومیه به‌عنوان بزرگ‌ترین و شورترین دریاچه دائمی و هم‌چنین یکی از شورترین دریاچه‌های فوق‌اشباع دنیا شمرده می‌شود (لک و همکاران، ۱۳۹۰). امروزه بحران دریاچه ارومیه یکی از معضلات مهم زیست‌محیطی کشور ایران به‌شمار می‌رود، بدین‌منظور تشکیل کارگروه ملی نجات دریاچه ارومیه در بهمن ماه ۱۳۹۲ در دولت به تصویب رسید. در این کارگروه ۸ وزارتخانه و سازمان ملی، ۲۰ دانشگاه با ۲۰ کارگروه تخصصی فعالیت می‌نمایند. تدوین راهکارهای خروج از بحران از دیگر طرح‌هایی است که مورد توجه سیاست‌گذاران و برنامه‌ریزان قرار گرفته است (صالح‌نیا و همکاران، ۱۳۹۲). در تیر ماه ۱۳۹۳ توسط این کارگروه ۲۶ راهکار جهت احیای دریاچه ارومیه پیشنهاد شده است. تغییرات تراز دریاچه ارومیه بیش از ۴۰ سال است که مورد پایش محققین قرار گرفته است (عباس‌نژاد و همکاران، ۱۳۹۴) و نشان‌دهنده تغییرات بسیاری در سطح تراز این دریاچه است. اگرچه سطح تراز دریاچه از ابتدای سال آبی سال ۴۷-۱۳۴۶ تا سال آبی ۹۴-۱۳۹۳ حدود ۳۸۴۰ میلی‌متر کاهش سطح تراز را نشان می‌دهد اما طی ۲۳ سال گذشته نوسانات مشهودی در سطح تراز دریاچه ارومیه رخ داده است (فتحی و همکاران، ۱۳۹۴). اگرچه براساس پیش‌بینی‌های صورت گرفته، تراز دریاچه ارومیه تا سال ۱۴۰۳ ممکن است، براساس فرصت‌های اقلیمی کمی احیا شود (عباس‌نژاد و همکاران، ۱۳۹۴)، ولی بهره‌برداری بی‌رویه از منابع آبی منطقه ازجمله کاهش جریانات سطحی رودخانه‌های شاخص دریاچه ارومیه با احداث سدها و پدیده خشکسالی باعث کاهش تراز این دریاچه شده است (واعظی و همکاران، ۱۳۹۵). توسعه ناموزون کشاورزی در منطقه نیز به نوبه خود سهم بزرگی در کاهش سطح دریاچه داشته است، به‌طوری‌که سطح زیر کشت اراضی (آبی و باغی) حوضه دریاچه ارومیه طی سال‌های ۲۰۱۰-۱۹۷۶ و ۲۰۱۳ به‌ترتیب معادل ۳۱۸۶، ۴۰۸۳ و ۴۳۳۷ کیلومتر مربع می‌باشد که نشان‌دهنده تغییرات ۱/۳۶ برابری سال ۲۰۱۳ نسبت به سال ۱۹۷۶ بوده است (کمالی و یونس‌زاده‌جمالی، ۱۳۹۴). اگرچه این تنش آبی توسط جوامع محلی و کشاورزان منطقه کاملاً پذیرفته شده ولی کمبود تشکلهایی همچون تعاونی آب‌بران و یا مراجع مردم نهاد در این زمینه قدرت تصمیم‌گیری و نظارت مردمی بر این امر را کاهش می‌دهد (ولی‌زاده و همکاران، ۱۳۹۴). با این‌که امید برخی برنامه‌ریزان به تغییر سیستم آبیاری در بخش کشاورزی منطقه به‌عنوان الگوئی برای احیاء دریاچه ارومیه مطرح شده است ولی پیش‌بینی‌ها را با چالش‌های متعددی مواجه می‌کند. شایان ذکر است تغییر در سیستم‌های آبیاری در بخش

کشاورزی می‌تواند راندمان تولید را ۴۰ تا ۴۷ درصد افزایش دهد ولی میزان آب ذخیره شده حاصل از طرح با مقایسه هزینه‌های آن در کوتاه مدت جهت احیا دریاچه ارومیه نامعلوم می‌باشد (طلوعی و همکاران، ۱۳۹۴). ازجمله پیامدهای کاهش سطح دریاچه ارومیه بر اقتصاد کشاورزان می‌توان به کاهش اشتغال و توان مالی کشاورزان با وجود افزایش مقدار زمین‌های زیر کشت در چند دهه اخیر اشاره کرد (محمدی‌یگانه و همکاران، ۱۳۹۲). با این‌که نگرش تغییر کشت چند دهه است بین کشاورزان منطقه حوضه دریاچه ارومیه مطرح شده است، و حتی مورد توجه برخی کشاورزان قرار گرفته ولی آثار مثبت و منفی متعددی داشته است. به‌طوری‌که آثار مثبت تبدیل زراعت به باغ در وهله اول باعث افزایش درآمد کشاورزان شده و سرانه درآمد روستاییان را افزایش داده است و به‌دنبال آن باعث افزایش رفاه، ارتقای سبک و سطح زندگی و تجهیز اراضی زراعی و افزایش سطح زیر کشت شده و به تبع آن بهبود کیفیت هوا و ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک شده است. اما آثار منفی این تغییر کشت در سال‌های بعد باعث افزایش مصرف منابع آب زیرزمینی و سطحی شده و میزان افزایش مصرف سموم و کود را به‌دنبال داشته که باعث آلودگی منابع آبی و خاک شده است (محمدزاده و همکاران، ۱۳۹۳). با کاهش سطح تراز دریاچه ارومیه شاهد کاهش پهنه‌های آبی نیز بوده‌ایم که به تبع آن پهنه‌های نمکی در منطقه رشد بی‌سابقه‌ای را نشان می‌دهند مخصوصاً در شرق و جنوب‌شرقی این مسئله واضح‌تر است (فتحی و همکاران، ۱۳۹۴). در حال حاضر بخش عظیمی از گستره ۵۰۰۰ کیلومتر مربعی این دریاچه خشک گردیده و بیش از ۳۰ میلیارد مترمکعب آب آن نسبت به دوره‌های پرآبی دریاچه از بین رفته است و دریاچه نسبت به تراز اکولوژیک خود با کمبود آب بیش از ۱۲ میلیارد مترمکعب مواجه می‌باشد (<http://ulrp.sharif.ir>). با توجه به موارد ذکر شده منطقه وارد یک بحران بسیار شدید شده است که ممکن است پیامدهای آن فراتر از خشک شدن دریاچه ارومیه بر اقتصاد و محیط زیست کشور تاثیر چشمگیری دارد. لذا شناسایی راه حل‌های خروج از بحران یکی از اولویت‌های پژوهشی جهت احیای آن به‌شمار می‌رود.

مواد و روش‌ها

موقعیت و ویژگی‌های جغرافیایی: حوضه آبریز دریاچه ارومیه در شمال غربی ایران با مساحتی بالغ بر ۵۲۰۰۰ کیلومتر مربع واقع شده است، به‌طوری‌که به لحاظ موقعیت بین سه استان آذربایجان شرقی، کردستان و آذربایجان غربی و به لحاظ جغرافیایی در محدوده ۳۶،۴۵ تا ۳۸،۲۰ درجه عرض شمالی و ۴۴،۵ تا ۴۶،۱۰ درجه طول شرقی استقرار یافته است. این دریاچه با حداکثر عمق ۱۶



هر یک از معیارها و شاخص‌های شناسایی راه حل‌های خروج از بحران دریاچه ارومیه با استفاده از نظر متخصصین تهیه گردید، نظرات متخصصین در شناسایی راه حل‌های خروج از بحران در چهار معیار و ۲۱ شاخص دسته‌بندی گردید که معیارها شامل مدیریت صحیح منابع آبی، فرهنگ سازی، آموزش و اطلاع‌رسانی، اصلاح بخش کشاورزی و تثبیت وضعیت موجود و راهکارهای کاهش اثرات بوده که هر یک از معیارهای مذکور شامل تعدادی زیرمعیار می‌باشد. در گام بعد پرسش‌نامه‌های جدیدی برای رتبه‌بندی براساس الگوی ساعتی تدوین و به متخصصان قبلی داده شد که بتوان رتبه‌بندی عوامل را براساس نظرات خبرگان صورت داد. نتایج مجموع هر یک از سوالات به کمک میانگین هندسی مشخص گردید و در نهایت به کمک ماتریس زوجی مقایسات زوجی هر یک از معیارها و زیرمعیارها انجام شد. برای این منظور با استفاده از فرایند سلسله مراتبی و نرم‌افزار Expert Choice وزن هر یک از معیارها و شاخص‌ها و همچنین رتبه آن‌ها مشخص گردید.

نتایج

نتایج حاصل از این تحقیق در راستای شناسایی و رتبه‌بندی راه حل‌های خروج از بحران (معیارها و شاخص‌ها) در جدول ۱ نشان داده شده است.

جدول ۱: رتبه‌بندی و درصد هر یک از راه حل‌های خروج از بحران دریاچه ارومیه

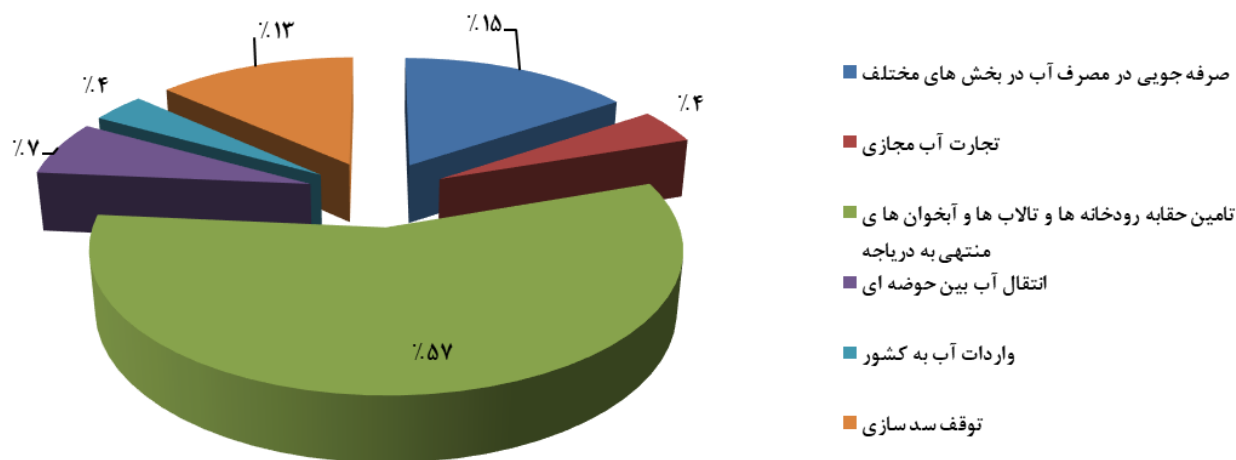
معیار	وزن معیار	عنوان زیرمعیار	وزن زیرمعیار در گروه	وزن نرمال زیرمعیار	درصد	رتبه
حفاظت محیط زیست	۰/۵۶۴	صرفه جویی در مصرف آب در بخش‌های مختلف	۰/۱۵۶	۰/۰۸۸	۸/۸	۳
		تجارت آب مجازی	۰/۰۴۲	۰/۰۲۴	۲/۴	۱۱
		تامین حقابه رودخانه‌ها و تالاب‌ها و آبخوان‌های منتهی به دریاچه	۰/۵۶۸	۰/۳۲۰	۳۲	۱
		انتقال آب بین حوضه‌ای	۰/۰۶۶	۰/۰۳۷	۳/۷	۸
		واردات آب به کشور	۰/۰۳۶	۰/۰۲۰	۲	۱۳
فرهنگ سازی، آموزش و اطلاع رسانی	۰/۱۳۵	توقف سد سازی	۰/۱۳۴	۰/۰۷۵	۷/۵	۴
		آموزش چهره به چهره کشاورزان	۰/۳۶۷	۰/۰۵۰	۵	۵
		ظرفیت سازی و توانمندسازی زنان روستایی	۰/۰۷۰	۰/۰۰۹	۰/۹	۱۸
		استفاده از ظرفیت‌های روحانیون و ائمه جماعات روستاها	۰/۲۸۱	۰/۰۳۸	۳/۸	۶
		استفاده از ظرفیت‌های تشکلهای غیردولتی فعال	۰/۱۱۰	۰/۰۱۵	۱/۵	۱۷
اصلاح بخش کشاورزی	۰/۲۴۰	اطلاع رسانی و ایجاد احساس مسئولیت در مردم منطقه	۰/۱۷۲	۰/۰۲۳	۲/۳	۱۲
		استفاده از روش‌های نوین آبیاری	۰/۴۲۳	۰/۱۰۲	۱۰/۲	۲
		اصلاح الگوی کشت و تغییر نوع کشت	۰/۳۰۱	۰/۰۷۲	۷/۲	۶
		جلوگیری از برداشت‌های غیرمجاز آب	۰/۱۳۷	۰/۰۳۳	۳/۳	۹
		ساماندهی چاه‌های اطراف دریاچه ارومیه	۰/۰۶۵	۰/۰۱۶	۱/۶	۱۶
تثبیت وضعیت موجود و راهکارهای کاهش اثرات	۰/۰۶۰	کاشت گونه‌های غیر آب پر کشاورزی	۰/۰۷۳	۰/۰۱۸	۱/۸	۱۴
		مدیریت اثرات ناشی از خشکی دریاچه	۰/۳۰۰	۰/۰۱۸	۱/۸	۱۵
		مهار کانون‌های تولید گرد و غبار	۰/۱۱۵	۰/۰۰۷	۰/۷	۱۹
		خروج بخش خشک شده دریاچه ارومیه از عنوان پارک ملی به جهت انجام فعالیت‌های کاهش اثرات	۰/۴۷۱	۰/۰۲۸	۲/۸	۱۰
		مالج پاشی بخش‌های خشک شده دریاچه	۰/۰۵۷	۰/۰۰۳	۰/۳	۲۰
مجموع	۱	کاشت نهال در بخش‌های خشک شده دریاچه	۰/۰۵۷	۰/۰۰۳	۰/۳	۲۱
			۴	۱	۱۰۰	



جدول ۱، مبین ضعف مدیریتی پایدار در منابع آبی و عدم تامین حقابه رودخانه‌ها و تالاب‌ها و آبخوان‌های منتهی به دریاچه می‌باشد، نتایج این تحقیق بیانگر این مسئله است که ۵۶ درصد راه‌های خروج از بحران دریاچه ارومیه در اثر مدیریت صحیح منابع آبی صورت می‌گیرد.

بحث

نتایج این تحقیق بیانگر این مسئله است که ۵۶ درصد راه‌های خروج از بحران دریاچه ارومیه در اثر مدیریت صحیح منابع آبی صورت می‌گیرد، همان‌طور که صفاری و ضرغامی (۱۳۹۲) نشان داده‌اند، تخصیص بهینه منابع آب سطحی حوضه دریاچه ارومیه یکی از چالش‌های بسیار مهمی است که امروزه سه استان کردستان، آذربایجان شرقی و غربی با آن مواجه می‌باشند، زیرا در تقسیم منصفانه آب بین این استان‌ها حقابه زیست محیطی کمتر دیده شده است. در شکل ۱ سهم هر یک از زیر معیارهای مدیریت صحیح منابع آبی در خروج بحران دریاچه ارومیه از بحران آورده شده است.



شکل ۱: نمودار سهم هر یک از زیر معیارهای مدیریت صحیح منابع آبی در خروج بحران دریاچه ارومیه از بحران

به سهم ۸۹ درصدی حجم برداشت کشاورزی صرفه‌جویی در این بخش با روش‌های مختلف مورد تاکید است. وزارت جهادکشاورزی در گزارش عملکرد آبیاری تحت فشار مساحت اراضی تحت پوشش آبیاری تحت فشار در حوضه آبریز ارومیه را ۸۳۰۰۰ هکتار اعلام نموده (وزارت جهادکشاورزی، ۱۳۸۹) که حدود ۱۵ درصد پروژه‌های آبیاری تحت فشار ایران را شامل می‌شود. توقف سدسازی در این تحقیق به‌عنوان چهارمین راهکار خروج از بحران دریاچه ارومیه با سهم ۷/۵ درصد ذکر شده است اگر چه حجم نسبتاً زیاد منابع آب‌های سطحی حوضه دریاچه ارومیه با احداث سدهای مخزنی به‌منظور تامین آب

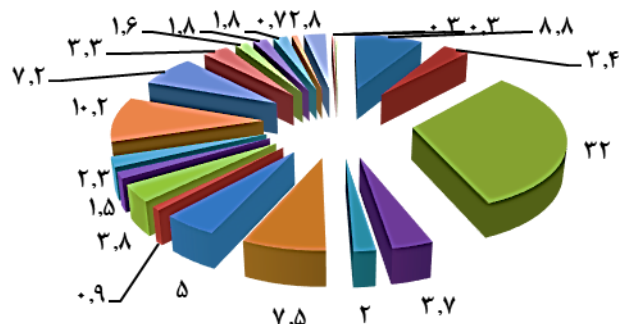
دومین راهکار خروج از بحران دریاچه ارومیه براساس نتایج این تحقیق استفاده از روش‌های نوین آبیاری با ۱۰/۳ درصد سهم بوده است. چنان‌که ضرغامی و صفاری (۱۳۹۲) در گزارش حرکت به سمت دیپلماسی آب با استفاده از یک رویکرد پویایی سیستم بر این باورند که افزایش عملکرد کشاورزی در حوضه دریاچه ارومیه به‌میزان ۴ درصد موثرترین راه برای نجات دریاچه ارومیه خواهد بود. این تحقیق نشان داد که صرفه‌جویی در مصرف آب در بخش‌های مختلف به‌عنوان عامل سوم راهکار خروج از بحران دریاچه ارومیه با سهم ۸/۸ درصد در بخش‌های شرب، صنعت و کشاورزی در منطقه می‌باشد که با توجه



کشاورزان در سطح حوضه دریاچه ارومیه امکان پذیر خواهد بود (پژوهشکده مهندسی آب دانشگاه تربیت مدرس، ۱۳۹۵). در شکل ۲ سهم هر یک از زیر معیارهای خروج از بحران دریاچه ارومیه آورده شده است.

نتایج حاصل از این تحقیق در راستای شناسایی و رتبه بندی راه حل های خروج از بحران (معیارها و شاخص ها) مبین ضعف مدیریتی پایدار در منابع آبی و عدم تامین حقابه رودخانه ها، تالاب ها و آبخوان های منتهی به دریاچه می باشد، چرا که تغییر اقلیم و خشکسالی اگرچه در اذهان عمومی عامل اصلی خشکسالی می باشد ولی متخصصین بر این باورند که ۱- تامین حقابه رودخانه ها، تالاب ها و آبخوان های منتهی به دریاچه، ۲- استفاده از روش های نوین آبیاری، ۳- صرفه جویی در مصرف آب در بخش های مختلف، ۴- توقف سد سازی، ۵- آموزش چهره به چهره کشاورزان از راهکارهای اصلی خروج بحران دریاچه ارومیه می باشد.

زراعی و همچنین شرب و صنعت از اهداف مهم مدیریت منابع آب در این منطقه می باشد و ۶ سد در حال بهره برداری، ۸ سد در حال ساخت و ۸ سد در حال مطالعه می باشد (شرکت مهندسين مشاور جاماب، ۱۳۸۴). اما در حال حاضر با توقف ۴ سد از مجموع طرح های در حال اجرای حوضه دریاچه ارومیه کمک شایانی به احیاء دریاچه ارومیه گردیده است (کمیته اجتماعی- فرهنگی ستاد احیای دریاچه ارومیه، ۱۳۹۲) در نتیجه حدود ۸۳۶ میلیون مترمکعب از قدرت تنظیم طرح های توسعه کاهش یافته که در صورت وجود منابع آب سطحی و با مدیریت این منابع در مسیر رودخانه ها، به دریاچه ارومیه خواهد رسید. در این تحقیق آموزش چهره به چهره کشاورزان به عنوان پنجمین راهکار با سهم ۵ درصد شناخته شده است که به نظر می رسد افزایش قابل ملاحظه سطح زیر کشت اراضی آبی، اصلاح الگوی کشت، کاشت گونه های غیر آب بر کشاورزی با آموزش چهره به چهره



- صرفه جویی در مصرف آب در بخش های مختلف
- تامین حقابه رودخانه ها و تالاب ها و آبخوان های منتهی به دریاچه
- واردات آب به کشور
- آموزش چهره به چهره کشاورزان
- استفاده از ظرفیتهای روحانیون و ائمه جماعات روستاها
- اطلاع رسانی و ایجاد احساس مسئولیت در مردم منطقه
- اصلاح الگوی کشت و تغییر نوع کشت
- سهل اندازی چاههای اطراف دریاچه ارومیه
- مدیریت اثرات ناشی از خشکی دریاچه
- خروج بخش خشک شده دریاچه ارومیه از عنوان پارک ملی به جهت انجام فعالیتهای کاهش اثرات
- کاشت نهال در بخشهای خشک شده دریاچه

- تجارت آب مجازی
- انتقال آب بین حوضه ای
- توقف سد سازی
- ظرفیت سازی و توانمندسازی زنان روستایی
- استفاده از ظرفیتهای تشکلهای غیردولتی فعال
- استفاده از روش های نوین آبیاری
- جلوگیری از برداشت های غیرمجاز آب
- کاشت گونه های غیر آب بر کشاورزی
- مهار کانون های تولید گرد و غبار
- مالج پاشی بخشهای خشک شده دریاچه

شکل ۲: نمودار سهم هر یک از زیر معیارهای راه حل های خروج از بحران دریاچه ارومیه

منابع

۱. احمدیان، م. و اصغری، س.، ۱۳۹۲. عواقب زیست محیطی کاهش سطح آب دریاچه ارومیه و راهکارهای نجات آن. مجله جغرافیایی سرزمین. دوره ۱۰، شماره ۴۰، صفحات ۸۱ تا ۹۶.
۲. پژوهشکده مهندسی آب دانشگاه تربیت مدرس. ۱۳۹۵. طرح تعیین نیاز آبی زیست محیطی تالاب ها و رودخانه های حوضه آبریز دریاچه ارومیه. گزارش مطالعات هیدرولوژی، جلد نهایی، برهم کنش

نتیجه نهایی این تحقیق بیانگر این مسئله است که از بین راه حل های خروج از بحران دریاچه ارومیه، ۵ عامل اصلی: تامین حقابه رودخانه ها، تالاب ها و آبخوان های منتهی به دریاچه، استفاده از روش های نوین آبیاری، صرفه جویی در مصرف آب در بخش های مختلف، توقف سد سازی و آموزش چهره به چهره کشاورزان، ۵۹/۵ درصد راه حل های خروج از بحران دریاچه ارومیه را تشکیل می دهند که می بایست در تدوین و اجرای برنامه های بلندمدت از جمله آمایش سرزمین، SEA و EIA مد نظر قرار گیرد.



- زراعی به باغی از دیدگاه باغداران در غرب حوضه آبریز دریاچه ارومیه. مجله تحقیقات اقتصاد و توسعه کشاورزی ایران. دوره ۴۵، شماره ۴، صفحات ۷۷۵ تا ۷۸۵.
۱۶. محمدی‌یگانه، ب.؛ ولانی، م. و چراغی، م.، ۱۳۹۲. اثرات کاهش سطح آب دریاچه ارومیه در اقتصاد کشاورزی روستاهای پیرامون (مطالعه موردی: دهستان مرحمت آباد شمالی، شهرستان میاندوآب). مجله جغرافیا و مخاطرات طبیعی. دوره ۲، شماره ۵، صفحات ۵۶ تا ۷۱.
۱۷. مرکز آمار ایران. ۱۳۹۰. نتایج تفصیلی سرشماری عمومی نفوس و مسکن ۱۳۹۰. معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی ریاست جمهوری.
۱۸. واعظی‌هیر، ع.؛ ساری‌صراف، ب. و والائی، ا.، ۱۳۹۵. بررسی علل کاهش جریان در رودخانه‌های شاخص جنوب‌شرق دریاچه ارومیه. فصلنامه فضای جغرافیای دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهر. دوره ۱۶، شماره ۵۳، صفحات ۱۲۳ تا ۱۵۰.
۱۹. وزارت جهادکشاورزی. ۱۳۸۹. ضرورت نظارت بر بهره‌برداری از پروژه‌های آبیاری تحت فشار. دفتر بهبود و توسعه روش‌های آبیاری معاونت آب و خاک.
۲۰. ولی‌زاده، ن.؛ بیژنی، م. و عباسی، ع.، ۱۳۹۴. تحلیل محیط زیست‌گرایانه رفتار مشارکتی کشاورزان در حفاظت از منابع آب سطحی در حوزه جنوبی آبریز دریاچه ارومیه. علوم ترویج و آموزش کشاورزی ایران. جلد ۱۱، شماره ۲، صفحات ۱۸۳ تا ۲۰۱.
۲۱. <http://ulrp.sharif.ir>
۲۲. World Commission on Dams. 2016. Dams and development: A new framework for decision-making: The report of the world commission on dams. Earthscan.
- تالاب‌ها و آب‌های زیر زمینی. اداره کل حفاظت محیط زیست استان آذربایجان شرقی.
۳. شرکت مهندسين مشاور جاماب. ۱۳۸۴. مدیریت منابع آب ایران. وزارت نیرو، دفتر حفاظت.
۴. صالح‌نیا، م.؛ حیاتی، ب.؛ قهرمان‌زاده، م. و مولایی، م.، ۱۳۹۲. برآورد ارزش بهبود وضعیت زیست‌محیطی دریاچه ارومیه: کاربرد روش آزمون انتخاب. مجله اقتصاد و توسعه کشاورزی. جلد ۲۷، شماره ۴، صفحات ۲۶۷ تا ۲۷۶.
۵. صفاری، ن. و ضرغامی، م.، ۱۳۹۲. تخصیص بهینه منابع آب سطحی حوضه دریاچه ارومیه به استان‌های ذینفع با روش‌های تصمیم‌گیری فاصله‌محور. نشریه دانش آب و خاک. دوره ۲۳، شماره ۱، صفحات ۱۳۵ تا ۱۴۹.
۶. طلوعی، ظ.؛ دلاور، م.؛ مرید، س. و احمدزاده، ح.، ۱۳۹۴. تحلیل عدم قطعیت تأثیر سیستم‌های آبیاری تحت فشار بر جریان خروجی از حوضه دریاچه ارومیه، مطالعه موردی: حوضه زرينه‌رود. مجله تحقیقات منابع آب ایران. سال ۱۱، شماره ۲، صفحات ۱۳۵ تا ۱۴۵.
۷. عباس‌نژاد، م.؛ خلیلی، ک. و بهمنش، ج.، ۱۳۹۴. کاربرد مدل تلفیقی AR-ARCH در پیش‌بینی تراز دریاچه ارومیه. دانش آب و خاک. جلد ۲۵، شماره ۲، صفحات ۱۶۸ تا ۱۷۵.
۸. عقیلی، س. م.؛ خوشفر، غ. ر. و صالحی، ص.، ۱۳۸۸. سرمایه اجتماعی و رفتارهای زیست‌محیطی مسئولان در شمال ایران. مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی. جلد ۱۶، شماره ۱، صفحات ۱ تا ۱۶.
۹. فتحی، م.؛ مددی، ع.؛ بهشتی، ا. و سرمستی، ن.، ۱۳۹۴. ارزیابی نوسان‌های سطح آب دریاچه ارومیه و افزایش پهنه‌های نمکی در منطقه شمال غرب ایران. پژوهش‌های جغرافیای طبیعی. دوره ۴۷، شماره ۲، صفحات ۲۷۱ تا ۲۸۵.
۱۰. قبادی، ف.؛ ثقفیان، ب. و عراقی‌نژاد، ش.، ۱۳۹۳. تعیین آستانه خشکسالی ابزار مدیریت واقع بینانه منابع آب در حوضه دریاچه ارومیه. تحقیقات منابع آب. سال ۱۰، شماره ۲، صفحات ۶۶ تا ۷۶.
۱۱. قاسمی، ی.، ۱۳۹۳. توسعه بهینه اکوتوریسم در مناطق حفاظت شده دریاچه ارومیه به روش برنامه‌ریزی راهبردی.
۱۲. کمالی، م. و یونس‌زاده‌جمالی، س.، ۱۳۹۴. بررسی تغییرات کاربری اراضی حوضه آبریز دریاچه ارومیه با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای. طرح دانشگاه صنعتی شریف.
۱۳. کمیته اجتماعی-فرهنگی ستاد احیای دریاچه ارومیه. ۱۳۹۴. دریاچه ارومیه، علل خشکی و تهدیدات احتمالی. شهریور ماه.
۱۴. لک، ر.؛ درویشی‌خاتونی، ج. و محمدی، ع.، ۱۳۹۰. مطالعات پالئولیمنولوژی و علل کاهش ناگهانی تراز آب دریاچه ارومیه. مجله زمین‌شناسی کاربردی. سال ۷، شماره ۴، صفحات ۳۴۳ تا ۳۵۸.
۱۵. محمدزاده، ش.؛ صدقی، ح.؛ پزشکی‌راد، غ. مخدوم، م. و شریفی‌کیا، م.، ۱۳۹۳. تحلیل پیامدهای تغییر کاربری اراضی



Identify and rank the ways out of the crisis Urumia Lake using Delphi

- **Alireza Eajazi:** Department of Environment, Faculty of Natural Resources and Environment, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran
- **Mahmoud Shariat*:** Department of Environment, Faculty of Natural Resources and Environment, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran
- **Parvin Farshchi:** Department of Environment, Faculty of Natural Resources and Environment, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran

Received: July 2019

Accepted: October 2019

Key words: Crisis, Ranking, Urumia Lake, Delphi

Abstract

Drought is one of the natural phenomena which the most damage of it will be seen in deserts and semi-deserts. Today Urumia lake basin with its high crowded accumulation is one of the most important challenges in Iran Environmental discussions. So that in these days because of low water volume entrance and local rainfall shortage the existence of this lake has been threatened seriously. This basin is 52000 km² and its rain is about 200-900 mm, the water volume is about 22 billion m³. Because of the deduction of the lake basin area and the expected water entrance to the lake, complete revival of the lake will be far expected. In this research we try to identify and rank the ways out of crisis by use of Delphi method and hierarchical order, the effect limit of each one of these methods will be determined and obtain management priorities for them. According to the results of this research among four recognized original standards and 21 substandard, the rivers' rights, ponds and aquifers ending to the lake with 32 percent effect and use of modern irrigation methods by 10.2 percent effect are the most important ways out of crisis of Urumia lake.

* Corresponding Author's email: ma_shariat@yahoo.com

