

برنامه جامع کاهش ۴۰ درصد مصرف آب کشاورزی در حوضه آبریز دریاچه ارومیه

امید رجا^۱، مسعود تجریشی^۲

۱- پسادکتری، دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه صنعتی شریف

۲- استاد، دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه صنعتی شریف

:

omid.raja@ut.ac.ir

خلاصه

هر یکی از مهم ترین راهکارها و اولویت های احیاء و نجات دریاچه ارومیه با توجه به مصرف بیش از ۹۰ درصد منابع آب در حوضه آبریز دریاچه ارومیه در بخش کشاورزی و بهره‌وری پایین آب در این بخش، انجام اقدامات لازم در راستای مدیریت آب کشاورزی از طریق کاهش ۴۰ درصد مصرف آب کشاورزی و افزایش بهره‌وری در ۶۰ درصد آب باقیمانده در این بخش می‌باشد. کاهش مصرف آب در بخش کشاورزی با لحاظ عدم کاهش بهره‌وری محصولات آن در حوضه به عنوان یکی از مهم ترین راهکارها در راستای افزایش حقایق تالاب‌ها و دریاچه ارومیه مورد توجه محققین و مسئولان قرار دارد. در این راستا هدف اصلی طرح کاهش ۴۰ درصدی مصارف آب کشاورزی در حوضه آبریز دریاچه ارومیه می‌باشد. نتایج مطالعات پایه صورت گرفته توسط ستاد احیاء، شرکت مشاور یکم، دانشگاه ارومیه و دانشگاه تبریز در مناطق مختلف حوضه آبریز دریاچه ارومیه نشان داده است که چارچوب کلی برای تدوین راهکارهای مدیریتی اولیه به منظور کاهش ۴۰ درصدی مصارف آب کشاورزی در حوضه می‌بایست در قالب راهکارهای مدیریت عرضه و تقاضای آب، حاکمیت بر برداشت آب و آموزش و ترویج تنظیم و اقدامات اجرایی منتخب را طبق برنامه زمان‌بندی پیشنهادی عملیاتی نمود. بر اساس برنامه، در مرحله اول کاهش ۴۰ درصد مصرف آب کشاورزی در پایاب سدهای ملی حوضه آبریز دریاچه ارومیه طی مدت ۶ سال به نتیجه رسید. به طوری که اثربخشی طرح‌های انجام شده در میزان آب صرفه‌جویی شده نشان می‌دهد به رغم عدم تامین اعتبارات لازم برای اجرای پروژه‌های صرفه‌جویی آب، کاهش سالانه ۸ درصد در بخش کشاورزی به میزان ۳۷۷ میلیون متر مکعب (در مجموع ۴۰ درصد) در پایاب برنامه سدهای ملی حوضه صورت گرفته است. در مرحله دوم قرار بود طی برنامه‌ای تدوین شده از سال ۱۴۰۰ اقدامات دیگر به مرور در دیگر بخش‌های حوضه آبریز عملیاتی شود. به طور کلی محور اصلی برنامه نرم‌افزاری طرح ملی نجات دریاچه ارومیه، " طرح افزایش بهره‌وری و کاهش مصارف آب بخش کشاورزی (به کاشت)" می‌باشد. مشارکت کنندگان این طرح وزارت جهاد کشاورزی، وزارت نیرو، سازمان حفاظت محیط‌زیست و سازمان برنامه و بودجه کشور است. مهم ترین ویژگی‌های کلیدی این طرح تمرکز بر پنج محصول عمده حوضه آبریز ارومیه (گندم، یونجه، چغندر قند، سیب و انگور) از نظر سطح زیر کشت و میزان مصرف آب می‌باشد. بر اساس بررسی انجام شده در خصوص حجم آب مصرفی محصولات کشاورزی از کل آب مصرفی حوضه، پنج محصول عمده حدود ۷۷ درصد از سطح و ۷۶ درصد آب حوضه را مصرف می‌کنند. اجرایی شدن این طرح مستلزم برنامه‌ریزی توأم زراعی، باغی، ترویجی و اقتصادی بوده و دارای ارتباط تنگاتنگ با حوزه عملیاتی وزارت نیرو می‌باشد.

کلمات کلیدی: برنامه‌ریزی و مدیریت آب، بهره‌وری، حوضه آبریز دریاچه ارومیه، محصولات عمده کشاورزی، کاهش مصرف آب

۱. مقدمه

در مناطق خشک در سراسر جهان، تقاضای فزاینده برای آب و گاهی اوقات تغییرات آب و هوایی جهانی باعث کاهش یا تقریباً ناپدید شدن دریاچه‌های شور شده است [1]. کاهش حجم آب دریاچه و تالاب‌ها باعث ایجاد مشکلات بهداشتی، فرهنگی و اقتصادی می‌شود. بررسی‌ها نشان داده است از سال ۲۰۰۰ میلادی (۱۳۸۰ هجری شمسی)، توسعه آب کشاورزی با بارش تقریباً ثابت باعث شده است که دریاچه ارومیه ۴ متر کاهش یابد و بیش از ۹۰ درصد از حجم خود را از دست بدهد. از اواسط دهه هفتاد هجری شمسی تراز آب دریاچه ارومیه به تدریج رو به کاهش گذاشت تا جایی که طی ۲۰ سال (۹۳ - ۱۳۷۴) تراز آب این دریاچه ۸ متر و مساحت آن حدود ۳۰۰۰ کیلومتر مربع کاهش یافت (www.ulrp.ir/fa). از سال ۱۳۴۵ تا ۱۳۷۷، تراز سطح آب دریاچه ارومیه بین ۱۲۷۴ متر و ۱۲۷۸ متر (حد اکثر ارتفاع) بود [2]. دریاچه کم عمق و عمق متوسط و حداکثر آن به ترتیب تقریباً ۶ و ۱۶ متر، شوری آن تقریباً ۱۷۰ تا ۱۸۵ گرم در لیتر [3,4] و یون‌های غالب آن Na و Cl گزارش شده است. در سال ۱۳۹۳ تراز و حجم آب دریاچه ارومیه به

ترتیب ۱۲۷۰/۱۵ متر و کمتر از ۲/۵ میلیارد متر مکعب رسید و شوری از ۳۰۰ گرم در لیتر عبور کرد. تا اواخر سال ۱۳۹۹، سطح دریاچه به ۱۲۷۱/۵ متر و حجم آب آن به بیش از ۴/۵ میلیارد متر مکعب افزایش یافت. به گفته مقامات کشور برای بازگرداندن سطح اکولوژیکی (تراز اکولوژیک دریاچه ارومیه) حدود بیش از ۱۰ میلیارد متر مکعب آب مورد نیاز است تا دریاچه را به تراز ۱۲۷۴/۱ متر برساند [5]. پل میان گذر دریاچه را به دو قسمت تقسیم می کند تا شهرهای تبریز و ارومیه را به هم متصل کند و یک پل ۱۵۰۰ متری و شکاف بین آن امکان تبادل آب بین بازوهای شمالی و جنوبی دریاچه را فراهم می کند. میگوی آب نمک (*Artemia spp.*) و مگس شور (*Ephydra spp.*) تنها بی مهرگان بزرگی هستند که در دریاچه ارومیه یافت می شوند. دریاچه و تالاب های اطراف حداقل ۹۲ گونه پرند را در خود جای می داد و گونه های اضافی در ارتفاعات اطراف پارک ملی ارومیه وجود داشت [6]. اهمیت این دریاچه برای پرندگان باعث شد که به عنوان یکی از اولین تالاب های رامسر با اهمیت بین المللی شناخته و نیز یک منبع مهم فرهنگی و تفریحی به شمار آید [4].

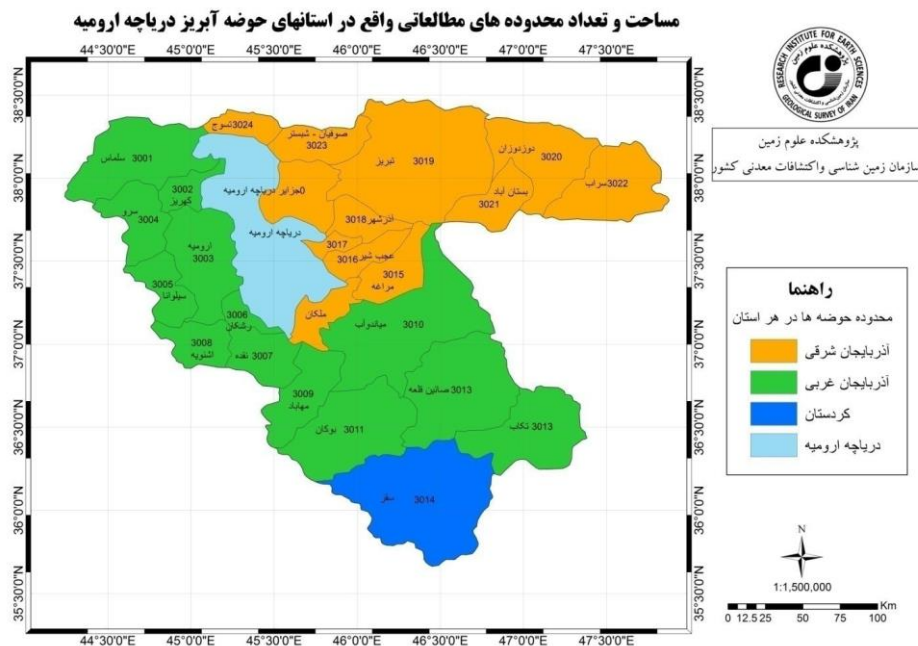
بیش از دو دهه از آغاز خشکی دریاچه ارومیه می گذرد. وضعیت کنونی دریاچه ارومیه حاصل عملکرد مجموعه ای از عوامل انسانی و طبیعی طی دهه های گذشته است و احیای دریاچه ارومیه همچنان در صدر مطالبات محیط زیست کشور قرار دارد. عوامل زیادی در خشک شدن تدریجی دریاچه ارومیه نقش داشته اند که از جمله می توان به تغییر اقلیم و وقوع خشک سالی، توسعه سدسازی، برداشت فراوان کشاورزان از منابع آب های سطحی، چاه های مجاز و غیرمجاز در حوضه آبریز دریاچه ارومیه، احداث پل میان گذر و کشت محصولات پر مصرف در منطقه اشاره کرد [7]. محاصل این شیوه غلط توسعه بهره برداری از منابع آب و خاک که توسط انسان صورت گرفته و نیز تغییرات آب و هوایی که خارج از خواست و اراده انسان رخ داده باعث تخریب محیط زیست و ناپایداری کشاورزی شده است. تصرف حقایق دریاچه ارومیه عمدتاً توسط بخش کشاورزی انجام شده است. بنابراین نگاهی به دلایل کاهش تراز آب دریاچه ها و تالاب ها نشان می دهد تصرف سهم محیط زیست توسط سایر بخش ها و به ویژه توسط بخش کشاورزی (حق تقدم برداشت کشاورزی نسبت به محیط زیست)، اکوسیستم طبیعی منطقه را دستخوش تغییرات مخرب قرار داده و برای برون رفت از این بحران می بایست بخشی از سهم محیط زیست از کشاورزی بازپس گرفته شود و تخصیص منابع آب تجدیدپذیر بین دو بخش کشاورزی و محیط زیست به صورت کارشناسانه و پایدار صورت پذیرد. بررسی ها نشان داده است که محور اصلی اقدامات و تنها راهکار احیای دریاچه، تامین آب کافی از منابع داخلی حوضه می باشد. یکی از مهم ترین راهکارها و اولویتهای نجات دریاچه ارومیه، انجام اقدامات لازم در راستای کاهش ۴۰ درصد مصرف آب کشاورزی و افزایش بهره وری از ۶۰ درصد آب باقیمانده در این بخش می باشد. در این مطالعه سعی شده است برنامه جامع کاهش ۴۰ درصد آب در بخش کشاورزی در حوضه آبریز دریاچه ارومیه تشریح شود. بر اساس برنامه، در مرحله اول کاهش ۴۰ درصد مصرف آب کشاورزی در پایاب سدهای ملی حوضه آبریز دریاچه ارومیه از طریق کاهش سالانه ۸ درصد در بخش کشاورزی (در مجموع ۴۰ درصد) طی مدت ۶ سال توسط وزارت نیرو به نتیجه رسید. در مرحله دوم قرار بود طی برنامه ای تدوین شده تحت عنوان طرح افزایش بهره وری و کاهش مصارف آب بخش کشاورزی (به کاشت) از سال ۱۴۰۰ و اقدامات دیگر به مرور در دیگر بخش های حوضه آبریز با هماهنگی وزارت جهاد کشاورزی، وزارت نیرو، سازمان حفاظت محیط زیست و سازمان برنامه و بودجه کشور عملیاتی شود.

۲. مواد و روش ها

۱.۲. محدوده مورد مطالعه

دریاچه ارومیه بعد از بحرالمت دومی تالاب آب شور و ششمین تالاب بزرگ جهان به لحاظ وسعت است. دریاچه ارومیه یکی از ارزشمندترین ذخیره گاه های زیستی ایران و جهان به شمار می آید. این دریاچه بزرگترین دریاچه دائمی و داخلی ایران است که در شمال غرب ایران واقع شده است. حوضه آبریز دریاچه ارومیه با وسعت تقریبی ۵۱۷۶۲ کیلومتر مربع و در بین سه استان آذربایجان غربی با ۴۷/۷ درصد مساحت حوضه، آذربایجان شرقی با ۴۳/۴ درصد مساحت حوضه و کردستان با ۹/۸ درصد مساحت حوضه قرار گرفته است. ارتفاعات حوضه آبریز دریاچه ارومیه از ۱۲۸۰ متر تا ۴۸۸۶ متر است. میانگین بارش در حوضه ۳۵۰ میلی متر در سال برآورد شده است. سیزده رودخانه دائمی دریاچه را تغذیه می کنند که دو رودخانه بزرگ آن به نام های زربنه و سیمینه که از رشته کوه های زاگرس استان کردستان در جنوب سرچشمه می گیرد. این دو رودخانه نزدیک به نیمی از ورودی دریاچه را تامین می کنند. دبی رودخانه فصلی است و رواناب بهاره تقریباً ۵۰ برابر بیشتر از اواخر تابستان است (www.ulrp.ir/fa). بارش مستقیم تقریباً ۲۲ درصد از آب ورودی به دریاچه را تشکیل می دهد. تبخیر دریاچه ۵۸۰ تا ۲۰۰۰ میلی متر در سال گزارش شده است [8, 9, 10, 11]. از سال ۱۳۴۸، ۴۱ سد کوچک و بزرگ برای آبیاری با ظرفیت ذخیره سازی دو میلیارد متر مکعب آب ساخته شده است. تا سال ۱۳۶۸، جریان به دریاچه بیش از پنج میلیارد متر مکعب

در سال بود. در دو دهه گذشته، میزان جریان ورودی به دریاچه به ۲/۵ میلیارد مترمکعب در سال کاهش یافته است [12]. محدوده‌های مطالعاتی واقع در استان‌های آذربایجان غربی، آذربایجان شرقی و کردستان واقع در حوضه آبریز دریاچه ارومیه در شکل ۱ نشان داده شده است.



شکل ۱- موقعیت محدوده‌های مطالعاتی در سطح حوضه آبریز دریاچه ارومیه و استان‌ها

آب و هوای حوضه یک زیست بوم استپی کوهستانی است. میزان کل سطح زیر کشت اراضی آبی در حوضه برابر با ۵۲۶ هزار هکتار در سال ۱۴۰۰ گزارش شده است (آمارنامه وزارت جهاد کشاورزی و شرکت مدیریت منابع آب ایران، ۱۴۰۰). اراضی آبی حدود ۱۰ درصد از کل سطح حوضه را پوشش می‌دهد و غالباً مراتع (۵۶ درصد) است. در دره‌های آبی و دلتای رودخانه‌ها، محصولات اصلی در سال ۱۳۹۲ شامل غلات (۸۱٪)، سبزیجات (۳٪) و گیاهان علوفه‌ای (۱۶٪) هستند [13]. از مزارع منطقه، ۷۱ درصد آن دارای سطحی کمتر از ۵ هکتار است [14]. کانال‌ها بخش بزرگی از آب آبیاری را تامین می‌کنند؛ اما تامین آب آبیاری از طریق پمپاژ مجاز و غیرمجاز از آب زیرزمینی نیز برای تولیدات محصولات کشاورزی صورت می‌گیرد. فصل رشد غالب در حوضه تقریباً ۷ ماه است. جمعیت این حوضه ۶/۴ میلیون نفر است که ۳۶ درصد آن در کلان شهرهای تبریز و ارومیه زندگی می‌کنند. این شهرها در ۶۰ و ۱۵ کیلومتری شرق و غرب دریاچه قرار دارند و به ترتیب مرکز استان‌های آذربایجان شرقی و غربی می‌باشند. بخش کشاورزی ۳۰ درصد از اشتغال را به خود اختصاص داده است [13].

مجموع کل مصارف حوضه برابر با ۵۲۸۹ میلیون متر مکعب می‌باشد که حدود ۷۶ درصد از منابع آب تجدیدپذیر حوضه را در برمی‌گیرد (شرکت مدیریت منابع آب ایران، ۱۴۰۰). میزان تخصیص آب به دریاچه و کسری تجمعی دریاچه ارومیه به ترتیب برابر با ۳۱۰۰ و ۱۲۶۰۰ میلیون متر مکعب و همچنین میزان کسری تجمعی آب زیرزمینی حوضه برابر با ۱۳۸۶ میلیون متر مکعب گزارش شده است (شرکت مدیریت منابع آب ایران، ۱۴۰۰). میزان کل منابع آب تجدیدپذیر حوضه آبریز دریاچه ارومیه بر اساس آمار برداری دور سوم به میزان ۵۰۷۰ میلیون متر مکعب گزارش شده است. همچنین بر اساس آمار و اطلاعات منابع و مصارف حوضه آبریز دریاچه ارومیه، مصارف از منابع آب سطحی و زیرزمینی به ترتیب ۳۲۳۰ و ۲۱۲۰ میلیون متر مکعب می‌باشد که در مجموع برابر با ۵۳۵۰ میلیون متر مکعب می‌باشد به طوری که بر اساس نتایج آماربرداری دور دوم منتهی سال آبی ۱۳۹۲-۹۳ حدود ۷۵ درصد از منابع آب تجدیدپذیر حوضه مصرف شده است.

وضعیت بهره‌برداری از آب زیرزمینی در حوضه آبریز ارومیه نشان می‌دهد که از بین ۲۵ محدوده مطالعاتی هفت محدوده مطالعاتی در وضعیت بهره‌برداری آزاد، پنج محدوده در وضعیت بهره‌برداری ممنوعه بحرانی و ۱۳ محدوده مطالعاتی نیز در منطقه ممنوعه قرار دارند (شرکت مدیریت منابع آب ایران، ۱۴۰۰). تغییرات تراز و حجم مخزن آب‌های زیرزمینی حوضه آبریز دریاچه ارومیه در بین سال‌های ۱۳۵۳ تا ۱۳۹۸ نیز نشان می‌دهد افت دراز مدت تراز آب زیرزمینی و کاهش حجم مخازن آب‌های زیرزمینی به طور پیوسته ادامه داشته است. وضعیت مخازن سدهای مهم در حال بهره‌برداری حوضه آبریز دریاچه ارومیه نیز نشان می‌دهد میزان جریان ورودی به سدها در سال ۱۴۰۰ نسبت به سال ۱۳۹۹ به میزان ۱۵ کاهش، موجودی مخزن به میزان ۲۸

درصد کاهش و درنهایت میزان خروجی از مخازن سدها نیز به میزان ۱۴ درصد کاهش یافته است و در مجموع به میزان ۱۶۴۶ میلیون متر مکعب آب در مخازن سدها وجود داشته است.

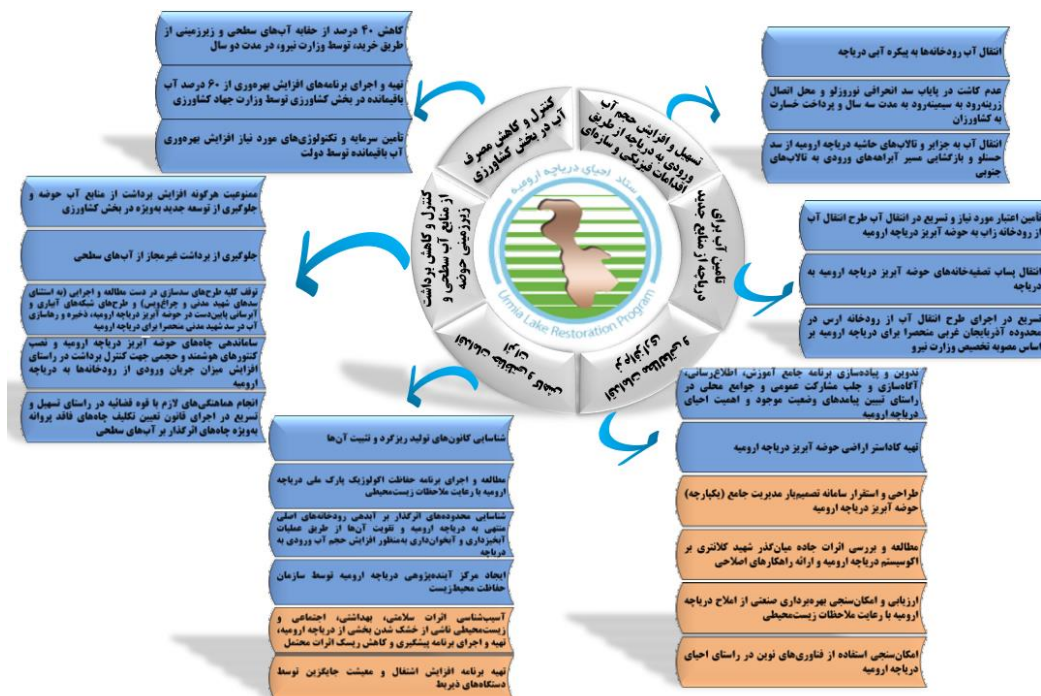
در مطالعه و مقاله دیگر، اطلاعات جامع و کاملی در خصوص موقعیت حوضه آبریز دریاچه ارومیه به همراه نقاط مهم شامل سد، ایستگاه هیدرومتری و رودخانه‌ها، چاه، چشمه، قنات و موتورپمپ‌ها، ایستگاه‌ها هواشناسی، تبخیرسنجی، بارانسنجی، کلیماتولوژی و سینوپتیک و نقشه کاربری اراضی در سطح حوضه آبریز دریاچه ارومیه ارائه شده است. همچنین اطلاعات منابع و مصارف سطحی و زیرزمینی در سطح حوضه، علل اصلی طبیعی و انسانی خشک شدن دریاچه ارومیه و درنهایت به لزوم و امکان‌سنجی کاهش ۴۰ درصدی مصرف آب کشاورزی بر اساس نتایج مطالعات تشریح شده است. به طور کلی در اینجا به اقدامات ستاد احیاء برای نجات دریاچه ارومیه، روند کلی پیشرفت پروژه‌ها و برنامه جامع کاهش ۴۰ درصد مصرف آب کشاورزی توسط وزارت نیرو و جهاد کشاورزی پرداخته شده است.

۲.۲. اقدامات ستاد احیاء دریاچه ارومیه

مطالعات احیای دریاچه ارومیه را می‌توان به دو دوره قبل از استخراج نقشه راه احیاء دریاچه ارومیه و بعد از آن تقسیم کرد. در مرحله اول دبیرخانه کارگروه وظیفه شناخت فرآیندهای حاکم بر دریاچه ارومیه، بررسی دلایل خشک شدن آن، استخراج راهکارهای احیاء و تدوین نقشه راه احیای دریاچه ارومیه را بر عهده داشت و هنوز ساختارهای اجرایی ستاد احیاء شکل نگرفته بودند. اما پس از تدوین نقشه راه احیای دریاچه، بلافاصله ساختارهای اجرایی ستاد احیاء شکل گرفت و مطالعات با هدف تعمیق مطالعات، شناخت و ظرفیت‌سنجی سایر راهکارهای احیای دریاچه و پشتیبانی تخصصی از بخش‌های اجرایی ستاد احیاء آغاز به کار کرد. در ابتدا متناسب با نیازهای تخصصی و مطالعات موجود، شش کمیته تخصصی متناسب با دیسپلین‌ها و مطالعات موجود شامل کمیته منابع، مصارف و اقلیم، کمیته محیط‌زیست، کمیته زمین‌شناسی، کمیته اقتصادی، کمیته اجتماعی و فرهنگی و کمیته تلفیق و ۲۰ کارگروه تخصصی موضوعی با حضور قریب ۷۰۰ نفر از متخصصین دانشگاهی و کارشناسان دستگاه‌های اجرایی داخلی و ۵۰ متخصص خارجی کار خود را شروع کرد. همچنین ابهامات ستاد احیای دریاچه ارومیه در قالب سوالات و موضوعات کاری به کمیته‌ها منتقل گردیده و کمیته‌های تخصصی به تقسیم‌بندی آن‌ها در محورهای فوری، کوتاه‌مدت، میان‌مدت و بلندمدت جهت پاسخ‌دهی پرداخته و برنامه کاری خود را ارائه دادند. در مدت کوتاهی، تعداد زیادی از متخصصان و دانشمندان داخلی (که دارای توانمندی‌ها، تجربه کاری در حوضه دریاچه ارومیه و سوابق مدنظر ستاد احیای دریاچه ارومیه بودند) به عضویت کمیته‌ها درآمده و در قالب موضوعات و سوالات جمع‌بندی شده، برنامه کاری کمیته‌ها را ارائه دادند و تا خرداد ۱۳۹۳ گزارش‌های متعددی حاصل اجماع کمیته‌ها در خصوص موضوعات مرتبط با احیای دریاچه ارومیه تدوین شد. برخی از موضوعات و ابهامات میان چند کمیته مشترک بوده و جهت جمع‌بندی و نتیجه‌گیری، نیازمند مشارکت طیف وسیعی از اساتید دانشگاهی، دستگاه‌های اجرایی، شرکت‌های مهندسی مشاور و یا تولیدکننده برخی تجهیزات و غیره می‌باشد. لذا مقرر گردید تا موضوعات در قالب کارگروه‌های تخصصی و با حضور متخصصان و عوامل تخصص‌های مطرح در کارگروه از طریق متدولوژی هم‌اندیشی و یک کمیته پشتیبان فنی به جمع‌بندی برسند. موضوعات کارگروه‌های تخصصی توسط کمیته‌های تخصصی و کمیته راهبری استخراج و تا تاریخ ۱۳۹۳/۰۳/۲۰ کارگروه تخصصی با عضویت بیش از ۵۰۰ نفر از متخصصین، اعضای داخلی و خارجی تشکیل شد و به جمع‌بندی رسید.

طرح موضوع تشکیل کارگروه نجات دریاچه ارومیه در اولین جلسه هیئت دولت یازدهم در تاریخ ۱۳۹۲/۰۵/۲۷ مطرح شد. سپس تشکیل کارگروه ملی نجات دریاچه ارومیه با اختیارات اصل ۱۳۸ قانون اساسی به ریاست معاون اول محترم رئیس‌جمهور و دبیری جناب آقای دکتر عیسی کلانتری و دبیرخانه کارگروه تحت عنوان ستاد احیای دریاچه ارومیه در تاریخ ۱۳۹۲/۱۱/۰۲ به تصویب رسید. کارگروه‌های تخصصی عبارت بودند از: ۱- بررسی طرح‌های انتقال بین حوضه‌ای به دریاچه ارومیه، ۲- بررسی اندرکنش آبخوان‌های ساحلی با دریاچه ارومیه، ۳- احیای مرحله‌ای دریاچه ارومیه، ۴- تعیین تکلیف طرح‌های توسعه منابع آب حوضه آبریز دریاچه ارومیه، ۵- مدیریت آب‌های سطحی و زیرزمینی حوضه آبریز دریاچه ارومیه، ۶- بررسی اندرکنش اقلیم منطقه و دریاچه ارومیه، ۷- برآورد میزان واقعی آب ورودی به پیکره اصلی (آبی) دریاچه ارومیه از رودخانه‌های منتهی به دریاچه، ۸- مدیریت آب کشاورزی (کاهش تقاضای آب کشاورزی)، ۹- احیای اکولوژیکی دریاچه ارومیه، ۱۰- بررسی راهکارهای حفظ پیکره آبی دریاچه و انتقال آب به آن، ۱۱- بررسی اثرات بهداشتی ناشی از خشک شدن دریاچه ارومیه (با محوریت طوفان‌های نمکی)، ۱۲- بررسی و امکان‌سنجی تامین آب برای دریاچه از منابع آب نامتعارف، ۱۳- بررسی اثربخشی سیستم‌های آبیاری مدرن در احیای دریاچه ارومیه، ۱۴- بررسی راهکارهای کنترل و تثبیت کانون‌های ایجاد طوفان نمک، ۱۵- بررسی حجم آب قابل رهاسازی از سدهای حوضه آبریز دریاچه ارومیه، ۱۶- بررسی نحوه تعیین و پرداخت خسارت عدم کاشت به کشاورزان، ۱۷- اشتغال و معیشت جایگزین کشاورزی در حوضه آبریز دریاچه ارومیه، ۱۸- بررسی اثرات ورود آب شیرین بر شورابه و بستر نمکی دریاچه

ارومیه، ۱۹- آسیب‌شناسی ادامه وضع موجود دریاچه ارومیه و ۲۰- راهکارهای کاهش تبخیر. در این راستا، انجام مطالعات تطبیقی سایر دریاچه‌ها با دریاچه ارومیه و استفاده از تجارب اقدامات صورت گرفته آن‌ها در قالب مطالعه و بازدید چهار دریاچه (Great, Aral Sea (Kazakhstan & Uzbekistan), Salt Lake (USA), Owens Lake (USA), Salton Sea (USA) گزارش دادند. جهت هم‌افزایی و تلفیق کلیه مطالعات نشست‌های هم‌اندیشی مختلفی با حضور طیف گسترده‌ای از کارشناسان و مدیران در اواخر سال ۱۳۹۲ و اوایل سال ۱۳۹۳ صورت پذیرفت. در نهایت استخراج ۲۶ راهکار و تدوین نقشه راه احیای دریاچه ارومیه ماحصل کلیه مطالعات بود که نهایتاً در جلسات مورخ ۱۳۹۳/۰۲/۰۹ و ۱۳۹۴/۰۴/۰۸ به تصویب کارگروه ملی نجات دریاچه ارومیه (به استناد اصل ۱۳۸ قانون اساسی جمهوری اسلامی ایران) رسید و پیرو تصویب نامه‌های شماره ۱۸۱۷۱ مورخ ۱۳۹۳/۰۲/۲۸ و شماره ۴۹۵۰۳/۵۷۵۴۲ مورخ ۱۳۹۴/۰۴/۰۸ ابلاغ گردید. دسته‌بندی رئوس اصلی راهکارها شامل کاهش ۴۰ درصدی مصرف آب در بخش کشاورزی در حوضه آبریز دریاچه ارومیه، تامین آب از منابع جدید، اقدامات مطالعاتی و نرم‌افزاری، اقدامات حفاظتی و کاهش اثر، کنترل و کاهش برداشت از منابع آب سطحی و زیرزمینی حوضه آبریز و تسهیل و افزایش حجم آب ورودی به دریاچه ارومیه از طریق اقدامات فیزیکی و سازه‌ای می‌باشد. راهکارهای ۲۶ گانه مورد نظر در برنامه احیای دریاچه ارومیه در شکل ۲ نشان داده شده است. علاوه بر این موارد، ممنوعیت خروج ریشه چغندرقد از استان آذربایجان غربی از ابتدای سال ۱۳۹۵ نیز در دستور کار قرار گرفت.



شکل ۲- راهکارهای ۲۶ گانه مورد نظر در برنامه احیای دریاچه ارومیه

به طور کلی زمان‌بندی نقشه راه احیای دریاچه ارومیه بین سال‌های ۱۳۹۳ تا ۱۴۰۶ در جدول ۱ نشان داده شده است. پس از تدوین نقشه راه احیای دریاچه ارومیه، بخش‌های اجرایی ستاد احیا به منظور پشتیبانی از دستگاه‌های اجرایی و پایش اجرای پروژه‌ها شکل گرفتند؛ اما با توجه به پیچیدگی‌های حاکم بر روند احیای دریاچه ارومیه، در فرآیند مطالعه و اجرای طرح‌های مصوب، مطالعات تکمیلی توسط دفتر برنامه‌ریزی و تلفیق به‌منظور شناخت بهتر ابعاد و میزان اثربخشی راهکارها و همچنین پیشنهاد راهکارهای جدید صورت گرفت. همچنین در فرآیند اجرای پروژه‌ها، ایجاد کارگروه‌های تخصصی و تعریف مطالعات جدید با توجه به پیچیدگی‌های کار ضروری بود. لذا اهداف مطالعات بعد از استخراج نقشه راه احیای دریاچه ارومیه شامل موارد تعمیق مطالعات صورت گرفته، شناخت و ظرفیت‌سنجی سایر راهکارهای احیای دریاچه، نظارت بر مطالعات مصوب کارگروه ملی و تلفیق نتیجه مطالعات، تشکیل کارگروه‌های تخصصی استفاده از روش‌های نوین و بهبود روش‌های اجرایی و پشتیبانی تخصصی از بخش‌های اجرایی ستاد احیاء بود. بر این اساس دوره تثبیت بین سال‌های ۹۶-۱۳۹۳، تمرکز بر پروژه‌های سخت‌افزاری احیای دریاچه ارومیه بین سال‌های ۱۴۰۰-۱۳۹۷ و در نهایت برنامه کامل احیای دریاچه ارومیه با حفظ مصوبات و مدیریت راهکارهای ذکر شده در بخش قبل بین سال‌های ۱۴۰۶-۱۴۰۱ در نظر گرفته شد. نقشه مصوب احیای دریاچه ارومیه نیز

در جدول ۱ نشان داده شده است که بر این اساس با انجام کلیه پروژه‌های مصوب و تامین مالی به موقع آن‌ها تا پایان سال ۱۴۰۶ میزان حجم آب دریاچه می‌بایست به ۱۴ میلیارد متر مکعب و تراز ۱۲۷۴/۱ متر برسد.

جدول ۱- زمان‌بندی نقشه راه احیای دریاچه ارومیه

سال آبی	دوره احیا										احیای نهایی
	۱۳۹۲-۹۳	۱۳۹۳-۹۴	۱۳۹۴-۹۵	۱۳۹۵-۹۶	۱۳۹۶-۹۷	۱۳۹۷-۹۸	۱۳۹۸-۹۹	۱۳۹۹-۱۴۰۰	۱۴۰۰-۰۱	۱۴۰۱-۰۲	
تراز (متر از سطح دریای آزاد)	۱۲۷۰.۵۵	۱۲۷۰.۵۵	۱۲۷۰.۵۵	۱۲۷۰.۵۵	۱۲۷۰.۵۵	۱۲۷۰.۵۵	۱۲۷۱.۱۳	۱۲۷۱.۱۳	۱۲۷۱.۱۳	۱۲۷۱.۱۳	۱۲۷۱.۱۳
سطح فعلی (کیلومتر مربع)	۱۵۱۵	۲۰۵۷	۲۴۴۷	۲۵۸۷	۲۶۹۶	۲۸۲۰	۲۹۱۶	۲۹۱۶	۲۹۱۶	۲۹۱۶	۲۹۱۶
حجم فعلی (میلیون مترمکعب)	۱۶۸۸	۲۴۴۷	۲۴۴۷	۲۴۴۷	۲۴۴۷	۲۴۴۷	۲۴۴۷	۲۴۴۷	۲۴۴۷	۲۴۴۷	۲۴۴۷
ورودی طبیعی رودخانه‌ها	۱۲۲۰	۱۲۲۰	۱۲۲۰	۱۲۲۰	۱۲۲۰	۱۲۲۰	۱۲۲۰	۱۲۲۰	۱۲۲۰	۱۲۲۰	۱۲۲۰
زباب	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
سدخانه	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
پساب	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
صرفه‌جویی ۷۴٪	۱۷۰	۱۷۰	۱۷۰	۱۷۰	۱۷۰	۱۷۰	۱۷۰	۱۷۰	۱۷۰	۱۷۰	۱۷۰
پخش کشاورزی	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
رهاسازی آب سدها	۱۳۶	۴۷۷	۴۷۷	۴۷۷	۴۷۷	۴۷۷	۴۷۷	۴۷۷	۴۷۷	۴۷۷	۴۷۷
کل منابع آب ورودی	۱۷۲۶	۲۰۶۷	۲۴۴۷	۲۴۴۷	۲۴۴۷	۲۴۴۷	۲۴۴۷	۲۴۴۷	۲۴۴۷	۲۴۴۷	۲۴۴۷
آب‌خیز خاکی (تغییر منای متوسط بارش منطقه) (میلیون مترمکعب)	۱۸۹	۱۳۴۳	۱۳۴۳	۱۳۴۳	۱۳۴۳	۱۳۴۳	۱۳۴۳	۱۳۴۳	۱۳۴۳	۱۳۴۳	۱۳۴۳
حجم نهایی (میلیون مترمکعب)	۲۴۴۷	۲۴۴۷	۲۴۴۷	۲۴۴۷	۲۴۴۷	۲۴۴۷	۲۴۴۷	۲۴۴۷	۲۴۴۷	۲۴۴۷	۲۴۴۷
سطح نهایی (کیلومتر مربع)	۲۰۵۷	۲۴۴۷	۲۴۴۷	۲۴۴۷	۲۴۴۷	۲۴۴۷	۲۴۴۷	۲۴۴۷	۲۴۴۷	۲۴۴۷	۲۴۴۷
تراز نهایی (متر از سطح دریای آزاد)	۱۲۷۰.۵۵	۱۲۷۰.۵۵	۱۲۷۰.۵۵	۱۲۷۰.۵۵	۱۲۷۰.۵۵	۱۲۷۰.۵۵	۱۲۷۱.۱۳	۱۲۷۱.۱۳	۱۲۷۱.۱۳	۱۲۷۱.۱۳	۱۲۷۱.۱۳

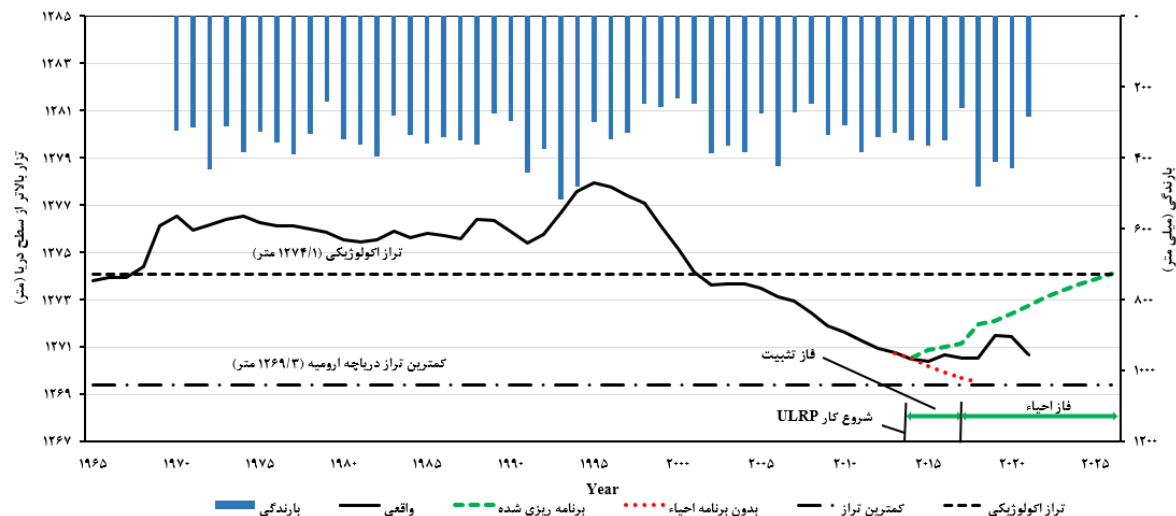
۳.۲. روند کلی پیشرفت اقدامات ستاد احیا دریاچه ارومیه

به‌طور کلی در تلاش برای دستیابی به تراز اکتولوژیکی ۱۲۷۴/۱ متر، ستاد احیا دریاچه ارومیه (ULRP) از سال ۱۳۹۲ برای انتقال آب از حوضه‌های مجاور، لایروبی و کانال‌کشی رودخانه‌ها در خروجی آن‌ها و انتقال فاضلاب تصفیه شده به دریاچه و سایر طرح‌ها از جمله سردهنه‌سازی، تحویل حجمی و غیره سرمایه‌گذاری کرده است [15]. همچنین بسیاری از برنامه‌های مدیریت تقاضا و عملیاتی را مانند انتشار هدفمند نیاز زیست‌محیطی از مخازن سدها، ممنوعیت سدهای جدید و اعطای حق‌آبه جدید [16]، نظارت و کنترل برداشت غیرقانونی از منابع آب‌های سطحی و زیرزمینی [17] و کاهش مصرف آب در بخش کشاورزی تا ۴۰ درصد (۸ درصد در سال) آغاز کرد. علاوه بر این ULRP مصرف آب کشاورزی را با افزایش بهره‌وری، سرمایه‌گذاری در فناوری جدید و کنترل گسترش اراضی آبی کاهش داد [18,19].

مطالعات کمی انجام شده سعی در شناسایی اثرات جداگانه و ترکیبی پروژه‌های جدید مدیریت عرضه و تقاضا و ناهنجاری‌های اقلیمی بر افزایش سطح دریاچه داشته‌اند. Danesh-Yazdi و Ataie-Ashtiani (۲۰۱۹) تثبیت دریاچه را از سال ۱۳۹۴ تا ۱۳۹۶ تایید کردند [20] و Saemian و همکاران (۲۰۲۰) تثبیت دریاچه در سال ای ۱۳۹۷-۱۳۹۳ را به افزایش رهاسازی آب از مخازن بالادست و بارش قابل توجه در سال‌های ۱۳۹۳ و ۱۳۹۷ نسبت دادند [21]، در حالی که Alizade Govarchin Ghale و همکاران (۲۰۱۹) افزایش ۱۰۰۰ کیلومتر مربعی مساحت دریاچه را بین سال‌های ۱۳۹۲ و ۱۳۹۴ نشان داد [13]. Sima و همکاران (۲۰۲۱) نیز افزایش عملکرد محصول و درآمد کشاورزی را بین سال‌های ۱۳۹۰ و ۱۳۹۴ با همان سطح دریاچه و رهاسازی مشابه از مخازن سدها برای کشاورزی نشان داد [4]. بارندگی‌های بی‌سابقه و اجرای لایروبی‌ها و مدیریت مناسب مخازن سدها و اجرای رهاسازی در طی فصل غیرزرعی منجر به جاری شدن سیل و افزایش جریان رودخانه به دریاچه به میزان ۰/۳۵ میلیارد متر مکعب در سال شد.

تعداد زیادی از مطالعات بررسی شده نشان می‌دهد که ULRP از سال ۱۳۹۲، دانشگاهیان و محققان را برای کار روی پروژه‌های احیای دریاچه بسیج کرده است. همزمان با زیرساخت‌های جدید و پروژه‌های مهندسی و بارش تقریباً بین سال‌های ۱۳۹۶ تا ۱۳۹۸، سطح دریاچه حدود یک متر افزایش یافت و تثبیت شد (۱۳۹۱ تا ۱۳۹۷) (شکل ۳). به طور کلی در حوضه دریاچه ارومیه، رویکردهای احیا مانند انتقال آب بین حوضه‌ای، کاهش ۴۰ درصدی مصرف آب کشاورزی در سطح حوضه و احیای جزئی و کامل در حال بحث و اجرا هستند [22]. همچنین دولت ایران رودخانه‌ها را در مصب‌ها و دلتاهای خود لایروبی و کانالیزه کرده است تا آب را به جای تالاب‌های مجاور، به طور مؤثرتر به دریاچه برساند [9]. تلاش‌های پیشگیرانه نیز مانند توقف ساخت سدهای جدید و توسعه اراضی کشاورزی به تثبیت دریاچه کمک کرده است. انتقال آب بین حوضه‌ای و تخلیه فاضلاب تصفیه شده به دریاچه کامل شده

است. پروژه‌های نوسازی فناوری‌های آبیاری، اعمال کشاورزی هوشمند و کاشت محصولات با ارزش اقتصادی بالاتر نیاز به کاربرد در مقیاس بزرگ‌تر دارند [7].



شکل ۳- سطح آب دریاچه ارومیه (خط پر رنگ سیاه)، برنامه‌ریزی شده (سبز نقطه چین) تا سطح دستیابی به تراز اکولوژیک ۱۲۷۴/۱ متر (خط سیاه نقطه چین) و وضعیت در صورت عدم اجرای اقدامات ULRP (خط قرمز نقطه چین) (ULRP, 2020)

به طور کلی می‌توان با مدیریت منابع آب مخازن سدها در سال‌های خشکسالی و ترسالی و رهاسازی در فصل مناسب، آب را به صورت سیلابی وارد دریاچه کرد. درواقع تخصیص آب متناسب با بارش و رواناب حاصل از آن بین کشاورزی و محیط‌زیست به درستی انجام شود. همچنین با کاهش ۴۰ درصد مصرف آب کشاورزی می‌توان میزان تولیدات را افزایش و از طریق مدیریت تلفیقی منابع آب از تخییر از سطح آب زیرزمینی به علت ماندابی شدن را کاهش داد و از شور شدن اراضی جلوگیری کرد. درنهایت از ۶۰ درصد آب باقیمانده از طریق برنامه‌های تکمیلی با افزایش سرمایه‌گذاری و بکارگیری فناوری‌ها میزان تولیدات را افزایش داد و دریاچه را به صورت پایدار احیاء نمود. این عوامل به صورت یک برنامه جامع تحت عنوان برنامه کاهش ۴۰ درصد مصرف آب کشاورزی در حوضه دریاچه ارومیه تدوین شده که در ادامه تشریح می‌شود.

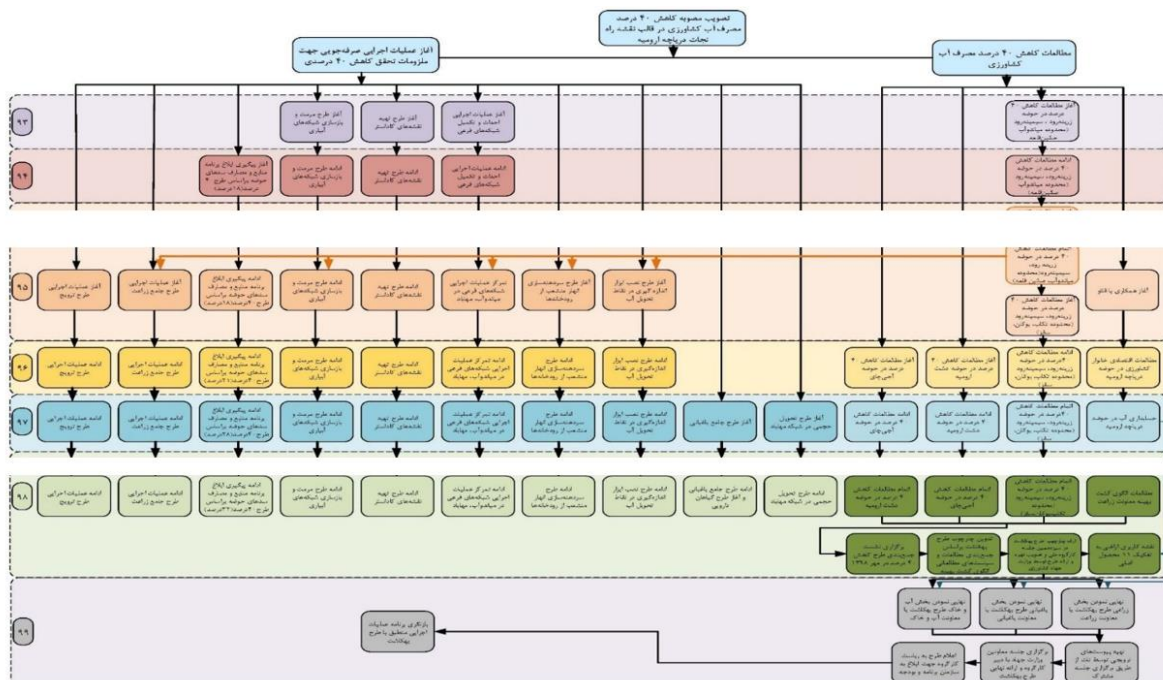
۳. برنامه جامع کاهش ۴۰ درصد مصرف آب کشاورزی

با توجه به شاخص‌های بین‌المللی و در راستای مدیریت پایدار منابع آب حوضه، طبق مصوبه کارگروه ملی نجات دریاچه ارومیه، کاهش ۴۰ درصدی مصرف آب کشاورزی در سطح حوضه مدنظر قرار گرفته است. بررسی توصیه راهبردی سازمان ملل متحد در سال ۱۹۹۷ نیز نشان می‌دهد که استفاده بیش از ۴۰ درصد منابع آب تجدیدپذیر یک حوضه می‌تواند منطقه را با تنش آبی زیاد مواجه کند. بنابراین براساس توصیه راهبردی سازمان ملل می‌بایست جهت مدیریت پایدار، میزان مصرف منابع آب تجدیدپذیر در حوضه را به کمتر از ۴۰ درصد کاهش داد. افزایش بهره‌وری در ۶۰ درصد آب باقیمانده و کاهش ۴۰ درصدی مصرف آب در بخش کشاورزی به کنترل و کاهش مصرف آب در بخش کشاورزی پرداخته و مباحث "مدیریت عرضه و تقاضای آب در بخش کشاورزی" اشاره دارد. بر همین اساس بخش اول آن به مدیریت عرضه و تأکید بر کاهش ۴۰ درصدی حقایق‌های کشاورزی از منابع سطحی و زیرزمینی پرداخته و در بخش دوم، تمرکز بر تهیه و اجرای برنامه‌های افزایش بهره‌وری از ۶۰ درصد آب باقیمانده است. هدف کلی طرح "مطالعه و ارائه راهکارهای اجرایی کاهش ۴۰ درصدی مصرف آب در بخش کشاورزی"، تحلیل یکپارچه و کلان مقیاس حوضه، بررسی وضعیت منابع و مصارف، امکان‌سنجی و الویت‌بندی زمانی-مکانی اجرای راهکارهای عملیاتی برای کاهش ۴۰ درصد مصرف آب کشاورزی، مدیریت آب در بخش کشاورزی با تأکید بر تأمین حداقل نیازهای آبی اراضی جهت تأمین بخشی از نیاز و حقایق دریاچه و تالاب‌ها است. بررسی مطالعات سیما و همکاران (۱۳۹۴)، Danesh-Yazdi و همکاران (۲۰۲۱) و Karimi و Pareeth (۲۰۱۹) نیز نشان داده است پتانسیل کاهش ۴۰ درصد مصرف آب کشاورزی در دشت‌ها و محدوده‌های مختلف حوضه قابل دستیابی است [3,23,24]. همچنین ارزیابی راهکارهای تأمین نیاز زیست محیطی دریاچه ارومیه نشان داده است که کاهش ۴۰ درصدی مصرف آب کشاورزی از منابع آب سطحی و زیرزمینی می‌تواند اثربخشی کاهش توجهی در تراز و حجم دریاچه ارومیه داشته باشد [25]. در مطالعه دیگر تحت عنوان "لزوم کاهش ۴۰ درصد مصرف آب کشاورزی براساس مطالعات انجام شده در حوضه آبریز دریاچه ارومیه" به میزان منابع و

مصارف در بخش‌های مختلف حوضه، نحوه مصارف و مطالعات انجام شده در سطح حوضه و شناسایی مناطق با پتانسیل صرفه‌جویی به عنوان مبانی هدف‌گذاری کاهش ۴۰ درصد اشاره شده است. در این بخش برنامه جامع کاهش ۴۰ درصد مصرف آب کشاورزی تدوین و تشریح شده است. به طور کلی تمرکز تیم‌های تخصصی بر تدقیق پارامترهای بیلان آبی حوضه آبریز دریاچه معطوف گردید تا دقیقاً مشخص شود که چه منابعی، به چه میزان و در چه مدت زمانی می‌بایست حقایق زیست محیطی دریاچه ارومیه را تأمین نمایند. نتایج بررسی‌های کارشناسی صورت گرفته نشان داد از منابع آب تجدیدپذیر حوضه از ۸۸۶۰ میلیون مترمکعب در دوره آماری ۴۶-۱۳۴۵ الی ۷۷-۱۳۷۶ به ۷۰۲۴ میلیون مترمکعب در دوره آماری ۷۸-۱۳۷۷ الی ۱۳۹۱-۹۲ رسیده است (کاهش ۲۱ درصدی) که به میزان ۴۸۲۵ میلیون متر مکعب (معادل ۶۹ درصد) از این منابع سطحی و زیرزمینی (توسط بخش‌های شرب، صنعت و کشاورزی در سطح حوضه مصرف می‌گردد. بخش کشاورزی مانند سایر نقاط کشور، در حوضه آبریز دریاچه ارومیه نیز با مصرفی معادل ۴۲۹۱ میلیون مترمکعب بیشترین مقدار مصرف را به خود اختصاص داده که ۸۹ درصد از مصارف حوضه و ۶۱ درصد از کل منابع آب تجدیدپذیر را شامل می‌شود. این میزان برداشت از منابع آب حوضه در حالی صورت می‌گرفت که طبق شاخص کمیسیون توسعه پایدار سازمان ملل متحد، میزان برداشت ایمن و قابل قبول از منابع آب تجدیدپذیر می‌بایست کمتر از ۴۰ درصد باشد؛ چرا که برداشت بیش از این مقدار از این منابع، ریسک مدیریت منابع آب را به طور فزاینده‌ای افزایش داده و زمینه‌ساز بروز تنش‌هایی خواهد بود. لذا آمار به خوبی بیانگر این نکته است که در سطح حوضه آبریز دریاچه ارومیه، میزان برداشت از منابع آب تجدیدپذیر ۳۰ درصد بیشتر از حد قابل قبول بوده؛ به طوری که همین روند در طی سالیان گذشته، پایداری در سطح این حوضه را به شدت تحت تأثیر قرار داده است. بررسی تجارب بین‌المللی احیاء و ارزیابی‌های انجام شده توسط کارشناسان آب، کشاورزی و اقتصاد، گویای آن بود که کاهش مصرف آب در بخش کشاورزی حداقل به میزان ۴۰ درصد، رویه‌ای است که می‌بایست برای رساندن وضعیت مصرف منابع آب تجدیدپذیر حوضه به شرایط ایمن و قابل قبول در دستور کار قرار گیرد. با این اقدام که معطوف به تمامی اشکال برداشت آب برای مصرف کشاورزی شامل سدهای ملی، سدهای استانی، برداشت سطحی سنتی و آب زیرزمینی می‌شود، مصرف آب بخش کشاورزی از ۴۲۹۱ میلیون مترمکعب به ۲۵۷۵ میلیون مترمکعب کاهش پیدا کرده و میزان مصرف از منابع آب تجدیدپذیر را از عدد بحرانی ۶۹ درصد به مقدار قابل قبول ۴۴ درصد تقلیل می‌دهد. بنابراین با توجه به نقشه راه نجات دریاچه ارومیه، کاهش ۴۰ درصد مصرف آب کشاورزی در احیای دریاچه ارومیه بیشترین وزن در تأمین حقایق دریاچه ارومیه از طریق کاهش مصرف آب کشاورزی به خود اختصاص داده و در چارچوب راهکارهای سه گانه مزبور (راهکارهای کنترل و کاهش مصرف (برداشت) آب؛ راهکارهای کاهش نیاز خالص آبیاری؛ راهکارهای مدیریت آب تخصیصی) اقدامات لازم در دو دسته عملیات اجرایی و مطالعات کاهش ۴۰ درصدی مصرف آب کشاورزی در دستور کار دبیرخانه کارگروه قرار گرفت. فلوجارت اقدامات در این دو دسته کلی در شکل ۴ نشان داده شده است.

لازم به ذکر است که علاوه بر تدوین برنامه کاهش ۴۰ درصدی مصرف آب کشاورزی از پایاب سدهای ملی، طرح افزایش بهره‌وری مصرف آب از ۶۰ درصد باقیمانده توسط وزارت جهاد کشاورزی در سال‌های ابتدایی ستاد احیاء بر اساس مطالعات دانشگاه‌ها، مهندسين مشاور و دفتر فنی ستاد احیاء دریاچه ارومیه بین سال‌های ۱۳۹۵ تا ۱۳۹۸ مورد توجه قرار گرفت. سپس این طرح تحت عنوان "طرح افزایش بهره‌وری و کاهش مصرف آب کشاورزی در حوضه آبریز دریاچه ارومیه (بهکاشت)" در سال ۱۳۹۸ نهایی و طی جلسات با سازمان برنامه و بودجه و دستگاه‌های اجرایی به کارگروه ملی در سال ۱۳۹۹ ارائه شد [26].

از این رو به موازات عملیات اجرایی، با توجه به وسعت حوضه آبریز دریاچه ارومیه و اهمیت استفاده از ظرفیت متخصصین حاضر در منطقه، مطالعات طرح کاهش ۴۰ درصد مصرف آب کشاورزی در حوضه زرينه‌رود و سيمينه‌رود در دستور کار دبیرخانه کارگروه در سال ۱۳۹۳ قرار گرفت. حوضه آبریز دو رودخانه زرينه‌رود-سيمينه‌رود (جنوب دریاچه) که منتهی به شبکه میاندوآب به عنوان بزرگترین شبکه آبیاری و زهکشی حوضه آبریز دریاچه ارومیه تأمین کننده ۵۰ درصد از حقایق دریاچه ارومیه مهمترین نقش را در کلان طرح کاهش ۴۰ درصدی مصرف آب کشاورزی ایفا می‌نماید. از همین رو مطالعات توسط مشاوران از این حوضه در محدوده‌های میاندوآب و صائین قلعه در سال ۱۳۹۳ و در محدوده‌های تکاب، سقز و بوکان در سال ۱۳۹۶ توسط شرکت مشاور یکم آغاز گردید. همچنین از سال ۱۳۹۶ مطالعات کاهش ۴۰ درصدی مصرف آب کشاورزی در محدوده حوضه آبریز آجی چای توسط دانشگاه تبریز (شرق دریاچه) و حوضه آبریز دشت ارومیه (زیر حوضه‌های نازلو، باراندوز، شهرچای و روضه‌چای) توسط دانشگاه ارومیه (غرب دریاچه) آغاز شد. مطالعات مزبور در ابتدای سال ۱۳۹۸ به اتمام رسید. کل محدوده‌های در نظر گرفته شده حدود ۶۷/۷ درصد از سطح حوضه دریاچه ارومیه را در بر می‌گیرد. محدوده سيمينه‌رود و زرينه‌رود دارای بیشترین پتانسیل برای رساندن آب به دریاچه هستند. محدوده آجی چای نیز با وجود سطح زیر کشت کمتر، از پتانسیل خوبی برای ذخیره آب و رساندن به دریاچه برخوردار است.



شکل ۴- اقدامات اجرایی و مطالعاتی کاهش ۴۰ درصد در طول سنوات عملیاتی شدن طرح نجات دریاچه ارومیه

در دسته اقدامات اجرایی، عملیات طراحی شده با همکاری وزارتخانه‌های نیرو و جهاد کشاورزی از سال ۱۳۹۳ آغاز گردید و طی گذشت زمان اقدامات اجرایی جدیدی به طرح اضافه و سطح اجرای اقدامات نیز به‌طور موازی گسترش یافت. در سال ۱۳۹۳ عملیات اجرایی با آغاز احداث و تکمیل شبکه‌های فرعی آبیاری و زهکشی و مرمت و بازسازی شبکه‌های اصلی آبیاری و زهکشی توأم با تهیه نقشه‌های کاداستر آغاز و سطح اجرایی پروژه‌های مزبور طی زمان پیشبرد نقشه راه به مرور گسترش یافت. از ابتدای سال ۱۳۹۴، پیاده‌سازی کاهش ۴۰ درصدی مصرف آب در سدهای ملی به صورت سالانه ۸ درصد آغاز شد. سپس برنامه منابع و مصارف سدها به صورت سالانه با اعمال کاهش سالانه ۸ درصد و افزایش آن تا سطح هدف و به صورت موازی برنامه حجمی و زمانی حقایق آزاد شده و رهاسازی آن به دریاچه ارومیه عملیاتی گردید. در سال ۱۳۹۵ چهار طرح مهم بر اساس برنامه‌ریزی‌ها و همزمان با احصاء اولین خروجی‌ها مطالعات کاهش ۴۰ درصدی مصرف آب کشاورزی به چهار طرح قبلی اضافه شد. مهمترین این طرح‌ها آغاز طرح سردهانه‌سازی انهار منشعب از رودخانه‌های حوضه آبریز دریاچه ارومیه بود. این طرح بر اساس دو نیاز مهم در دستور کار قرار گرفت؛ در حوضه آبریز دریاچه ارومیه به صورت سنتی کشاورزان در فصل سرما و خصوصاً در روزهای قبل از یخبندان اقدام به آبیاری وسیع مزارع می‌نمایند، این عادت کشاورزان که با عنوان یخاب شناخته می‌شود با تصور نابودی آفات پنهان شده در لایه‌های سطحی خاک انجام می‌گردد البته بخشی از اصرار کشاورزان به این امر مربوط به تغذیه چاه‌های سطحی در طول فصل غیرزراعی و استفاده از آن در زمان آبیاری در طول فصل زراعی است. نیاز دیگری که منجر به آغاز این طرح گردید آبیاری بی‌رویه و بیش از نیاز اراضی با توجه به نبود هرگونه سازه کنترل در محل انشعاب انهار بود. طرح مهم دیگری که در سال ۱۳۹۵ عملیات اجرایی آن آغاز گردید نصب ابزار اندازه‌گیری در شبکه‌های آبیاری و زهکشی بود که موجبات امکان طرح تحویل حجمی آب در شبکه مهاباد به عنوان اولین شبکه طرح تحویل حجمی کشور را فراهم نمود. طرح جامع زراعت و طرح ترویج و طرح دیگری بودند که در این سال عملیات آن‌ها آغاز گردید. طرح زراعت اولین طرح از دسته طرح‌های با هدف کاهش نیاز خالص با قریب ۱۰ پروژه بود که طی سال‌های بعد با جدیت و حجم گسترش یافته‌ای اجرایی شد. در سال ۱۳۹۷ دو طرح جامع باغبانی و تحویل حجمی آب در شبکه مهاباد آغاز گردید. در طرح جامع باغبانی با هدف کاهش نیاز آبیاری و در عین حال افزایش بهره‌وری شامل اصلاح و جایگزینی باغات اقدامات مربوط به کاهش مصرف آب کشاورزی در دستور کار قرار گرفت. طرح تحویل حجمی شبکه مهاباد با همکاری شرکت آب منطقه‌ای و سازمان جهاد کشاورزی آذربایجان غربی به عنوان پایلوت تحویل حجمی آب در کشور اجرا شد. در سال ۱۳۹۸ در قالب طرح جامع باغات طرح جایگزینی کشت گیاهان دارویی کم‌آب‌بر به مجموع پروژه‌ها و طرح‌های اجرایی کاهش ۴۰ درصدی مصرف آب کشاورزی اضافه شد و نهایتاً طرح‌های در دست اجرا به ۱۰ طرح اجرایی رسید.

به طور کلی برنامه نرم افزاری طرح نجات دریاچه ارومیه توسط دو وزارت نیرو و جهاد کشاورزی در راستای کاهش ۴۰ درصد مصرف آب کشاورزی و افزایش بهره‌وری آب از ۶۰ درصد آب باقیمانده در سال ۱۴۰۰ تهیه شده است. برنامه نرم افزاری طرح ملی نجات دریاچه ارومیه در قالب

هشت سرفصل در وزارت نیرو، نه سرفصل در وزارت جهاد کشاورزی، سه سرفصل در سازمان حفاظت محیط زیست و سه سرفصل در سطح وزارت کشور با نظارت بر حسن اجرای این ۲۳ ماموریت برنامه نرم افزاری توسط ستاد احیای دریاچه ارومیه در شکل ۵ نشان داده شده است. در ادامه در بخش های بعدی به برنامه جامع وزارت نیرو و جهاد کشاورزی در راستای تحقق کاهش ۴۰ درصد مصرف آب کشاورزی و افزایش بهره‌وری از ۶۰ درصد آب باقیمانده پرداخته شده است.



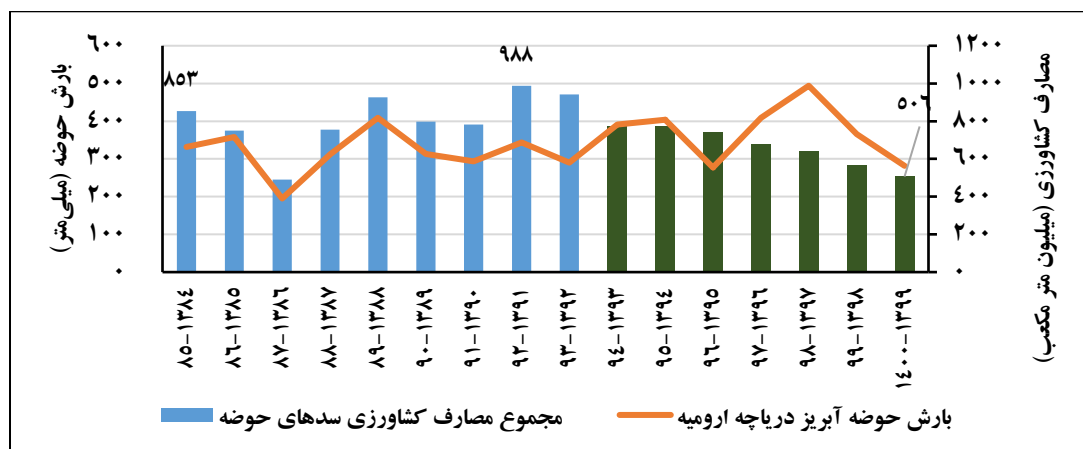
شکل ۵- برنامه نرم افزاری طرح ملی نجات دریاچه ارومیه

۱.۳. برنامه وزارت نیرو

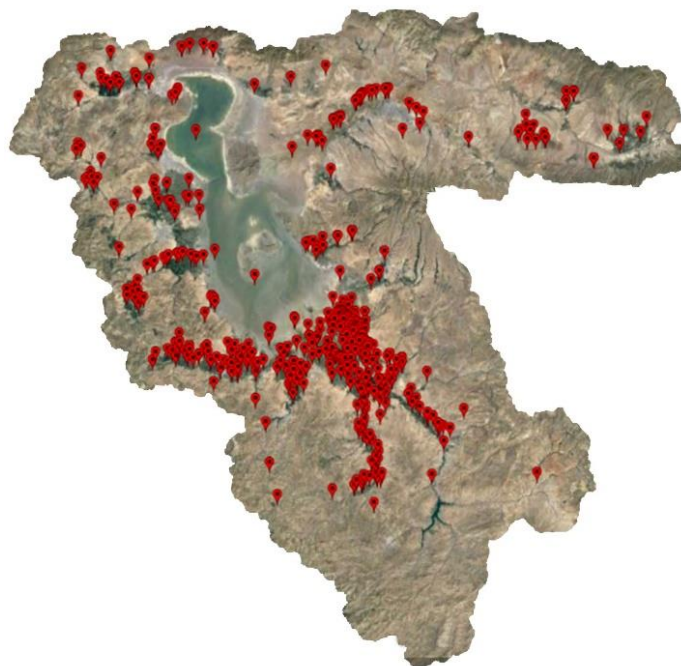
سرفصل برنامه های نرم افزاری طرح ملی نجات دریاچه ارومیه در حوزه مسئولیت وزارت نیرو در طی یک برنامه در سال ۱۴۰۰ تهیه و تنظیم شده است. این برنامه شامل تهیه سند تخصیص دینامیک حوضه آبریز دریاچه ارومیه، مدیریت سدهای ملی حوضه و رهاسازی نیاز زیست محیطی دریاچه ارومیه، احداث سردهنه انهار منشعب از رودخانه های حوضه آبریز دریاچه ارومیه و انسداد انهار، تحویل حجمی آب در شبکه های آبیاری و زهکشی پایاب سدهای حوضه، احیاء و تعادل بخشی منابع آب زیرزمینی و برخورد با برداشت غیرمجاز آب سطحی، لایروبی و ساماندهی رودخانه های حوضه آبریز دریاچه ارومیه، مرمت و بازسازی تأسیسات آبی در دست بهره برداری و تکمیل و تجهیز شبکه های اندازه گیری منابع آب سطحی و زیرزمینی می باشد. بر اساس مبنای سند تخصیص آب حوضه و تامین حقایق دریاچه ارومیه به میزان ۳۴۸۶ میلیون مترمکعب، میزان کل صرفه جویی مصرف آب کشاورزی ۱۹۲۲ میلیون مترمکعب محاسبه شده است که به ترتیب از محل سدهای ملی به میزان ۳۷۷ میلیون مترمکعب، سدهای استانی ۴۵ میلیون متر مکعب، برداشت آب سطحی ۹۰۰ میلیون متر مکعب و برداشت آب زیرزمینی ۶۰۰ میلیون متر مکعب می بایست محقق گردد. بر اساس میزان مصرف کنونی کشاورزی در هر یک از زیرحوضه ها، سهم هر زیرحوضه در کاهش مصرف کشاورزی به تفکیک منبع مورد استفاده محاسبه گردیده که می بایست ملاک عمل در برنامه ریزی های وزارت جهاد کشاورزی قرار گیرد. بر اساس ماموریت های وزارت نیرو در کاهش مصرف آب کشاورزی در حوضه آبریز دریاچه ارومیه، میزان حجم آب رهاسازی از سدهای حوضه به سمت دریاچه ارومیه بین سال های ۱۳۹۳ تا ۱۴۰۰ نشان داده است که میزان حجم آب رهاسازی شده به سمت دریاچه ارومیه ۳۷۷ میلیون متر مکعب (کاهش ۴۰ درصدی مصرف آب کشاورزی از حقایق های سطحی و زیرزمینی) از کل سدهای ملی حوضه در سال آبی ۱۳۹۹-۱۴۰۰ انجام شده است. این امر با بررسی تغییر رویه مصرف آب کشاورزی در پایاب سدهای حوضه آبریز دریاچه ارومیه قابل بررسی بوده که در شکل ۶ نشان داده شده است. مقدار مجموع مصارف کشاورزی سدهای حوضه از ۹۸۸ میلیون متر مکعب در سال آبی ۹۲-۱۳۹۱ به ۵۰۶ میلیون متر مکعب در سال آبی ۱۴۰۰-۱۳۹۹ رسیده است.

پس از موفقیت طرح ملی نجات دریاچه ارومیه در تثبیت و حفظ وضعیت دریاچه در دو سال ابتدایی ۱۳۹۳ تا ۱۳۹۴ و جلوگیری از نابودی بازگشت ناپذیر آن، احیای کامل دریاچه در دستور کار قرار گرفت که پس از دستیابی موفق به هدف میان مدت افزایش یک متری تراز دریاچه ارومیه، اینک در نهمین سال اجرای طرح، کلیه پروژه های سخت افزاری کلیدی ذیل طرح بالغ بر ۵۳ پروژه که هر یک از آن ها اهمیتی بسزا در مسیر تحقق احیای پایدار دریاچه دارند، افتتاح شدند. موقعیت و پراکنش این ۵۳ پروژه سخت افزاری کلیدی احیای دریاچه ارومیه در سال ۱۳۹۹ در شکل ۷ نشان داده شده است. اطلاعات کامل این پروژه ها در یک مجلد مصور که ویژگی های کلان هر یک از این طرح ها معرفی شده اند [27]. تفکیک این پروژه ها در

تقسیم‌بندی انجام شده در استان‌های آذربایجان غربی و شرقی در شکل ۸ نشان داده شده است. به طور کلی ۵۳ پروژه سخت‌افزاری کلیدی احیای دریاچه ارومیه را می‌توان در یک تقسیم‌بندی به چند دسته شامل طرح‌های کوچک و بزرگ تامین آب با هدف انتقال آب و یا پساب تصفیه‌خانه‌های فاضلاب حوضه آبریز به دریاچه به تعداد ۶ پروژه، تکمیل و تجهیز شبکه‌های اندازه‌گیری آب‌های سطحی و زیرزمینی در محدوده استان‌ها با هدف پایش منابع آب حوضه آبریز دریاچه ارومیه و اثربخشی آن‌ها در تکمیل داده‌های آب‌های سطحی و زیرزمینی و ایجاد زیرساخت‌های لازم برای تحویل حجمی آب به تعداد ۶ پروژه، سردهنه‌سازی و ایجاد دریچه انهار رودخانه‌های استان‌ها با هدف تسهیل آب ورودی به دریاچه و ایجاد زیرساخت‌های مرتبط با تحویل حجمی آب به تعداد ۹ پروژه، مطالعه و اجرای شبکه‌های فرعی آبیاری و زهکشی در استان‌ها با هدف کاهش مصرف آب کشاورزی و توزیع عادلانه آب و میزان اثربخشی آن‌ها در طرح نجات ملی دریاچه ارومیه به میزان حدود ۳۸ میلیون متر مکعب در سال به تعداد ۱۶ پروژه، مطالعه و اجرای ساماندهی، تعیین حد بستر و حریم رودخانه‌ها در حوضه با هدف تسهیل آب ورودی به دریاچه به تعداد ۸ پروژه، مرمت و بازسازی تأسیسات آبی در دست بهره‌برداری در محدوده استان‌ها با هدف کاهش مصرف آب کشاورزی به تعداد ۵ پروژه و در نهایت لایروبی رودخانه‌های استان‌های حوضه آبریز دریاچه ارومیه با هدف تسهیل آب ورودی به دریاچه ارومیه به تعداد ۳ پروژه تقسیم‌بندی می‌شوند.

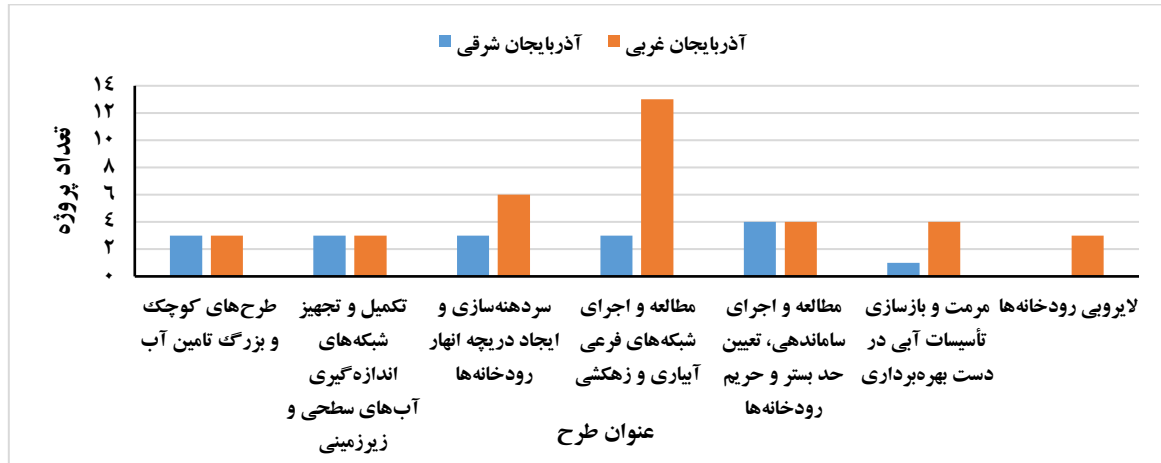


شکل ۶- مصارف کشاورزی سدهای حوضه آبریز دریاچه ارومیه (بر اساس گزارش سامانه بهره‌برداری سدهای ملی کشور و سامانه بارش شرکت مدیریت منابع آب ایران)

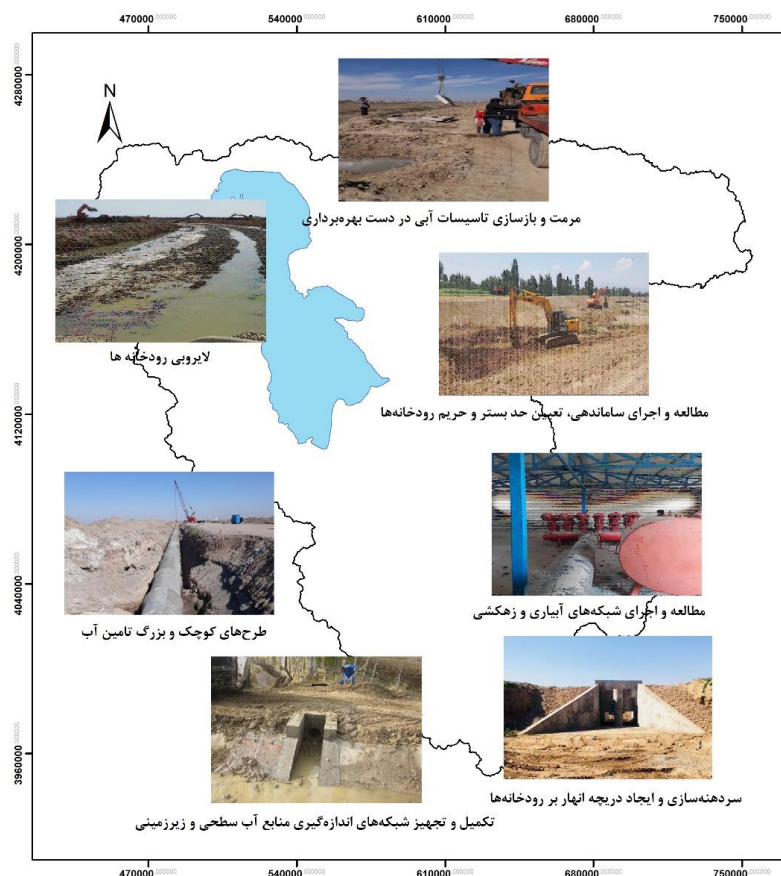


شکل ۷- موقعیت و پراکنش این ۵۳ پروژه سخت‌افزاری کلیدی احیای دریاچه ارومیه

نکته مهم این است که در پروژه‌های سازه‌ای و سخت‌افزاری انجام شده توسط وزارت نیرو در طرح‌های مرمت و بازسازی تأسیسات آبی در دست بهره‌برداری، مطالعه و اجرای ساماندهی، تعیین حد بستر و حریم رودخانه‌ها و نیز سردهنه‌سازی دریاچه انهار رودخانه علاوه بر نقش قابل توجه در افزایش راندمان آبیاری در سطح باغات و مزارع بلکه در کاهش مصرف آب کشاورزی نقش شایانی دارند که همه این عوامل به احیای دریاچه ارومیه کمک می‌کند. همچنین اکثر طرح‌های ذکر شده در این طرح‌ها در تکمیل و تجهیز شبکه‌های اندازه‌گیری آب‌های سطحی و زیرزمینی در محدوده استان‌ها با هدف پایش منابع آب حوضه آبریز دریاچه ارومیه و جلوگیری از برداشت‌های غیرمجاز آب و اثربخشی آن‌ها در ایجاد زیرساخت‌های لازم برای تحویل حجمی آب به عنوان یکی از پیش‌نیازهای لازم در تحقق و انجام طرح افزایش بهره‌وری و کاهش مصارف آب بخش کشاورزی (به‌کاشت) توسط جهاد کشاورزی نقش مهمی دارد. تصاویری از پروژه‌های سخت‌افزاری در سطح حوضه آبریز دریاچه ارومیه در شکل ۹ نشان داده شده است.



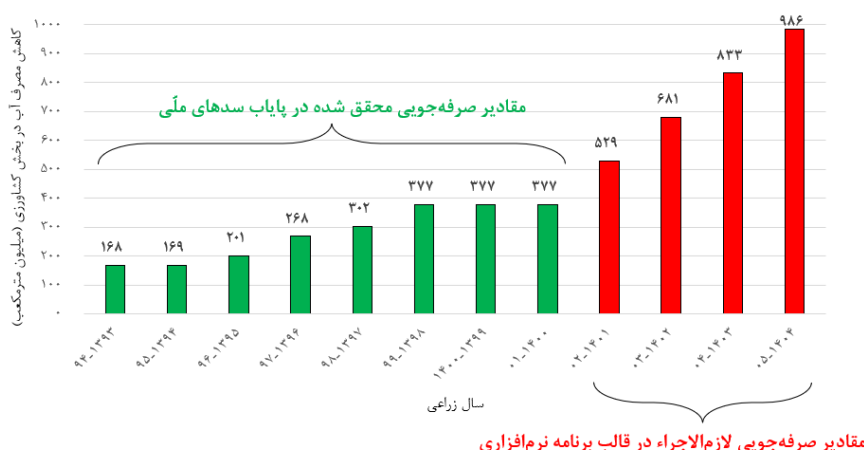
شکل ۸- تعداد پروژه‌ها در قالب طرح‌های مختلف به تفکیک در استان‌های آذربایجان غربی و شرقی



شکل ۹- تصاویری از پروژه‌های سخت‌افزاری در سطح حوضه آبریز دریاچه ارومیه

۲.۳. برنامه وزارت جهاد کشاورزی

کاهش ۴۰ درصدی حقایقهای کشاورزی از منابع سطحی و زیرزمینی از طریق مقادیر صرفه جویی در پایاب سدهای ملی (۳۷۷ میلیون متر مکعب) تا سال ۱۴۰۱ محقق شده است. به طور کلی محور اصلی برنامه نرم افزاری طرح ملی نجات دریاچه ارومیه، " طرح افزایش بهره وری و کاهش مصارف آب بخش کشاورزی (به کاشت)" با تمرکز بر تهیه و اجرای برنامه های افزایش بهره وری از ۶۰ درصد آب باقیمانده می باشد. مشارکت کنندگان طرح افزایش بهره وری و کاهش مصرف آب بخش کشاورزی (به کاشت) وزارت جهاد کشاورزی، وزارت نیرو، سازمان حفاظت محیط زیست و سازمان برنامه و بودجه کشور می باشد. بر اساس برنامه اصلی، مقدار آب قابل صرفه جویی لازم الاجراء در قالب برنامه نرم افزاری با مسوولیت وزارتخانه های نیرو و جهاد کشاورزی به میزان ۹۸۶ میلیون متر مکعب تا پایان سال ۱۴۰۵-۱۴۰۴ بایستی محقق گردد (شکل ۱۰).



شکل ۱۰- برآورد و عملکرد پروژه های نرم افزاری با مسوولیت وزارت نیرو و جهاد کشاورزی

طرح بهکاشت با هدف تبیین یک نقشه راه برای اقدام در خصوص کاهش ۴۰ درصد مصرف آب کشاورزی با همکاری و همراهی سازمان برنامه و بودجه کشور و تایید و تصویب کارگروه ملی نجات دریاچه ارومیه در سال های باقیمانده احیای دریاچه ارومیه در این حوضه آبریز عملیاتی خواهد شد. از این رهگذار امید است با تحقق کامل طرح بهکاشت و با توجه به زیرساخت های فراهم شده طی سال های گذشته جهت تحویل و مدیریت مناسب آب (در بخش قبل به اقدامات وزارت نیرو اشاره شده است)، حوضه آبریز دریاچه ارومیه به سطح ایمن و قابل قبول از برداشت از منابع آب تجدیدپذیر رسیده و احیای دریاچه ارومیه در زمان برنامه ریزی شده تحقق یابد. برنامه فنی تهیه شده طرح های گندم، ذرت علوفه ای (جایگزین یونجه)، چغندر قند، سیب و انگور به تفصیل در گزارشی ارائه شده است که در کتابخانه ستاد احیای دریاچه ارومیه و دانشگاه صنعتی شریف قابل بهره برداری می باشد (طرح افزایش بهره وری و کاهش مصرف آب کشاورزی در حوضه آبریز دریاچه ارومیه (بهکاشت)، ۱۴۰۰). لازم به ذکر است که اجرایی شدن این طرح لزوم برنامه ریزی توأم زراعی، باغی، ترویجی و اقتصادی بوده و دارای ارتباط تنگاتنگ با حوزه عملیاتی وزارت نیرو می باشد.

در تهیه طرح بهکاشت سه ماژول اصلی سیاست گذاری، حسابداری آب و برنامه فنی مد نظر قرار گرفته است. در بخش سیاست گذاری به سیاست گذاری در دو بخش آب (وزارت نیرو) و بخش کشاورزی (وزارت جهاد کشاورزی) توجه شده است (جدول ۲). در بخش سیاست های آب توجه به پیاده سازی سند تخصیص آب در حوضه آبریز دریاچه ارومیه و توجه به تعیین تکلیف بهره برداران غیر مجاز و صدور پروانه مصرف معقول مورد توجه قرار گرفته است. در بخش سیاست های بخش کشاورزی، اصلاح الگوی کشت، ممنوعیت تغییر کاربری اراضی، ممنوعیت خروج ریشه چغندر قند و ممنوعیت توسعه و تبدیل کشت زراعی به باغی مهمترین سیاست های این بخش در تحقق کاهش مصرف آب کشاورزی است. از طرفی ملزومات اجرایی طرح بهکاشت نیاز به تکمیل ملزومات زیرساختی بخش آب (تکالیف وزارت نیرو) به ویژه در بخش بهره برداری و نگهداری تاسیسات آبی و تحویل حجمی آب و نیز تکمیل ملزومات زیرساختی بخش کشاورزی (تکالیف وزارت جهاد کشاورزی) در تجهیز و نوسازی مزارع می باشد (جدول ۲).

در بخش حسابداری آب با توجه به تهیه نقشه های تبخیر و تعرق توسط فانو و همزمان تهیه نقشه های کاربری اراضی، امکان استخراج مزرعه به مزرعه اراضی که اضافه مصرف آب و بیش آبیاری دارند فراهم شده است. بنابراین می توان از طریق شناسایی نقاط اولویت های اجرایی را در سطح مزرعه تعیین نمود. نتایج این مطالعات در مقاله دیگر تحت عنوان " لزوم کاهش ۴۰ درصد مصرف آب کشاورزی براساس مطالعات انجام شده در حوضه آبریز دریاچه ارومیه" ارائه شده است. در تهیه اولویت های اجرایی در عرصه پنج محصول گندم، یونجه، چغندر قند، سیب و انگور و سطح هدف و برنامه بر



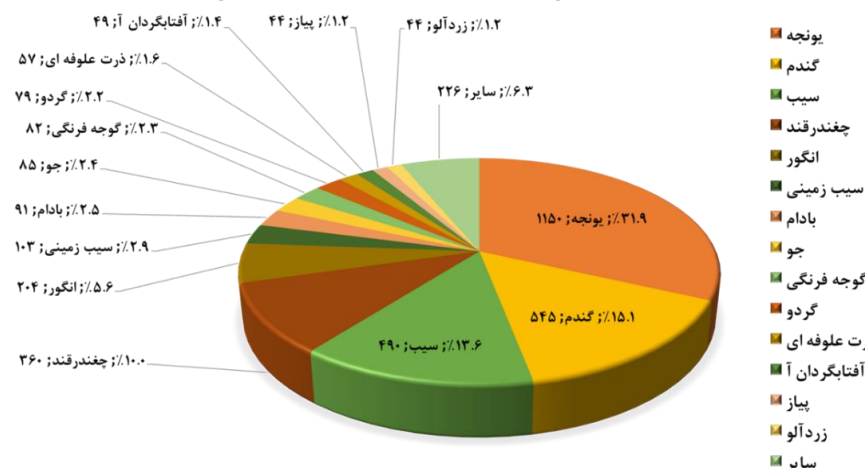
اساس مطالعات مشاوران در سطح حوضه پیاده‌سازی شده است. در تنظیم برنامه فنی طرح بهکاشت نیز به تهیه ماتریس‌های اولویت‌بندی با توجه به شاخص‌های مربوطه، ملزومات اعتباری، برنامه زمان‌بندی، اقدامات فنی ذیل هر محصول، ملزومات ترویجی و آموزشی طرح، سیاست‌گذاری و الزامات پشتیبان طرح توجه شده است. بررسی‌ها نیز نشان داده است مدیریت مصرف آب کشاورزی برای پنج محصول مذکور خواهد توانست کاهش ۴۰ درصدی مصرف آب کشاورزی در حوضه را محقق نماید. از طرفی رویکردهای توصیه شده توسط مشاوران و دستگاه‌های زیربط دولتی در جهت کاهش مصرف آب کشاورزی نیز بیشتر برای این پنج محصول مورد بررسی قرار گرفته است.

جدول ۲- سیاست‌های بخش و کشاورزی در نظر گرفته شده در طرح بهکاشت

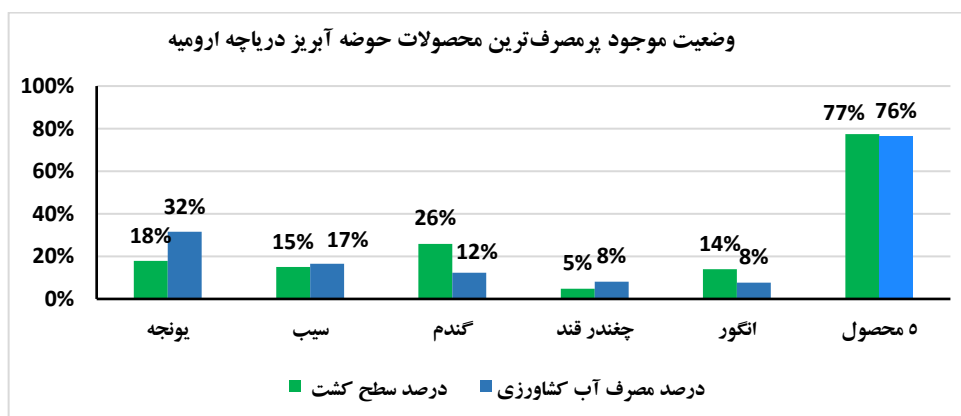
سیاست‌های بخش آب (وزارت نیرو)	سیاست‌های بخش کشاورزی (وزارت جهاد کشاورزی)
تطبیق وضعیت موجود برداشت آب با سند تخصیص پیاده سازی سند تخصیص آب حوضه آبریز دریاچه ارومیه ▪ تعیین میزان و محل کلیه نقاط برداشت آب	ممنوعیت خروج ریشه چغندرقد از حوضه آبریز
اعمال قانون در خصوص بهره برداران غیر مجاز ▪ تقویت اکیپ‌های گشت و بازرسی ▪ انسداد چاه‌های غیر مجاز	ممنوعیت توسعه و تبدیل کشت زراعی به باغی
ساماندهی رودخانه‌ها ▪ آزادسازی حد بستر ▪ دایک گذاری حاشیه های رودخانه‌ها در مقاطع مورد نیاز ▪ لایروبی رودخانه ها	ممنوعیت تغییر کاربری اراضی
رعایت صدور پروانه مصرف معقول ▪ صدور پروانه بهره‌برداری و اجازه مصرف درانهار و سدهای استانی بر اساس اعمال ۴۰ درصد کاهش مصرف (تحويل حجمی) ▪ اصلاح پروانه بهره‌برداری از چاه‌های دارای سیستم آبیاری نوین	اصلاح الگوی کشت
ملزومات زیرساختی بخش آب (تکالیف وزارت نیرو)	ملزومات زیرساختی بخش کشاورزی (تکالیف وزارت جهاد کشاورزی)
بهره برداری و نگهداری تاسیسات آبی ▪ مرمت و بازسازی شبکه‌های اصلی آبیاری و زهکشی ▪ لایروبی زهکش‌ها	تجهیز و نوسازی مزارع ▪ تشکیل و تقویت تشکلهای کشاورزی ▪ یکپارچه سازی اراضی ▪ تسطیح اراضی ▪ آبیاری تجمیعی
تحويل حجمی ▪ سازماندهی بهره برداران ▪ سردهنه‌سازی ▪ نصب کنتور روی چاه‌های مجاز تجهیز نقاط برداشت آب به ابزار اندازه گیری ▪ تحويل حجمی در نقاط مجهز به ابزار اندازه گیری	

بررسی‌ها نشان داده است که محصولات زراعی و باغی غالب تحت کشت در حوضه شامل یونجه، گندم، سیب، چغندرقد، انگور، سیب‌زمینی، بادام، جو، گوجه‌فرنگی، گردو، ذرت علوفه‌ای، آفتابگردان، پیاز و زردآلو می‌باشد (شکل ۱۱). پنج محصول گندم، چغندرقد، یونجه، سیب و انگور با ۷۶ درصد مصرف کل آب کشاورزی حوضه نقش اساسی در صرفه‌جویی و تحقق اهداف طرح ۴۰ درصد بر عهده دارند. لذا اولویت اصلی در تنظیم طرح بهکاشت اقدام در حوزه این پنج محصول می‌باشد. همچنین پنج محصول مذکور پوشش دهنده ۷۷ درصد از سطح زیر کشت حوضه آبریز دریاچه ارومیه می‌باشند (شکل ۱۲). بنابراین مدیریت مصرف آب کشاورزی برای پنج محصول مذکور خواهد توانست کاهش ۴۰ درصدی مصرف آب کشاورزی در حوضه و افزایش بهره‌وری از ۶۰ درصد آب باقیمانده را محقق نماید.

متناسب با طرح بهکاشت بایستی سطح کشت موجود در محصولات گندم ۱۱۰ هزار هکتار، یونجه ۸۲ هزار هکتار، چغندر قند ۲۲ هزار هکتار، سیب ۶۹ هزار هکتار و انگور ۳۵ هزار هکتار به سطح برنامه هدف به ترتیب گندم ۳۵ هزار هکتار، یونجه ۱۸ هزار هکتار، چغندر قند ۱۳/۲ هزار هکتار، سیب ۲۸ هزار هکتار و انگور ۱۴ هزار هکتار برسد. در مجموع بر اساس طرح‌های پنج گانه به کاشت برای پنج محصول ذکر شده، به میزان ۶۵/۶، ۲۲۵/۰، ۱۱۱/۲ و ۴۵/۴ میلیون متر مکعب آب به ترتیب برای محصولات گندم، یونجه، چغندر قند، سیب و انگور صرفه‌جویی می‌شود (در مجموع حدود ۵۶۰ میلیون متر مکعب). سطح برنامه‌ریزی انجام شده در سطح حوضه بر اساس نتایج مطالعات مشاوران توزیع گردیده است. به عنوان نمونه توزیع برنامه جایگزینی محصول یونجه با محصولات علوفه‌ای دیگر در سطح حوضه آبریز دریاچه ارومیه متناسب با طرح به کاشت در جدول ۳ ارائه شده است.



شکل ۱۱- حجم آبی مصرفی محصولات کشاورزی از کل آب مصرفی حوضه آبریز دریاچه ارومیه (سازمان جهاد کشاورزی، ۱۴۰۰)



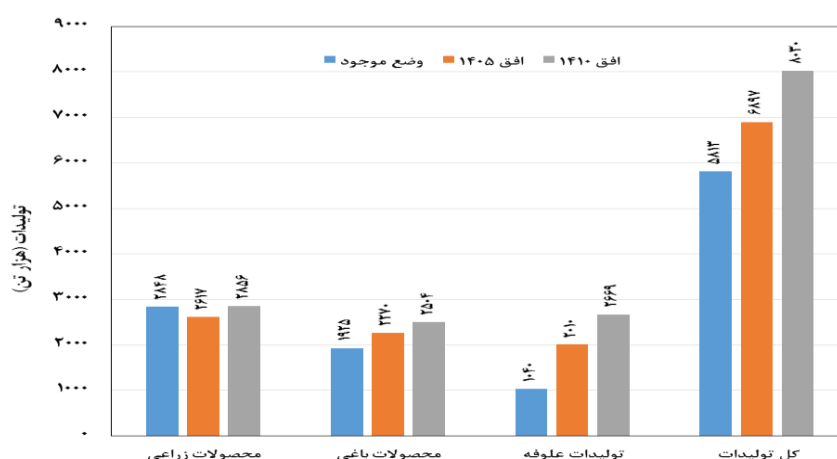
شکل ۱۲- وضعیت موجود پرمصرف‌ترین محصولات حوضه آبریز دریاچه ارومیه (سازمان جهاد کشاورزی، ۱۴۰۰)

به طور کلی بر اساس برنامه، طرح بهکاشت، مهمترین برنامه‌های معاونت زراعت وزارت جهاد کشاورزی شامل جایگزینی ارقام زودرس و میان‌رس، توسعه روش‌های به زراعی و کم‌آبیاری چغندر قند، روش‌ها و سیستم‌های آبیاری نوین، عملیات خاک ورزی حفاظتی و مدیریت بقایای گیاهی و تناوب مناسب زراعی و خرید تجهیزات مزرعه‌ای و افزایش حاصلخیزی به منظور افزایش ماده آلی خاک، کشت‌های جایگزین با یونجه، تغییر الگوی کشت نخود و عدس از بهار به پاییز، توسعه کشت نشایی و جایگزینی ارقام، مساعدت در تامین نهاد و ایجاد مزارع و تولید بذور به خصوص گندم مقاوم به کم‌آبی بوده است. همچنین مهمترین برنامه‌های معاونت باغبانی نیز شامل اصلاح و بازسازی باغات درجه دو، حذف و جایگزینی باغات درجه سه و غیراقتصادی، توسعه سایبان‌ها و گلخانه‌ها و در نهایت توسعه کشت گیاهان دارویی بوده است. در مجموع اثربخشی طرح‌های انجام شده در میزان آب صرفه‌جویی شده نشان می‌دهد به رغم عدم تامین اعتبارات لازم برای اجرای پروژه‌های صرفه‌جویی آب، کاهش سالانه ۸ درصد در بخش کشاورزی طی سال‌های ۱۳۹۳ تا ۱۳۹۸ (در مجموع ۴۰ درصد) صورت گرفته است. بررسی‌ها نشان داده است علاوه بر صرفه‌جویی قابل توجه آب بر اساس کلیه طرح‌ها و زیرپروژه‌های ذکر شده، تولید محصولات کشاورزی با ۶۰ درصد آب باقیمانده امکان‌پذیر می‌باشد (شکل ۱۳).

جدول ۳- توزیع برنامه جایگزینی محصول یونجه با محصولات علوفه‌ای دیگر در سطح حوضه آبریز دریاچه ارومیه متناسب با طرح به کاشت

عرصه	محدوده	شهرستان	پرونده	
			وضع موجود	برنامه
			مساحت	
حوضه آبریز	۸۳۳۸	۱۸۰۰۰		
	میاندوآب-ملکان	۱۲۵۶۴	۴۰۰۰	
	شاهین دژ	۲۴۵۹	۶۰۰	
	نکاب	۱۶۷۵	۴۰۰	
	بوکان	۳۵۵۵	۱۱۰۰	
جنوب	سقز	۲۰۶۰	۶۰۰	
	ارومیه	۱۰۶۰۰	۴۰۰۰	
	تبریز	۵۲۱۵	۱۶۰۰	
	سراب	۱۱۱۶۴	۴۰۰۰	
	بستان آباد	۷۸۳۴	۸۰۰	
شرق	هریس	۱۳۰۱	۴۰۰	
	آذرشهر	۶۸۵	۲۰۰	
	اسکو	۱۱۰۰	۳۰۰	
	مجموع		۵۵۲۱۲	۱۸۰۰۰

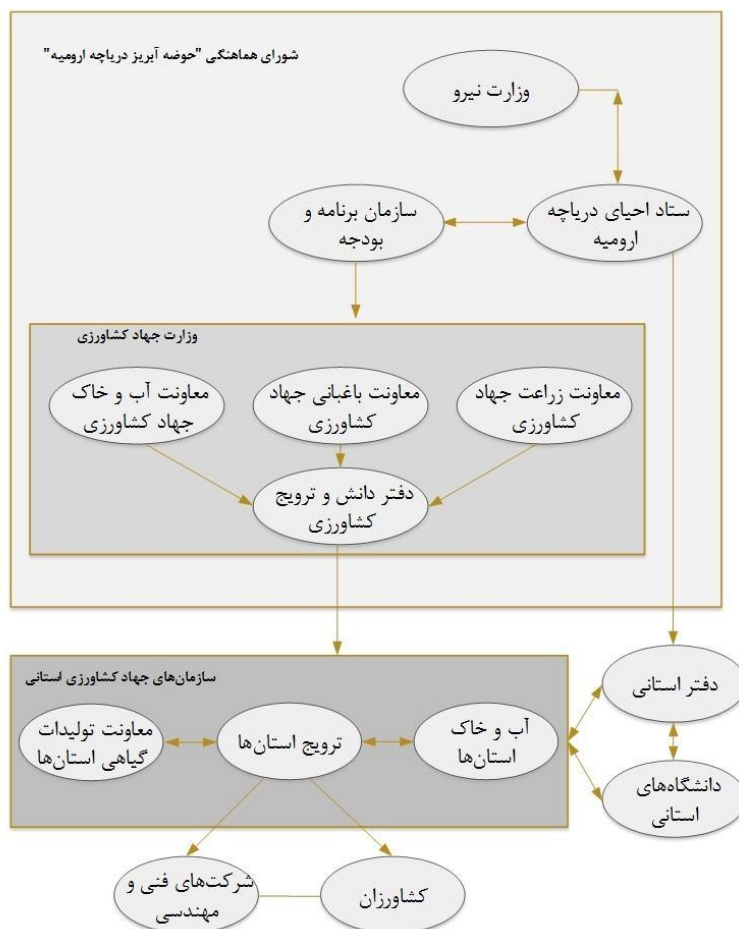
در مجموع برنامه‌های سازمان جهاد کشاورزی شامل طرح افزایش بهره‌وری و کاهش مصرف آب بخش کشاورزی (به کاشت)، طرح افزایش راندمان آبیاری، طرح نظام نوین ترویج کشاورزی، طرح توسعه گلخانه‌ها، طرح ارتقای تولید اراضی دیم، طرح گیاهان دارویی، نظارت و پیگیری قانون مصوبه ممنوعیت توسعه اراضی آبی، کنترل سطح زیر کشت محصولات پر آب بر مانند یونجه و چغندر قند می‌باشد. در خصوص اولویت‌بندی مکانی اجرای راهکارهای کاهش مصرف آب کشاورزی نیز باید توجه داشت که اولاً مکان‌یابی اجرای راهکارها باید متناسب با مطالعات پایه، شناسایی مناطق با پتانسیل صرفه‌جویی آب و شناسایی عملیات و اقدامات مناسب به منظور کاهش آسیب‌پذیری با در نظر گرفتن محدودیت‌های مصرف در بخش‌های پرخطر به لحاظ ریسک خشکسالی و بررسی تبعات آن انجام شود. ثانیاً انجام اقدامات از منطقه پایین دست آغاز گردد که هم پذیرش کافی برای اجرا دارند و هم فرهنگ‌سازی در آن‌ها سبب خواهد شد تا زمینه برای کاهش واقعی مصرف آب و لذا انتقال آب صرفه‌جویی شده برای تامین حقابه دریاچه و تالاب‌ها ممکن گردد.



شکل ۱۴- میزان تولیدات محصولات کشاورزی در وضع موجود و افق ۱۴۰۵ و ۱۴۱۰ (بر اساس آمارنامه سازمان وزارت جهاد کشاورزی)

بر اساس سازمان انجام کار ارائه و چارچوب تنظیم شده در کارگروه ملی نجات دریاچه ارومیه، اجراء شدن مصوبه طرح به کاشت به وزارت جهاد کشاورزی ابلاغ و پیگیری اجرای مصوبه کارگروه ملی نجات دریاچه ارومیه در دستور کار دفتر برنامه‌ریزی و تلفیق قرار گرفت. ارتباطات نهادهای درگیر و نقش هر کدام در طره به کاشت در شکل ۱۵ نمایش داده شده است. همانطور که ملاحظه می‌گردد نقش اصلی در اجرای این طرح به عهده نهاد

ترویج در وزارت جهاد کشاورزی (ستاد و استان‌ها) قرار داده شده است. در برنامه‌ریزی انجام شده همانطور که نقش اصلی در مدیریت و پیشبرد طرح به عهده نهاد ترویج در وزارت جهاد کشاورزی نهاده شده، نقش اصلی اجرایی نیز به بخش خصوصی و در واقع شرکت‌های فنی و مهندسی سپرده شده است. طی سال‌های گذشته نیز بخش عمده‌ای از اجرای طرح‌های زراعت و باغبانی و ترویج به عهده این شرکت‌ها بوده است. استفاده از شرکت‌های فنی و مهندسی به منظور افزایش بهره‌وری و دوری حتی‌الممکن از اتکا صرف به نهاد دولت و دوری از هزینه‌های بالای آن بوده که در این میان از این نکته که موضوع آموزش تخصصی برای شرکت‌های مزبور و پرسنل آنان نمی‌بایست غفلت شود و در تدوین برنامه ترویجی-آموزشی مدنظر می‌باشد. به طور کلی با همکاری نهادهای تخصصی مربوطه در طرح‌ها پس از تصویب کلیات طرح، برنامه ترویجی-آموزشی تخصصی برای طرح بهکاشت بصورت ویژه و با لحاظ نمودن تمامی جوانب اجرایی تهیه شده است.



شکل ۱۵- نمودار سازمان انجام کار طرح بهکاشت

در طرح بهکاشت، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی به عنوان نهاد ستادی متولی طرح جامع ترویج در وزارت جهاد کشاورزی است که مسئولیت و راهبری فنی، حقوقی و پیاده‌سازی این مدل را در قالب برنامه ملی و بین‌المللی مرتبط با این برنامه (طرح بهکاشت) از طریق موسسه آموزش و ترویج کشاورزی راهبری می‌کند. موسسه آموزش و ترویج کشاورزی و سازمان جهاد کشاورزی استان و بخش غیردولتی و مردمی به عنوان مجریان این برنامه در سطح ستادی و استانی و محلی هستند. این برنامه دارای تشکیلات مشخصی با عنوان "دبیرخانه ستادی برنامه آموزش و ترویج دریاچه ارومیه" و نظام برنامه‌ریزی ویژه چند سطحی مستقر در موسسه آموزش و ترویج کشاورزی است که در قالب کارگروه راهبری ملی متشکل از معاونت‌های اجرایی، موسسات تحقیقاتی، دفاتر کل و نهادهای دولتی و غیردولتی مرتبط و به صورت کارگروهی فعالیت می‌کند. در استان‌ها نیز این برنامه دارای تشکیلات با عنوان کارگروه و دبیرخانه استانی است که در مدیریت هماهنگی ترویج سازمان جهاد کشاورزی و در قالب کمیته‌های راهبری فنی و اجرایی متشکل از نهادهای دولتی و غیردولتی تحقیقاتی، اجرایی و ترویجی مستقر شده است. دامنه این تشکیلات تا سطح شهرستان در قالب کمیته مشارکتی اجرایی و در دهستان نیز در قالب سازمان کار مشارکتی محلی متشکل از نهادهای مردمی و غیردولتی و در ادامه تا پهنه‌های کشاورزی ادامه می‌یابد. این

برنامه با همکاری و ارتباط نزدیک و هماهنگی بین معاونت‌های وزارت جهاد کشاورزی، دفتر ستاد موسسه آموزش و ترویج کشاورزی، شبکه دانش کشاورزی، موسسات تحقیقاتی، مراکز تحقیقات و آموزش، مدیریت هماهنگی ترویج کشاورزی استان‌ها، مدیریت جهاد کشاورزی شهرستان‌ها، مراکز جهاد کشاورزی دهستان‌ها و مروجان پهنه‌های تولیدی و مشارکت بخش خصوصی، تشکلات و تولیدکنندگان بخش اجرا می‌شود.

به طور خلاصه براساس نتایج مطالعات الگوی کشت بهینه و سناریوهای پیشنهادی ارائه شده در این مطالعات، تمرکز اصلی در طرح بهکاشت می‌بایست در حوضه اقدام پنج محصول اصلی مصرف کننده آب در این حوضه قرار گیرد. در فرآیند اجرایی نمودن این طرح نقش ترویج و آموزش کشاورزان مهم‌ترین و اصلی‌ترین جزء طرح در موفقیت آن به حساب می‌آید. از این رو نقش ترویج در اجرای این برنامه نقشی حیاتی و کلیدی است که می‌بایست بین نهاد دولت (در اینجا معاونت‌های تخصصی وزارت جهاد کشاورزی)، مردم و بخش خصوصی (شرکت‌های فنی و مهندسی) نقش تسهیلگر و هماهنگ کننده را ایفا نماید. اجرای طرح یکپارچه‌ای مانند طرح بهکاشت که نیازمند هماهنگی‌های بین بخشی قابل توجه‌ای می‌باشد و از نظر اهداف و رویکردها با آنچه که سابقاً در روال برنامه‌ریزی و اجرای طرح‌های جاری کشور موجود است تا حد قابل اعتنايي متفاوت می‌باشد؛ لذا نیازمند برنامه‌ریزی منسجم جهت سازمان انجام کار و تعریف نقش هریک از نهادهای مورد اشاره در گیر در پروژه می‌باشد. به همین منظور می‌بایست علاوه بر نقش بدیهی سازمان‌ها و نهادهای برنامه‌ریز، اجرایی و نظارتی تعریف شده در ساختار برنامه و بودجه و نظام فنی و اجرایی کشور به منظور اطمینان از تحقق اهداف طرح نسبت به توجه به امر خطیر نظارت کلی بر طرح و ایجاد هماهنگی کننده فرابخشی مابین وزارتین نیرو و جهاد کشاورزی پیش بینی لازم منظور گردد. به طور خلاصه، هدف اصلی برنامه ترویج استقرار کشاورزی پایدار از طریق تحقق دو مأموریت کلیدی زیر تعریف شده است:

- استقرار راهکارهای مدیریت و کنترل مصرف آب کشاورزی که مستقیماً ناظر به مصوبه کاهش ۴۰ درصدی مصرف آب کشاورزی است که از طریق اجرایی نمودن طرح تحویل حجمی آب و مشارکت در انسجام برنامه محور اجرای طرح سامانه‌های نوین آبیاری نوین منطبق بر تمرکز بر همسویی با طرح‌های پنج محصول بهکاشت تعریف می‌گردد.

- ارتقای بهره‌وری آب که مستقیماً ناظر به افزایش بهره‌وری ۶۰ درصد مصرف آب کشاورزی که از طریق پیاده‌سازی و اجرایی نمودن طرح‌های پنج محصول موضوع طرح بهکاشت تحقق خواهد یافت.

به طور کلی در راستای مطالعه و ارائه راهکارهای اجرایی کاهش ۴۰ درصدی مصرف آب در بخش کشاورزی و افزایش بهره‌وری آب از ۶۰ درصد آب باقیمانده، تجربه‌ای عینی در بکارگیری گروه‌های مشورتی، شرکت‌ها، دانشگاه‌ها، همکاری‌های بین‌المللی، سازمان‌ها، موسسات، پژوهشکده‌ها، دستگاه‌های اجرایی متولی در حوضه آبریز دریاچه ارومیه وجود دارد. نتایج مختلفی براساس گزارشات هر یک از پروژه‌های انجام شده در خصوص کاهش ۴۰ درصد مصرف آب در بخش کشاورزی در حوضه آبریز دریاچه ارومیه حاصل شده است. تدوین برنامه عملیاتی مذکور توسط دو وزارت نیرو و جهاد کشاورزی در راستای مدیریت و کاهش مصرف آب کشاورزی و افزایش بهره‌وری و توجه به آن بر اساس نتایج مطالعات صورت گرفته به طور قطع خواهد توانست به‌عنوان تجربه‌ای در سایر مناطق کشور مورد استفاده قرار گیرد. این هدف در طی یک برنامه (آنچه که در این مطالعه بدان اشاره شد) با انجام سیاست‌گذاری‌ها و برنامه‌ریزی‌های لازم و با ورود فناوری‌های جدید در جهت افزایش بهره‌وری و اتخاذ تدابیر لازم به مانند تغییر الگوی کشت در راستای پایداری و کاهش مصرف آب در بخش کشاورزی تحقق خواهد یافت. برای دستیابی به این مهم بایستی کلیه نتایج به دست آمده از طرح‌ها و پروژه‌های انجام شده اعم از مطالعاتی و اجرایی، دستگاهی و بین دستگاهی مورد استفاده و پیاده‌سازی قرار گیرد.

۴. نتیجه‌گیری

حوضه آبریز دریاچه ارومیه دارای یک سیستم منابع آب پیچیده بوده و منابع آب آن دارای ذی‌نفعان زیادی می‌باشد. تخصیص بهینه منابع آب حوضه در چنین سیستم پیچیده بدون در نظر گرفتن منافع تمام ذی‌نفعان، محدودیت‌های محیطی (اقلیمی، خاک، توپوگرافی و غیره) اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی و همچنین بدون توجه به قوانین کشوری حاکم بر نحوه بهره‌برداری از منابع آب و چارچوب‌های سازمان‌های متولی و ذی‌ربط نتیجه مطلوب را نداشته و قابلیت اجرایی نخواهد داشت. در این راستا در ابتدا تمامی ذی‌نفعان از منابع آب حوضه آبریز و نهادهای ذی‌ربط مانند کشاورزان، سازمان‌های اجرایی، سازمان‌های مردم نهاد (NGO) تعیین شوند. کشاورزان عمده‌ترین مصرف کننده آب در حوضه آبریز دریاچه ارومیه محسوب می‌شوند. برای افزایش سود و یا حفظ سود کنونی کشاورزان و یا حداقل نمودن ضرر و زیان آن‌ها پس از کاهش مصارف آب کشاورزی، افزایش بهره‌وری اقتصادی آب و استفاده حداکثری از هر واحد آب مصرفی اجتناب‌ناپذیر است. لذا تدوین و تنظیم برنامه کاهش ۴۰ درصدی مصارف آب کشاورزی در حوضه آبریز دریاچه ارومیه از سال‌های ابتدایی شروع به کار ستاد احیاء دریاچه ارومیه مورد توجه مسولان و مدیران قرار گرفت. درواقع هدف طرح کاهش ۴۰ درصدی مصارف آب کشاورزی و افزایش بهره‌وری از ۶۰ درصد آب باقیمانده در حوضه می‌باشد؛ لذا کشاورزان اصلی‌ترین مخاطب و ذی‌نفعان این طرح می‌باشند.

نتایج مطالعات پایه و تکمیلی صورت گرفته توسط ستاد احیاء، دستگاه‌های دولتی و اجرایی، شرکت مشاور یکم، دانشگاه ارومیه و دانشگاه تبریز و نیز مطالعات سنجش از دور و حسابداری آب در مناطق حوضه آبریز دریاچه ارومیه نشان داد اولاً امکان‌سنجی کاهش ۴۰ درصد مصرف آب کشاورزی بر اساس شناسایی مناطق با پتانسیل صرفه‌جویی وجود دارد؛ زیرا در اکثر دشت‌های اصلی حوضه بیش از حد آبیاری (بیش‌آبیاری) برای محصولات کشاورزی صورت می‌گیرد. ثانیاً چارچوب کلی برای تدوین راهکارهای مدیریتی اولیه به‌منظور کاهش ۴۰ درصدی مصارف آب کشاورزی در حوضه می‌بایست در چارچوب راهکارهای مدیریت عرضه آب، مدیریت تقاضای آب، حاکمیت بر برداشت آب و آموزش و ترویج تنظیم و اقدامات اجرایی منتخب بوده و طبق برنامه زمان‌بندی پیشنهادی عملیاتی نمود. کنترل و کاهش مصرف آب در بخش کشاورزی عمدتاً شامل مدیریت عرضه و تقاضای آب بوده که بر اساس ماهیت اجزای مدیریت عرضه آب بیشتر به اقدامات سازه‌ای اشاره دارد. از طرف دیگر اقدامات مربوط به تقاضای آب بیشتر به برنامه‌های بخش کشاورزی و آبیاری اشاره دارد. بنابراین جهت نیل به اهداف طرح کاهش ۴۰ درصدی مصارف آب کشاورزی باید از مسیرهای مختلفی اقدام نمود که برخی از این مسیرها و راهکارها باید به صورت اقدامات فوری و الویت‌دار انجام شود و برخی نیز در الویت‌های بعدی و پروژه‌های طولانی مدت برنامه‌ریزی گردد. همچنین اقدامات حاکمیتی شرط لازم و اقدامات مشارکتی شرط کافی برای موفقیت پیاده‌سازی کاهش ۴۰ درصد مصرف آب کشاورزی می‌باشد.

در راستای برنامه تدوین شده در خصوص کاهش ۴۰ درصد مصرف آب کشاورزی، وزارت نیرو (شرکت‌های آب منطقه‌ای) تنها متولی منابع آب سطحی و زیرزمینی حوضه محسوب می‌شود. لذا بدون توجه به قوانین، چارچوب‌ها و سیاست‌ها و خط مشی‌های تخصیص آب این وزارت، تخصیص بهینه منابع آب حوضه، تجویز راهکارهای مدیریتی و نهایتاً تعدیل حقایقه‌ها ضمانت اجرایی نداشته و در نتیجه اثربخشی لازم را نخواهند داشت. مطابق با سرفصل‌های برنامه‌های نرم‌افزاری طرح ملی نجات دریاچه ارومیه شامل تهیه سند تخصیص دینامیک حوضه آبریز دریاچه ارومیه، مدیریت سدهای ملی حوضه و رهاسازی نیاز زیست محیطی دریاچه ارومیه، احداث سردهنه‌ها منشعب از رودخانه‌های حوضه آبریز دریاچه ارومیه و انسداد انهار، تحویل حجمی آب در شبکه‌های آبیاری و زهکشی پایاب سدهای حوضه، احیاء و تعادل بخشی منابع آب زیرزمینی و برخورد با برداشت غیرمجاز آب سطحی، لایروبی و ساماندهی رودخانه‌های حوضه آبریز دریاچه ارومیه، مرمت و بازسازی تأسیسات آبی در دست بهره‌برداری و تکمیل و تجهیز شبکه‌های اندازه‌گیری منابع آب سطحی و زیرزمینی در حوزه مسئولیت وزارت نیرو در طی یک برنامه در سال ۱۴۰۰ تهیه و تنظیم شده است. نتایج میزان حجم آب رهاسازی از سدهای حوضه به سمت دریاچه ارومیه بین سال‌های ۱۳۹۳ تا ۱۴۰۰ براساس اجرا کردن کلیه راهکارهای مدیریتی و سازه‌ای در کاهش مصرف آب کشاورزی در حوضه آبریز دریاچه ارومیه متناسب با مأموریت‌های وزارت نیرو نشان داده است که میزان حجم آب رهاسازی شده به سمت دریاچه ارومیه ۳۷۷ میلیون متر مکعب (کاهش ۴۰ درصدی مصرف آب کشاورزی از حقایقه‌های سطحی و زیرزمینی) از کل سدهای ملی حوضه در سال آبی ۱۴۰۰-۱۳۹۹ انجام شده است. لازم به ذکر است پروژه‌های سازه‌ای و سخت افزاری انجام شده توسط وزارت نیرو علاوه بر نقش شایانی که در افزایش راندمان آبیاری در سطح باغات و مزارع بلکه در کاهش مصرف آب کشاورزی اثربخشی قابل توجهی دارند که همه این عوامل به احیای دریاچه ارومیه کمک می‌کند. همچنین برخی اقدامات از قبیل تکمیل و تجهیز شبکه‌های اندازه‌گیری آب‌های سطحی و زیرزمینی با هدف پایش منابع آب حوضه آبریز دریاچه ارومیه و جلوگیری از برداشت‌های غیرمجاز آب و اثربخشی آن‌ها در ایجاد زیرساخت‌های لازم برای تحویل حجمی آب به عنوان یکی از پیش‌نیازهای لازم در تحقق و انجام طرح افزایش بهره‌وری از ۶۰ درصد آب باقیمانده و کاهش ۴۰ درصدی مصارف آب بخش کشاورزی (به‌کاشت) توسط جهاد کشاورزی نقش مهمی داشته است.

یکی دیگر از نهادهای اصلی ذی ربط در طرح کاهش ۴۰ درصد مصرف آب کشاورز، سازمان جهاد کشاورزی و مدیریت جهاد کشاورزی شهرستان‌های واقع در حوضه آبریز می‌باشد. سازمان جهاد کشاورزی استان متولی کشاورزان در اموری از قبیل الگوی کشت، عملیات زراعی، کوددهی، افزایش عملکرد، تغییر نوع رقم محصول می‌باشد. می‌توان گفت این سازمان مسئولیت پیاده‌سازی تمام اقدامات مدیریتی مرتبط با مدیریت کشاورزی از قبیل تغییر الگوی کشت، کشت ارقام مقاوم به کم آبی، کشاورزی حفاظتی، به‌زراعی، به‌نژادی و غیره را بر عهده دارد. لذا تجویز هر گونه راهکارهای مدیریتی مرتبط با مدیریت کشاورزی جهت کاهش ۴۰ درصدی مصارف آب کشاورزی مستلزم لحاظ نمودن قوانین و چارچوب‌های سازمان مذکور می‌باشد. در همین راستا طرح به‌کاشت با عنوان "طرح افزایش بهره‌وری و کاهش مصرف آب کشاورزی در حوضه آبریز دریاچه ارومیه" با هدف تبیین یک نقشه راه برای اقدام در خصوص کاهش ۴۰ درصد مصرف آب کشاورزی با همکاری و همراهی سازمان برنامه و بودجه کشور و تایید و تصویب کارگروه ملی نجات دریاچه ارومیه در سال‌های باقیمانده احیای دریاچه ارومیه در این حوضه آبریز تنظیم و عملیاتی شد. به طوری که با تحقق کامل طرح به‌کاشت و با توجه به زیرساخت‌های فراهم شده طی سال‌های گذشته جهت تحویل و مدیریت مناسب آب بر اساس اقدامات وزارت نیرو از قبیل پیاده‌سازی سند تخصیص آب در حوضه آبریز دریاچه ارومیه و توجه به تعیین تکلیف بهره‌برداران غیرمجاز و صدور پروانه مصرف معقول، حوضه آبریز دریاچه ارومیه به سطح ایمن و قابل قبول از برداشت از منابع آب تجدیدپذیر رسیده و احیای دریاچه ارومیه در زمان برنامه‌ریزی شده تحقق یابد. همچنین در بخش

کشاورزی، اصلاح الگوی کشت، ممنوعیت تغییر کاربری اراضی، ممنوعیت خروج ریشه چغندر قند و ممنوعیت توسعه و تبدیل کشت زراعی به باغی مهمترین سیاست‌های این بخش در تحقق کاهش مصرف آب کشاورزی است. از طرفی ملزومات اجرایی طرح بهکاشت نیاز به تکمیل ملزومات زیرساختی بخش آب توسط وزارت نیرو به ویژه در بخش بهره‌برداری و نگهداری تاسیسات آبی و تحویل حجمی آب و نیز تکمیل ملزومات زیرساختی بخش کشاورزی توسط وزارت جهاد کشاورزی در تجهیز و نوسازی مزارع می‌باشد. در تدوین و تهیه برنامه فنی این برنامه، طرح‌ها مربوط به پنج محصول گندم، ذرت علوفه‌ای (جایگزین یونجه)، چغندر قند، سیب و انگور با ۷۶ درصد مصرف کل آب کشاورزی و پوشش دهنده ۷۷ درصد از سطح زیر کشت حوضه آبریز دریاچه ارومیه حوضه نقش اساسی در صرفه‌جویی و تحقق اهداف طرح ۴۰ درصد بر عهده دارند. درواقع مدیریت مصرف آب کشاورزی برای پنج محصول مذکور خواهد توانست کاهش ۴۰ درصدی مصرف آب کشاورزی در حوضه و افزایش بهره‌وری از ۶۰ درصد آب باقیمانده را محقق نماید.

به طور کلی اجرایی شدن طرح کاهش ۴۰ درصد مصارف کشاورزی و افزایش بهره‌وری از ۶۰ درصد آب باقیمانده مستلزم برنامه‌ریزی توام زراعی، باغی، ترویجی و اقتصادی بوده و دارای ارتباط تنگاتنگ با حوزه عملیاتی وزارت نیرو می‌باشد. به طور کلی تجربه‌ای عینی در بکارگیری گروه‌های مشورتی، شرکت‌ها، دانشگاه‌ها، همکاری‌های بین‌المللی، سازمان‌ها، موسسات، پژوهشکده‌ها، دستگاه‌های اجرایی متولی در حوضه آبریز دریاچه ارومیه در خصوص کاهش ۴۰ درصدی مصرف آب در بخش کشاورزی و افزایش بهره‌وری آب از ۶۰ درصد آب باقیمانده وجود دارد. برنامه عملیاتی مذکور تدوین شده توسط دو وزارت نیرو و جهاد کشاورزی در راستای مدیریت و کاهش مصرف آب کشاورزی و افزایش بهره‌وری و توجه به آن بر اساس نتایج مطالعات صورت گرفته به طور قطع خواهد توانست به عنوان یک تجربه در سایر مناطق کشور مورد استفاده قرار گیرد. این مهم در طی یک برنامه مطابق با آنچه که در خصوص حوضه آبریز دریاچه ارومیه اشاره شد با انجام سیاست‌گذاری‌ها و برنامه‌ریزی‌های لازم و همکاری کلیه دستگاه‌های دولتی و اجرایی مطالعاتی و اجرایی محقق خواهد شد.

۵. مراجع

- [1] Wurtsbaugh, W. A., Miller, C., Null, S. E., DeRose, R. J., Wilcock, P., Hahnenberger, M., Howe, F. and Moore, J. (2017), "Decline of the world's saline lakes," *Nature Geoscience*, **10** (816). <http://dx.doi.org/10.1038/ngeo3052>.
- [2] Günther, R.T. (1899), "Contributions to the Natural History of Lake Urmia, N.W. Persia, and its Neighbourhood," *Journal of the Linnean Society of London, Zoology*, **27**(177), pp 345-453. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1096-3642.1899.tb00414.x>.
- [3] Karimi, P. and Pareeth, S. (2019), "Rapid assessment of the water accounts in Urmia Lake basin," Project report, IHE Delft, The Netherland.
- [4] Sima, S., Rosenberg, D. E., Wurtsbaugh, W. A., Null, S. E. and Kettenring, K. M. (2021), "Managing Lake Urmia, Iran for diverse restoration objectives: Moving beyond a uniform target lake level," *Journal of Hydrology: Regional Studies*, **35**, 100812. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2214581821000410>.
- [5] Abbaspour, M. and Nazaridoust, A. (2007), "Determination Of Environmental Water Requirements of Lake Urmia, Iran: An Ecological Approach," *International Journal of Environmental Studies*, **64**, pp 161-169. 10.1080/00207230701238416.
- [6] Asem, A., Eimanifar, A. and Wink, M. (2016), "Update of Biodiversity of The Hypersaline Urmia Lake National Park (Nw Iran)," *Diversity*, **8**, NA. 10.3390/D8010006.
- [7] AghaKouchak, A., Norouzi, H., Madani, K., Mirchi, A., Azarderakhsh, M., Nazemi, A... and Hasanzadeh, E. (2015), "Aral Sea syndrome desiccates Lake Urmia: call for action," *Journal of Great Lakes Research*, **41**(1), pp 307-311.
- [8] Safaie, A., Alizadeh, A., Nikfar, M., Chamanmotlagh, F., Jamaat, A. and Zarei, A. (2021), "Numerical study of hydrodynamics, chemical properties, and water quality in Lake Urmia considering normal and abnormal inflows," ULRP-SUT-BMAS-RPT002, Urmia Lake Restoration Program (ULRP), Tehran, Iran.
- [9] RSRC. (2018), "Estimation of Lake Urmia Evaporation Using Remote Sensing Data," Remote Sensing Research Center (RSRC) at Sharif university of Technology, Urmia Lake Restoration Program, Tehran, Iran.
- [10] Sima, S. and Tajrishi, M. (2015), "Estimation of Urmia Lake Evaporation Using Remote Sensing Data," *Iran-Water Resources Research*, **11**, pp 32-48.
- [11] ULRP. (2015). "Urmia Lake Restoration Program: Brief Report and Projects Outline," Urmia Lake Restoration Program and Sharif University of Technology. <http://ulrp.sharif.ir/sites/default/files/field/files/02%20Urmia%20Lake%20Projects%20-%20%2094.09.02.pdf>.
- [12] Tajrishi, M. (2014), "Press conference," Conference of Perspectives on Urmia Lake Recovery Program.



- [13] Alizade Govarchin Ghale, Y., Baykara, M. and Unal, A. (2019), "Investigating the Interaction Between Agricultural Lands and Urmia Lake Ecosystem Using Remote Sensing Techniques and Hydro-Climatic Data Analysis," *Agricultural Water Management*, **221**, pp 566-579. 10.1016/J.AGWAT.2019.05.028.
- [14] Hajimoradi, A. (2021), "Lessons learned from projects in from Urmia Lake Restoration Program," Urmia Lake Restoration Program, Iran.
- [15] Bakhshianlamouki, E., Masia, S., Karimi, P., van der Zaag, P. and Sušnik, J. (2020), "A system dynamics model to quantify the impacts of restoration measures on the water-energy-food nexus in the Urmia Lake Basin, Iran," *Science of the Total Environment*, **708**.
- [16] Hesami, A. and Amini, A. (2016), "Changes in Irrigated Land and Agricultural Water Use in The Lake Urmia Basin," *Lake and Reservoir Management*, **32**, pp 288-296. 10.1080/10402381.2016.1211202.
- [17] ULRP. (2017), "A brief report: Urmia Lake Restoration Program," Urmia Lake Restoration Program (ULRP), Tehran, Iran.
- [18] Shadkam, S., Ludwig, F., Van, O., P, Kirmit, and Kabat, P. (2016), "Impacts of Climate Change and Water Resources Development on The Declining Inflow into Iran's Urmia Lake," *Journal of Great Lakes Research*, **42**, pp 942-952. 10.1016/J.JGLR.2016.07.033.
- [19] ULRP. (2020), "Report of the updated national plan roadmap for the rescue of Lake Urmia," Urmia Lake Restoration Program (ULRP), Tehran, Iran.
- [20] Danesh-Yazdi, M. and Ataie-Ashtiani, B. (2019), "Lake Urmia crisis and restoration plan: Planning without appropriate data and model is gambling," *Journal of Hydrology*, **576**, pp 639-651.
- [21] Saemian, P., Elmi, O., Vishwakarma, B. D., Tourian, M. J. and Sneeuw, N. (2020), "Analyzing the Lake Urmia restoration progress using ground-based and spaceborne observations," *Science of the Total Environment*, **739**.
- [22] AghaKouchak, A., Norouzi, H., Madani, K., Mirchi, A., Azarderakhsh, M., Nazemi, A... and Hasanzadeh, E. (2015), "Aral Sea syndrome desiccates Lake Urmia: call for action. *Journal of Great Lakes Research*," **41**(1), pp 307-311.
- [23] سیما، س.، صائمیان، پ.، فریدزاد، م.، یونس زاده جلیلی، س.، عمادزاده، م.، جلیلود، ا.، فرهمند، ح. و طاهری، م. (۱۳۹۴)، "برآورد تبخیر و تعرق، مصارف و میزان آب قابل صرفه‌جویی محدوده‌های کشاورزی حوضه آبریز دریاچه ارومیه در سال ۲۰۱۰ میلادی،" ستاد احیای دریاچه ارومیه، گزارش فنی، ۸۳ ص.
- [24] Danesh-Yazdi, M., Bayati, M., Tajrishy, M. and Chehrenegar, B. (2021), "Revisiting bathymetry dynamics in Lake Urmia using extensive field data and high-resolution satellite imagery," *Journal of Hydrology*, **603**, pp 126987.
- [25] موسوی، س. م.، بابازاده، ح.، سرائی تبریزی، م. و خسروجردی، ا. (۱۴۰۲)، "ارزیابی راهکارهای تأمین نیاز محیط زیستی دریاچه ارومیه با استفاده از مدل شبیه‌سازی MODSIM و روش تحلیل سلسله مراتبی (AHP)،" مدل‌سازی و مدیریت آب و خاک، **۳**(۳)، ۱۳۴-۱۲۰.
- [26] دفتر برنامه‌ریزی و تلفیق ستاد احیای دریاچه ارومیه. (۱۴۰۰)، "طرح افزایش بهره‌وری و کاهش مصرف آب کشاورزی در حوضه آبریز دریاچه ارومیه (بهکاشت)،" ۸۹ ص.
- [27] دفتر برنامه‌ریزی و تلفیق ستاد احیای دریاچه ارومیه. (۱۴۰۱)، "دستاوردهای اجرایی طرح ملی نجات دریاچه ارومیه،" ۱۴۱ ص.