

## ارزیابی اثربخشی طرح احیا و تعادل بخشی منابع آب زیرزمینی

شیما کبیری\*، دانشجو دکترا مهندسی منابع آب، دانشگاه شهرکرد

بیژن نظری، عضو هیئت علمی دانشگاه بین‌المللی امام خمینی (ره) قزوین

[Kabiri82@gmail.com](mailto:Kabiri82@gmail.com)\*

### چکیده

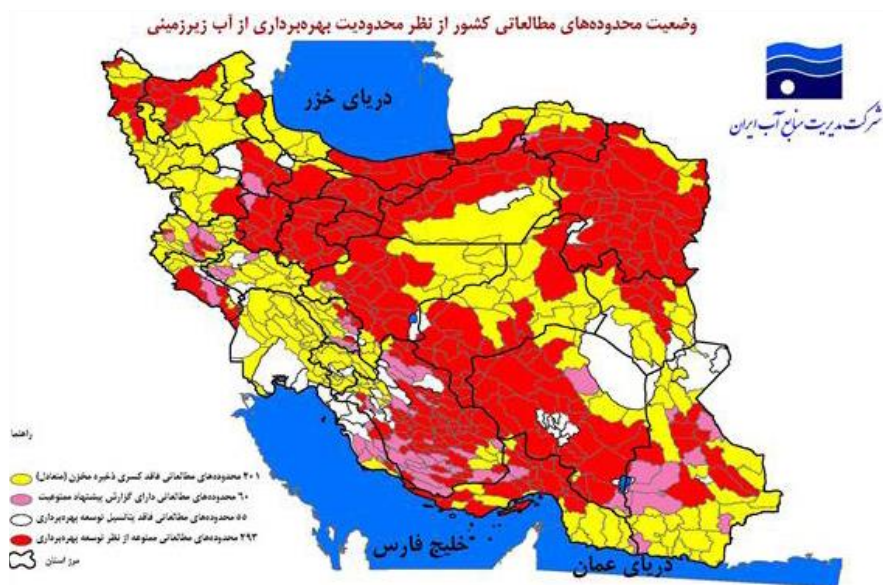
برداشت بی‌رویه از آبهای زیرزمینی در بسیاری از نقاط ایران و جهان سبب افت شدید سطح آب شده است. آمار ارائه شده در منابع آب ایران وضع دشوار روند افت سالانه آب زیرزمینی را نشان می‌دهد. در این بین اما، طرح تعادل بخشی، نقطه‌ای امیدوار است که بتوان با اجرای آن بحران به وجود آمده در منابع آب زیرزمینی را تا تسکین بخشیده و با ارتقای اثربخشی این طرح در دشت‌های بحرانی، بتوان وضعیت این دشت‌ها را بهبود بخشید. چنانچه طرحی با این اهمیت و وسعت بدون مطالعات امکان‌سنجی فنی، اجتماعی و نهادی آغاز و ادامه یابد، ممکن است موجبات شکست در طرح، بی‌اعتمادی بیشتر بین بهره‌برداران و متولیان آب، از بین رفتن سرمایه اجتماعی و در نهایت تخریب منابع آب گردد. در این متن سعی بر آن است اثربخشی و نقات قوت و ضعف این طرح بررسی و راهکارهای لازم ارائه گردد.

کلیدواژه: منابع آب، افت آب زیرزمینی، طرح احیا و تعادل بخشی، اجتماعی

### ۱- مقدمه

امروزه کمبود آب در کشور به ویژه با توجه به خشکسالی‌های اخیر بصورت یک مشکل جدی در سطح کشور مطرح است. عوامل مختلف طبیعی و انسانی در چند دهه اخیر باعث ایجاد شرایط بحرانی و افت سطح آب‌های زیرزمینی در کشور شده است. این آمار در مقایسه جهانی نیز قابل توجه است. کسری حجم مخزن آب زیرزمینی جهان، سالانه بین ۷۵۰ تا ۸۰۰ میلیارد مترمکعب در سال محاسبه گردیده است [۱]. در دشت مرکزی اراک بر اثر خشکسالی و بهره‌برداری بیش از حد، آبهای شور وارد آبهای شیرین شده و آبهای دشت را با خطر شور شدن مواجه ساخته است [۲]. کشور ایران در منطقه خشک و نیمه خشک کره زمین قرار دارد که متوسط بارش در آن حدود یک سوم متوسط بارش جهانی است. در واقع متوسط جهانی حدود ۷۵۰ میلیمتر در سال است که این مقدار برای کشور ایران حدود ۲۵۰ میلیمتر در سال می‌باشد. افزایش جمعیت، توسعه صنعت و خدمات و همچنین نیاز روز افزون به تولیدات بخش کشاورزی موجب گردیده که مصارف آب در کشور به سرعت

افزایش یابد. بهره برداری از منابع آبهای زیر زمینی بخصوص در نیم قرن اخیر بصورت تصاعدی موجب افت سطح آب زیر زمینی در اغلب دشت های کشور گردیده بطوریکه بر طبق نتایج مطالعات طرح جامع آب و مرکز پژوهش های مجلس از تعداد ۶۰۹ دشت در سطح کشور در حال حاضر تعداد ۲۹۳ دشت جزو دشت های ممنوعه و بحرانی می باشد (شکل ۱). که البته مابقی دشت ها جزو دشت های کوچک و کم اهمیت می باشند. در واقع بهره برداری های بی رویه و بیش از ظرفیت از آبخوان های کشور این منابع ارزشمند را با مشکل و معضل اساسی روبرو ساخته و ادامه این روند موجب تخریب آبخوان ها گردیده و احتمال دارد که تعداد زیادی از آبخوان ها در آینده نزدیک دچار مشکل اساسی گردند.



شکل ۱: آبخوان های ممنوعه کشور

میزان برداشت از آبهای زیرزمینی سالانه ۵/۵ میلیارد مترمکعب از میزان تغذیه این منابع بیشتر است. قابل توجه است که کل منابع آب زیرزمینی طبیعی تجدید شونده در کشور حدود ۳۳/۵ میلیارد متر مکعب است. این شرایط متأسفانه موجب شده است که کسری تجمعی مخزن منابع آب زیرزمینی در طی سالهای گذشته به بیش از ۱۲۰ میلیارد مترمکعب برسد. با توجه به این که این منابع در طی سالیان سال در آبخوان ها ذخیره شده بوده اند، جبران خسارات آبی، اقتصادی و زیست محیطی ناشی از این کسری مخزن، به سالها برنامه ریزی، میلیاردها تومان اعتبار و تلاش زیاد نیاز دارد و چنانچه در برخورد با این مسئله کوتاهی و یا سهل انگاری شود، به نابودی روستاها، شهرها و در نهایت کشور منتج خواهد شد. از طرفی توسعه صنایع مختلف، جوامع انسانی و حتی کشاورزی موجب تولید فاضلاب های صنعتی، شهری، کشاورزی، بیمارستانی و... گردیده که عمدتاً بدون تصفیه و یا با تصفیه ناقص وارد منابع آب های سطحی و زیر زمینی می گردد و این امر موجب آلودگی منابع آب شده و بهره برداری از این منابع برای مصارف شرب و حتی سایر مصارف را با محدودیت جدی روبرو ساخته است [۳].

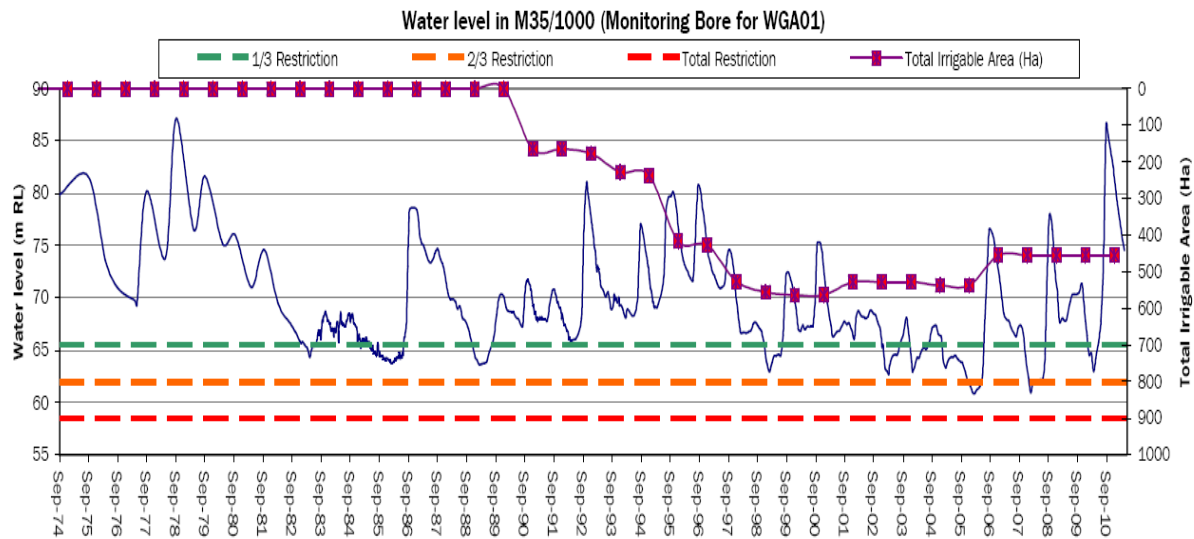
## ۲- طرح احیا و تعادل بخشی

طرح احیا و تعادل بخشی با هدف جبران کسری مخزن و جلوگیری از افت آبخوان های زیرزمینی با ۱۱ پروژه در وزارت نیرو تدوین و در کل کشور در حال اجرا است. از مهمترین پروژه های طرح می توان به ایجاد گروه های گشت و بازرسی، انسداد چاه های غیرمجاز و جلوگیری از اضافه برداشت چاه های مجاز، نصب و راه اندازی کنتورهای هوشمند، اطلاع رسانی و تهیه برنامه های فرهنگی، مدیریت مشارکتی آبهای زیرزمینی، تغذیه مصنوعی و استقرار و تشکیل بازارهای محلی آب اشاره کرد. از جمله اقدامات مهمی که در راستای تعادل بخشی سفره های آب زیرزمینی صورت گرفته و اکنون با جدیت بیشتری در حال پیشروی می باشد نصب وسایل اندازه گیری هوشمند جهت مدیریت مصرف منابع آب زیرزمینی است. از جمله اهداف نصب کنتورهای هوشمند، اندازه گیری حجم آب برداشت شده توسط بهره برداران منابع آب و جلوگیری از هرگونه برداشت غیرمجاز، ایجاد تعادل بین منابع و مصارف آب زیرزمینی با برنامه ریزی متکی بر اطلاعات بدست آمده از قرائت کنتورها و حجم بهره برداری از منابع آب و شناسایی و برخورد با بهره برداران دارای اضافه برداشت و بهره برداران صرفه جو می باشد.

همچنین با در نظر گرفتن از تجربه های دوه دهه گذشته با عنوان «مطالعات ایجاد تشکل های کشاورزان» در زمینه مدیریت حفاظت و بهره برداری منابع آب زیرزمینی و همچنین تجربه «استقرار مدیریت مشارکتی آب در شبکه آبیاری تازه آباد» به عنوان پایلوت کشوری و به منظور عملیاتی نمودن سیاست ها و راهبردهای جدید وزارت نیرو مبنی بر تقویت رویکرد مشارکتی و ارتقا نقش کشاورزان ذینفع در مدیریت منابع آب و تاسیسات آبی دستورالعملی در راستای طرح احیا و تعادل بخشی با عنوان «دستورالعمل توسعه و پیاده سازی مدیریت مشارکتی منابع آب زیرزمینی» تهیه و در اختیار شرکتهای تابعه وزارت نیرو قرار داده شده است. در دستورالعمل مذکور تلاش شده است با توجه به اهداف و نتایج مورد انتظار به ساز و کار، روش شناسی مورد استفاده و در نهایت الزامات و امکانات مربوط به توسعه و پیاده سازی مدیریت مشارکتی منابع آب زیرزمینی در دشت های کشور با اولویت دشتهای دارای افت شدید سطح ایستابی پرداخته شود.

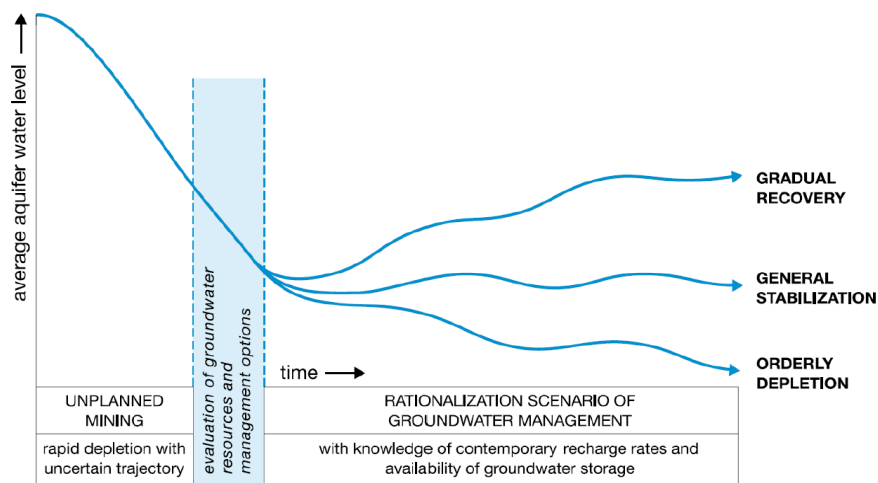
### ۲-۱ - مطالعات جهانی صورت گرفته در خصوص احیا آبهای زیرزمینی

کالدرد و توماس (۲۰۱۱)، با ارزیابی اثربخشی برنامه های حفاظت و احیای آبخوان ها به این نتیجه رسیدند که برنامه هایی حفاظتی که از ۱۹۹۰ در نیوزیلند انجام شده بوده است، توانسته تا حد زیادی به پایداری آبخوان ها کمک نماید. شکل زیر یک نمونه از تحلیل روند آبخوان قبل و بعد از اجرای برنامه های تعادل بخشی و محدودیت برداشت از آب زیرزمینی را در یکی از مناطق مورد مطالعه در این کشور نشان می دهد (شکل ۲).



شکل ۲: ارزیابی طرح های احیای آبخوان در یکی از محدوده های مطالعاتی نیوزیلند

در کشورهای مختلف، برنامه های متفاوتی برای پایش حفاظت از آبهای زیرزمینی اتخاذ شده است. نمودار زیر نیز، وضعیت عمومی کشورهای درگیر با مسئله برداشت بی رویه را نشان می دهد. همانطور که مشاهده می گردد، تا زمانی که آبخوان بدون برنامه ریزی برداشت می شود، افت آبخوان شدید و با شیب زیاد است. دوره ای که در شکل به صورت رنگی نشان داده شده است، دوره ی تصمیم گیری و برنامه ریزی و زمان اتخاذ روش مدیریت مناسب است. دوره آخر نیز دوره اجرا خواهد بود. همچنان که در شکل ۳ مشاهده می گردد، چنانچه مدیریت خوبی اتخاذ شود، پایدارسازی سیستم و بهبود آن امکان پذیر است (دو منحنی بالایی) و در صورت عدم اتخاذ رویکرد صحیح، وضعیت بدتر از قبل خواهد شد (منحنی پایینی).



شکل ۳: وضعیت عمومی کشورهای درگیر با مشکل افت آبخوان ها و نحوه برخورد با مسئله

فرناندز و سلما (۲۰۰۴)، مدل پویایی برای آنالیز توزیع مکانی تغییرات کاربری و فاکتورهای کلیدی زیست محیطی اسپانیا ارائه نمودند. این محققین نشان دادند که کاهش زمین‌های تحت آبیاری به منظور تعادل تقاضا و منابع آب نه تنها باعث از بین رفتن مشکل کمبود آب می‌شود، بلکه موجب بهبود مشکلات محیط زیستی که در اثر آبیاری اراضی کشاورزی به وجود آمده نیز می‌گردد.

### ۳- بررسی مجموعه دستورالعمل‌ها و کلیات طرح تعادل بخشی

۳-۱- ارتباط ناکافی دستورالعمل‌ها به یکدیگر و در برخی موارد تناقض‌های ماهیتی بین دستورالعمل‌های مختلف موجب کاهش اثربخشی طرح خواهد شد:

با توجه به تعدد عوامل اثرگذار بر موفقیت طرح، در صورتی طرح به اهداف ارزشمند خود خواهد رسید که اقدامات مختلفی که انجام می‌شود، هماهنگ باهم، هم‌افزا و طبق یک برنامه نظام‌مند باشند. چنانچه هر دستورالعمل ملاحظات دستورالعمل‌های دیگر را رعایت نکند، اثربخشی طرح به طور جدی زیرسوال خواهد رفت. به عنوان نمونه، اگر در دستورالعمل انسداد چاه‌های غیرمجاز، دستورالعمل تعیین تکلیف چاه‌های بدون پروانه و دستورالعمل مدیریت مشارکتی دقت شود، تناقض‌هایی در اجرای هم‌زمان آنها مشاهده خواهد شد. در دستورالعمل‌های انسداد و تعیین تکلیف، رابطه سازمان آب با بهره‌برداران از بالا به پایین و با اعمال قانون، تعریف شده است، اما در دستورالعمل مدیریت مشارکتی و مصرف بهینه و ... بر لزوم تقویت سرمایه اجتماعی و مشارکت بهره‌برداران تاکید شده است. هر دو مقوله به جای خود کاملاً صحیح و منطقی هستند، اما سوال این است که آیا می‌تواند از یک طرف چاه آب بهره‌بردار (هرچند غیرمجاز یا نیمه مجاز!) را مسدود نمود و از طرف دیگر انتظار همکاری و مشارکت داشت؟! اگر دیدگاه این باشد که صرفاً مشارکت بهره‌برداران مجاز مدنظر طرح است، آیا بهره‌برداران مجاز خواهند پذیرفت که اعمال قانون تعدیل حق آبه و نصب کنتورهای حجمی و اکنون نیز مدیریت مشارکتی در محدوده آنها انجام شود و چاه‌های غیر مجاز گاه‌ها از آنها معاف باشند (هرچند از نظر حقوقی و قانونی این معافیت جایگاهی ندارد اما در عمل در مواردی دیده شده است که چاه‌های غیرمجاز یا نیمه مجاز محدودیتهای کمتری از چاه‌های مجاز داشته اند). از این رو ضروری است ارتباط بین دستورالعمل‌های مختلف طرح، تقدم زمانی و ماهیتی دستورالعمل‌ها نسبت به هم و سهم و اثربخشی هر پروژه در دسترسی به اهداف طرح روشن گردد.

۳-۲- لحاظ نشدن محدودیت‌های اجرایی دستورالعمل‌ها و غفلت از پیامدهای تأخیر در اجرای دستورالعمل‌ها موجب خواهد شد انتظارات طرح برآورده نشود:

دستورالعمل‌های تعیین شده هرچند از نظر کارشناسی و تئوری قابل قبول و مناسب هستند اما واقعیت‌هایی که در کشور با آن مواجه هستیم را مورد غفلت قرار داده اند. اگر از کنار واقعیات روشن با غفلت گذر شود، طبیعتاً نمی‌توان از طرح انتظار موفقیت داشت. واقعیت این است که در اجرای دستورالعمل‌ها محدودیت‌های جدی وجود دارد. محدودیت‌های اعتباری و

مالی (جهت تأمین به موقع اعتبارات مورد نیاز در دستورالعمل‌های مختلف)، محدودیت‌های اجتماعی (بیکاری و معرفی نشدن فرصت‌های شغلی جایگزین برای بهره‌برداران غیرمجاز، فقدان پذیرش بهره‌برداران برای مشارکت در حفظ منابع آب، فقدان سرمایه اجتماعی و ...)، محدودیت‌های نهادی و ساختاری (تداخل وظایف و اختیارات و اثر غیرقابل انکار مراجع تصمیم‌گیری خارج از سازمان آب و ...) و محدودیت‌های فنی (در زمینه تکنولوژی‌های استفاده بهینه از آب و ...) از جمله برخی از این محدودیت‌ها می‌باشند. این محدودیت‌ها برای تمام مدیران و کارشناسان ملموس و آشنا هستند. اگر این محدودیت‌ها در طرح پیش‌بینی نشده و برای مواجهه با آنها برنامه‌ریزی نگردد، طرح به شکست کامل یا موفقیت ناکافی (در مقایسه با شدت بحران آب در کشور) منتج خواهد شد. لذا پیشنهاد می‌شود، محدودیت‌های اجرای طرح و تاخیرهای ممکن در اجرای آن بررسی و پیش‌بینی گردد و برنامه‌ریزی بر اساس آنها اصلاح گردد.

۳-۴- لحاظ نشدن ملاحظات و نظرات بخش خصوصی و ذی‌نفعان عرصه آب در تدوین دستورالعمل‌ها، فراگیر شدن، استمرار و پایداری طرح را زیرسوال خواهد برد:

ذی‌نفعان، صاحبان و محافظان اصلی آب، آحاد مردم هستند. دستورالعمل‌ها توسط کارشناسان و مسئولین دولتی تدوین شده است و نگاه حاکمیتی در تمام بخش‌های دستورالعمل‌ها دیده می‌شود. بر اساس رویه‌های پیشنهادی حکمرانی مطلوب آب، دستورالعمل‌ها و اقدامات حفاظتی آب باید منبعث و مستخرج از اراده مردم باشند تا ضمانت اجرایی و پایداری در استمرار طرح، فراهم گردد. از این رو باید از دیدگاه بهره‌برداران آب نیز دستورالعمل‌ها مورد ارزیابی، نظرسنجی، بازنگری و اصلاح قرار گیرد تا در نهایت بتواند بین آنان مقبولیت داشته باشد. البته مطابق آنچه در تدوین طرح به خوبی مدنظر قرار گرفته است، منافع ملی، اسناد بالادستی و قوانین باید همچنان اساس و مبنای کار باشد.

#### ۴- نکاتی در خصوص طرح احیا و تعادل بخشی به تفکیک برخی از دستورالعمل‌ها

##### ۴-۱- دستورالعمل اول - توسعه و پیاده‌سازی مدیریت مشارکتی منابع آب زیرزمینی

- تحلیل ذی‌نفعان به عنوان کلیدی‌ترین پیش‌نیاز مدیریت مشارکتی، مورد کم توجهی بوده است.
- طرح از دیدگاه حاکمیتی و مدیریتی تعریف شده است. با توجه به این که بازیگران اصلی عرصه آب، بخش خصوصی و به ویژه بهره‌برداران و کشاورزان هستند، باید در تعریف دستورالعمل نیز دیدگاه‌ها و مطالبات بخش خصوصی به شکل شفاف و جدی مطرح می‌شد تا اجرایی شدن آن امکان‌پذیر گردد. البته در مدیریت مشارکتی همانگونه که در دستورالعمل نیز ذکر شده است مطالعات اجتماعی انجام خواهد شد و توانمندسازی کشاورزان مدنظر قرار خواهد گرفت اما جای خالی لحاظ نگرش بخش خصوصی به آب و مطالبات آنها از آغاز پروژه و طرح مسئله، دیده می‌شود.

- روش اجرای مدیریت مشارکتی به یک روش "فرا تسهیل‌گری" محدود شده است کما این که باید روش اجرای مدیریت مشارکتی بر اساس مطالعات اجتماعی و شرایط فنی و اقتصادی و آبی و زراعی هر منطقه انتخاب و اجرا شود. بهتر است روش فرا تسهیل‌گری به عنوان یک پیشنهاد باشد و نه یک الزام. مجوز فرا تسهیل‌گری نیز در انتخاب مشاور مورد تاکید قرار گرفته است که چنین مجوزی از سازمان مدیریت تاکنون صادر نشده است و صرفاً در این زمینه چند دوره در کشور برگزار شده است.
- در دستورالعمل، اشاره نشده است که بعد از انجام پیاده‌سازی مدیریت مشارکتی (و اتمام پروژه مدیریت مشارکتی)، نحوه استمرار این مدیریت و پایش مستمر آن چگونه خواهد بود. پیشنهاد می‌شود یکی از خروجی‌های مورد انتظار این پروژه، یک برنامه عملیاتی مشخص جهت استمرار و پایداری مدیریت مشارکتی در بهره‌برداری و حفاظت از منابع آب زیرزمینی باشد.

#### ۴-۲- دستورالعمل چهارم- اجرای توامان آئین نامه مصرف بهینه آب کشاورزی و تعیین تکلیف چاههای آب فاقد پروانه بهره برداری

- در این دستورالعمل صرفاً به تعیین تکلیف چاههای آب فاقد پروانه پرداخته شده است. اگر هدف دستورالعمل (مطابق آنچه در آن ذکر شده است)، استفاده بهینه از آب و ارتقای بهره‌وری آب باشد، باید در این دستورالعمل به مقوله مصرف بهینه آب در کشاورزی توجه و تمرکز بیشتری صورت گیرد. چنانچه از نظر برنامه‌ریزی اجرایی دستورالعمل‌ها و یا الزامات نهادی دیگر، در این دستورالعمل قرار نیست که به مصرف بهینه آب کشاورزی پرداخته شود، پیشنهاد می‌شود نام دستورالعمل اصلاح شود. در غیر این صورت باید در این دستورالعمل برای مصرف بهینه آب در بخش کشاورزی، اقدامات و برنامه‌هایی تعیین گردد.

#### ۵- پیشنهادات

- موارد زیر می‌تواند مورد توجه قرار گیرد:
- تحلیل ذی‌نفعان (بر اساس قدرت و منافع) و بررسی مطالبات و نظرات آنان و تاکید بر جلب مشارکت عمومی برای همراهی با طرح
- همکاری با استانداری و سایر سازمان‌های استان در راستای ایجاد فرصت‌های شغلی جایگزین در مناطق بحرانی
- پرهیز از اقدامات سریع، بدون مطالعه، پراکنده و منقطع
- اجرای نظام مند طرح بر اساس برنامه عملیاتی مشخص که در آن ارتباط دستورالعمل‌ها و تقدم زمانی و اجرایی اقدامات بر اساس یک روال منطقی تنظیم شده باشد.

- ضرورت اتخاذ دیدگاه سیستماتیک در مدیریت آبخوان با توجه به تعدد عوامل فنی - اقتصادی - اجتماعی اثر گذار بر وضعیت آن

## ۶- منابع

[۱] Konikow, L.F., and Kendy, E., 2005, Groundwater depletion: a global problem, Hydrogeology Journal, 2013.

[۲] کردوانی. پ، ۲۰۰۱، خشکسالی و روش های مقابله با آن در ایران، دانشگاه تهران

[۳] کبیری. ش، اخلاص مندر، ۲۰۱۷، بررسی میزان و دلایل افت سطح آب زیر زمینی آبخوان دشت قزوین با استفاده از

سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS)، دومین کنفرانس ملی هیدرولوژی ایران، شهرکرد