



عنوان گزارش

حاکمیت و مدیریت پایدار منابع آب ضرورت امروز و فردای کشور

ایران به عنوان یکی از کشورهای منطقه خشک خاورمیانه در مقایسه با متوسط جهانی میزان بارندگی کمتر از یک سوم و پتانسیل تبخیری در حدود سه برابر متوسط جهانی است. این امر سبب محدودیت آب قابل دسترس در کشور شده است. علاوه بر این توزیع غیر یکنواخت آب در سطح کشور، الگوی نامناسب شهرنشینی، نوع و شیوه تولید محصولات زراعی از منظر سازگاری با اقلیم و عوامل دیگری که در گزارش حاضر به آن اشاره شده است، تأمین آب مورد نیاز را در بسیاری از مناطق کشور با مشکل مواجه ساخته و به تدریج بر ابعاد آن افزوده است. به نحوی که طبق پیش بینی های انجام پذیرفته در سال های ۱۴۱۵ تا ۱۴۲۵ کشور با بحران آب مواجه خواهد شد.

این موضوع تأمین آب قابل دسترس و مطمئن را به یکی از چالش های مهم حال و آینده دولت بدل ساخته است. از این رو گزارش حاضر با رویکردی عملیاتی و با هدف ارائه راه کارهایی برای کاهش اثرات مواجهه با بحران آب تدوین شده است. امیداست این گزارش قدم کوچکی برای کمک به سیاستگذاران، تصمیم سازان، قانون گذاران و سایر ذینفعان در راستای کاهش اثرات مواجهه کشور با شرایط بحران آب باشد.

تهیه و تنظیم :
مدیریت امور عمران و آب
مرکز همکاری های فناوری و نوآوری

مردادماه ۹۳

مرکز همکاری های فناوری و
نوآوری ریاست جمهوری
www.citc.ir

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



جمهوری اسلامی ایران
ریاست جمهوری
مرکز همکاری های فناوری و نوآوری
معاونت فناوری های صنعتی

عنوان گزارش

حاکمیت و مدیریت پایدار منابع آب، ضرورت امروز و فردای کشور

ویرایش دوم

تهیه و تنظیم:

مدیریت امور عمران و آب

مردادماه ۹۳

تشکر و قدردانی

بی شک تدوین گزارش حاضر بدون همکاری و همفکری مدیران و متخصصین صنعت بزرگ آب غیر ممکن بود. اسامی تعدادی از عزیزانی که مدیریت عمران و آب را در تدوین گزارش مذکور به طرق مختلف یاری نموده‌اند در ذیل آمده است که بدین وسیله مراتب تقدیر و تشکر خود را اعلام می‌نماید.

- مهندس عباس شفیعی - مشاور مدیریت امور عمران و آب، مرکز همکاری‌های فناوری و نوآوری
- مهندس علی اصغر قانع - معاون برنامه‌ریزی و توسعه شرکت مهندسی آب و فاضلاب کشور
- مهندس عباس کشاورز - معاون امور تولیدات گیاهی وزارت جهاد کشاورزی
- مهندس ابوالقاسم مظفری شمس - مدیر سابق دفتر آب های مرزی و مشترک وزارت نیرو
- مهندس ابوالفضل شفیعی - مدیریت عمران و آب، مرکز همکاری‌های فناوری و نوآوری
- مهندس محمدمهدی امینی - مدیریت عمران و آب، مرکز همکاری‌های فناوری و نوآوری
- مهندس رویا منصوری - کارشناس پروژه‌های آب و فاضلاب

شایان ذکر است ویرایش اول این گزارش در دی‌ماه ۱۳۹۲ منتشر گردید. در ویرایش دوم سعی شده است آمار و اعداد ارائه شده با دقت بیشتری در این گزارش ارائه گردد. در این خصوص از جناب آقای مهندس علیرضا الماسوندی، مدیرعامل اسبق شرکت مدیریت منابع آب ایران تشکر می‌گردد.

فهرست مطالب:

- ۱- مقدمه..... ۱
- ۲- دورنمای وضعیت منابع آب‌های کشور (حال و آینده)..... ۳
 - ۲-۱- منابع آب‌های تجدید شونده..... ۳
 - الف- منابع آب حاصل از ریزش‌های جوی..... ۳
 - ب- منابع آب با منشاء خارجی..... ۴
 - ۲-۲- منابع آب ناشی از تجارت مجازی آب (Virtual Water Trade)..... ۴
 - ۲-۳- منابع آب حاصل از شیرین کردن آب‌های شور..... ۵
 - ۲-۴- منابع آب حاصل از آب‌های برگشتی..... ۵
 - ۲-۵- منابع آب زیرزمینی..... ۵
 - ذخیره استاتیکی استراتژیک..... ۵
 - ذخیره دینامیکی قابل بهره برداری..... ۵
 - ۲-۶- خلاصه وضعیت منابع آب کشور..... ۶
 - ۲-۷- تقاضای فعلی آب و پیامدهای آن..... ۷
 - ۲-۸- تقاضای آب برای آینده..... ۱۰
- ۳- عوامل پدید آورنده بحران آب در ایران..... ۱۳
 - ۳-۱- کاهش منابع آب تجدید شونده ناشی از تغییرات اقلیم..... ۱۳
 - ۳-۲- افزایش مصرف و عدم بهره‌وری مناسب..... ۱۳
 - الف- افزایش مصرف در بخش شرب..... ۱۴
 - ب- افزایش مصرف در بخش کشاورزی..... ۱۵
 - ۳-۳- افزایش میزان پساب و آلاینده‌های منابع آب..... ۱۵
 - ۳-۴- اجرای طرح‌های مدیریت آب در منطقه..... ۱۷
- ۴- چالش‌های اصلی صنعت آب در ایران..... ۱۹
 - ۴-۱- چالش‌های ساختاری و مدیریتی..... ۱۹
 - ۴-۲- عدم توزیع یکنواخت زمانی و مکانی منابع آب در کشور..... ۲۱

۲۳.....	۳-۴- چگونگی تأمین تقاضای آب در آینده
۲۳.....	الف- تأمین منابع آب
۲۴.....	ب- تشدید رقابت‌ها و حل و فصل تعارضات
۲۵.....	۴-۴- چالش‌های کیفی منابع آب
۲۷.....	۴-۵- چالش‌های حقوقی
۲۹.....	۴-۶- چالش‌های اقتصادی
۳۲.....	۵- راهکارهای پیشنهادی تحقق مدیریت پایدار منابع آب در کشور
۳۲.....	۵-۱- اصلاح نظام ساختاری مدیریت آب کشور
۳۴.....	۵-۲- فعال‌سازی نهادی برای دیپلماسی آب
۳۴.....	۵-۳- رویکرد به مدیریت یکپارچه منابع آب
۳۶.....	۵-۴- مدیریت مصرف و تقاضا به جای مدیریت تأمین آب
۳۷.....	۵-۵- افزایش بهره‌وری و بهبود عملکرد اقتصادی آب
۳۹.....	۵-۶- مشارکت مردم، بهره‌برداران و بخش خصوصی
۴۰.....	۵-۷- مدیریت کیفی منابع آب
۴۱.....	۵-۸- توجه ویژه به توسعه فناوری‌های نوین در صنعت آب و فاضلاب
۴۴.....	۵-۹- افزایش استانداردهای زیست محیطی به همراه نظارت جدی‌تر
۴۵.....	۶- جمع‌بندی و نتیجه‌گیری
۵۲.....	پیوست شماره یک - اهمیت صنعت آب در خاورمیانه
۵۳.....	بحران آب در حوضه خلیج فارس
۵۴.....	بحران آب در حوضه رود های دجله و فرات
۵۵.....	اقدامات رژیم اشغالگر قدس در پروژه گاپ و تأثیر آن بر روی منابع آب و شرایط اقلیمی ایران
۵۷.....	بحران آب در حوضه رود اردن
۶۰.....	پیوست شماره دو - مراحل سیر تکاملی مدیریت آب
۶۳.....	پیوست شماره سه - الگوی مدیریت یکپارچه منابع آب و الزامات آن
۶۳.....	مقدمه
۶۳.....	اصول IWRM
۶۷.....	" یکپارچگی " در IWRM

۶۸.....	یکپارچگی بین بخشی در توسعه ملی
۷۲.....	اهداف، معیارها و شاخصهای کلیدی IWRM
۷۶.....	مقایسه شاخص های پایداری و مدیریت یکپارچه IWRM در کشور با شاخص های جهانی
۷۸.....	جمع بندی

فهرست نمودارها و شکل ها:

۸.....	نمودار ۱- تحولات برداشت از منابع آب و پیش بینی سرانه مصرف
۱۶.....	نمودار ۲- درصد استفاده مجدد از پساب در کشورهای مختلف
۹.....	شکل ۱- پتانسیل حوضه های آبریز مختلف به لحاظ سرانه منابع آب تجدیدشونده در سال ۸۵.....
۱۰.....	شکل ۲- روند رشد جمعیت و سرانه آب تأمین شده کل کشور و مقایسه با شرایط کم آبی و تنش آبی
۱۸.....	شکل ۳- چرخه تأثیرگذاری پدیده ریزگردها بر روی خشکسالی
۲۲.....	شکل ۴- پراکنش بارش در کشور
۴۳.....	شکل ۵- درخت فناوریهای صنعت آب و فاضلاب
۵۳.....	شکل ۶- حوضه خلیج فارس
۵۴.....	شکل ۷- حوضه رود فرات و دجله
۵۶.....	شکل ۸- منشاء بروز پدیده ریزگرد در ایران
۵۶.....	شکل ۹- تغییرات حداکثر غلظت غبار در حدفاصل سال های ۲۰۰۶ تا ۲۰۰۹ در استان های مختلف کشور
۵۷.....	شکل ۱۰- حوضه رود اردن
۵۸.....	شکل ۱۱- طرح تغییر مسیر رود اردن توسط رژیم اشغالگر قدس
۵۹.....	شکل ۱۲- درصد استفاده از پساب در کشورهای مختلف
۶۲.....	شکل ۱۴- مراحل مختلف سیر تکاملی مدیریت آب

فهرست جدول ها:

۶.....	جدول ۱- خلاصه وضعیت منابع آب قابل برنامه ریزی برای کشور
۱۱.....	جدول ۲- تحولات مربوط به جمعیت و مصارف از سال ۱۳۴۲ تا ۱۳۹۰
۱۲.....	جدول ۳- پیش بینی حجم پسابهای اصلی تولید شده به تفکیک بخش های مختلف (ارقام به میلیارد متر مکعب)
۱۴.....	جدول ۴- مصرف سرانه آب در بعضی از شهرهای جهان در مقایسه با شهرهای ایران
۱۶.....	جدول ۵- آمار میزان پساب تولید شده در کشور

جدول ۶- روند تغییرات تعداد و میزان برداشت از منابع آبهای زیرزمینی در طی دوره ۴۰ ساله.....	۲۸
جدول ۷- کشورهای دارای کمترین سرانه آب شیرین در دسترس در جهان	۵۲
جدول ۸- بازار نمک زدایی در مناطق مختلف دنیا	۵۴
جدول ۹- شاخصهای مهم و کلیدی در IWRM	۷۳
جدول ۱۰- دامنه تغییرات شاخص پتانسیل بازیابی آبخوان	۷۷
جدول ۱۱- طبقه بندی شاخص پایداری آبخوان	۷۸

۱- مقدمه

در برهه کنونی و دهه‌های آینده بی‌تردید مسئله انرژی و آب از مهم‌ترین چالش‌های فراروی بشر و بحث انگیزترین زمینه تفکر نظریه پردازان بزرگ دنیا به شمار می‌آید. آب به واسطه رشد روزافزون جمعیت، کمبود منابع و بالا رفتن هزینه‌های استحصال، در آینده نزدیک جایگاه مهم‌تری در امر کنترل تنش‌ها و تعاملات بین‌المللی خواهد یافت. این مسئله نیز برای کشور ما که در منطقه کم آب و نسبتاً خشک خاور میانه قرار دارد از اهمیت بالایی برخوردار خواهد بود.

در ایران محدودیت آب قابل دسترس، توزیع غیر یکنواخت آن در سطح کشور، و الگوی نامناسب شهرنشینی و مراکز سکونت‌گاهی و نوع و شیوه تولید محصولات زراعی از منظر سازگاری با اقلیم، تأمین آب مورد نیاز را در بسیاری از مناطق کشور مشکل ساخته و به تدریج بر ابعاد آن افزوده است. از طرفی بروز خشکسالی‌های پی‌درپی در سال‌های اخیر دسترسی به آب را با بحران شدیدتری مواجه نموده است، به طوری که تأمین آب قابل دسترس و مطمئن برای مصارف مختلف یکی از چالش‌های مهم برای دولت محسوب می‌شود. برداشت بی‌رویه از منابع آب زیرزمینی و اضافه برداشت سالانه ۹ میلیارد مترمکعب از این منابع و کاهش تغذیه، افت آبخوان‌ها و نشست زمین از دیگر مسائل و مشکلات بخش آب می‌باشد. از طرف دیگر افزایش پساب‌های صنعتی، شهری و کشاورزی و آلوده شدن منابع آب یکی دیگر از معضلات بوجود آمده در این بخش می‌باشد که نیاز به برنامه‌ریزی در این بخش را حساس‌تر می‌نماید. همچنین مسائل مربوط به آب‌های مرزی و مشترک و کنترل و ساماندهی آن‌ها و توجه ویژه به طرح‌های مدیریت آب در منطقه که کشور ما را نیز تحت تأثیر قرار داده و در آینده نیز قرار خواهد داد، نیز از مسائل مورد توجه دیگر است.

موضوع مدیریت آب و تهدیدهای ناشی از ناپایداری‌های محیط زیست و اثرات آن بر فضای کسب و کار طی سال‌های اخیر رو به تزاید است. روند خشک شدن دریاچه ارومیه، تهدید اغلب تالاب‌های داخلی مهم و رشد فزاینده مدت و پوشش طوفان‌های گرد و غبار، بروز تعارضات اجتماعی و بعضاً سیاسی ناشی از کم‌آبی در بعضی از حوضه‌ها از این موارد هستند.

در گزارش حاضر بر آن شده‌ایم که ضمن ارائه دورنمایی از وضعیت فعلی و آینده آب در کشور، چالش‌های اساسی صنعت آب معرفی گردد و در نهایت راهکارهایی به منظور مدیریت مواجهه با چالش‌های مذکور ذکر گردد. بدین منظور بخش‌هایی که نیاز به توضیحات بیشتری دارد در قالب پیوست‌های گزارش ذکر گردیده است.

۲- دورنمای وضعیت منابع آب‌های کشور (حال و آینده)

منابع بالقوه آب در کشور را می‌توان به صورت اختصار به شرح ذیل عنوان نمود:

۲-۱- منابع آب‌های تجدید شونده

برای ایجاد تعادل و توازن در عرضه و تقاضای آب که هدف اصلی مدیریت آب را تشکیل می‌دهد، منابع آب تجدید شونده به عنوان سرمایه ملی آب نقش اصلی و تعیین کننده دارد. منابع آب تجدید شونده از دو مولفه زیر تشکیل می‌شود:

الف- منابع آب حاصل از ریزش‌های جوی:

عمده منابع آب تجدیدشونده با منشاء داخلی ناشی از ریزش‌های جوی می‌باشد. کشور ایران با متوسط بارندگی سالانه ۲۴۷ میلی‌متر در مقایسه با آسیا و مجموعه خشکی‌های جهان که متوسط بارندگی آن‌ها به ترتیب ۷۳۲ و ۸۳۱ میلی‌متر می‌باشد جزء کشورهای کم آب به شمار می‌آید. به استناد اطلاعات موجود، مشخصه‌های اصلی ریزش‌های جوی و فرآیند تبدیل آن‌ها به منابع آب تجدید شونده با منشاء داخلی عبارتند از^۱:

- میانگین سالانه ریزش‌های جوی در قلمرو جغرافیایی سرزمین ۴۰۵ میلیارد مترمکعب
 - میانگین سالانه تبخیر و تعرق ۲۸۲/۵ میلیارد مترمکعب
 - جریان سطحی خالص حاصل ۸۹ میلیارد مترمکعب
 - نفوذ مستقیم از ریزش‌ها به آبخوان‌های کشور ۳۳/۵ میلیارد مترمکعب
- به طوری که ملاحظه می‌شود، حدود ۷۰ درصد حجم ناشی از ریزش‌های جوی قبل از آن که به منابع آب قابل برنامه‌ریزی تبدیل شود، به صورت تبخیر و تعرق از دسترس خارج می‌شود و تنها ۳۰ درصد از حجم حاصل از این ریزش‌ها به صورت آب‌های سطحی و تغذیه آب‌های زیرزمینی، یعنی

^۱ این آمار از گزارش بیلان منابع و مصارف آب کشور که در دفتر برنامه ریزی کلان آب و آبفای وزارت نیرو تهیه شده است استخراج گردیده

۱۲۱/۵ میلیارد مترمکعب به‌طور بالقوه به عنوان منابع آب تجدیدشونده با منشاء داخلی در اختیار ساکنین کشور قرار می‌گیرد.

شایان ذکر است بخشی از ریزش‌های جوی که به صورت تبخیر و تعرق از دسترس خارج می‌شود، به مصرف تأمین آب کشت دیم مراتع و جنگل‌ها و به‌طور کلی پوشش گیاهی در کشور می‌رسد. چنانچه مدیریت کشت دیم، در سطح ملی به خوبی انجام گیرد می‌توان این منابع را نیز به نوعی جزو منابع آب تجدیدشونده محسوب نمود که در ادبیات مدیریت آب به عنوان آب سبز (Green Water) از آن نام برده می‌شود.

ارقام فوق متوسط در سال بوده و در مورد آب‌های سطحی تمام این میزان قابل استحصال و بهره‌برداری نخواهد بود.

ب - منابع آب با منشاء خارجی:

علاوه بر منابع آب حاصل از ریزش‌های جوی در محدوده سرزمین، حدود ۹/۲ میلیارد مترمکعب جریان‌های سطحی، یا با قطع مرزها وارد کشور می‌شود و یا به صورت رودخانه‌های مشترک جریان پیدا می‌نماید. البته مقادیری از جریان‌های ورودی از سایر کشورها به محدوده سرزمین را آب‌های زیرزمینی تشکیل می‌دهند که در مورد آن‌ها مطالعات سیستماتیک انجام نگرفته و اطلاعات دقیقی در دسترس نمی‌باشد، هرچند که مقادیر آن‌ها ناچیز و تعیین کننده نیست.

۲-۲- منابع آب ناشی از تجارت مجازی آب (Virtual Water Trade)

برای تولید هر کالایی اعم از مواد غذایی یا صنعتی، مقداری آب مصرف می‌شود. آب مصرفی برای تولید یک واحد از یک کالا بر حسب نوع آن متفاوت می‌باشد. وقتی این کالا از یک کشور به کشور دیگر صادر می‌شود، به مفهوم این است که مقداری به منابع آب بالقوه آن کشور به صورت مجازی اضافه می‌گردد. بر مبنای ارزیابی‌های انجام شده، بیلان مجازی آب در ایران مثبت (۱۷-۱۵ میلیارد مترمکعب) می‌باشد. به عبارت دیگر تفاوت منابع آبی که به صورت مجازی از کشور صادر و یا وارد می‌شود معادل رقم مذکور است که قاعدتاً به کل منابع آب بالقوه کشور بایستی اضافه گردد.

۲-۳- منابع آب حاصل از شیرین کردن آب‌های شور

هم اکنون بخش بسیار اندکی از نیازهای شرب و صنعت به ویژه در مناطق جنوبی کشور از طریق شیرین کردن آب‌های شور تأمین می‌گردد. منابع حاصل از این شیوه از استحصال آب به عنوان یک منبع آب بالقوه، البته با لحاظ جنبه‌های اقتصادی و زیست محیطی می‌تواند در برنامه‌ریزی‌ها مورد توجه قرار گیرد. میزان استحصال آب از این شیوه در مقطع زمانی سال ۱۳۹۱ معادل ۷۰ میلیون مترمکعب در سال بوده است.

۲-۴- منابع آب حاصل از آب‌های برگشتی

در شرایط حاضر بخشی از کل منابع آب برداشتی برای مصارف مختلف که در فصل بعدی این گزارش درباره آن توضیحات بیشتری ارائه خواهد شد به طرق مختلف به عنوان آب برگشتی مجدداً به پیکره‌های آبی تخلیه شده یا نفوذ پیدا می‌نماید. میزان سالانه این مؤلفه از بیلان آب کشور حدود ۳۰ میلیارد مترمکعب محاسبه شده است که به عنوان یک منبع بالقوه آب تلقی می‌گردد، هرچند که این منابع به دلیل وجود آلودگی‌های ناشی از پساب‌های شهری، صنعتی و کشاورزی خود منشاء مشکلات و مسایل جدیدی برای مدیریت آب محسوب می‌شوند.

۲-۵- منابع آب زیرزمینی

منابع آب زیرزمینی که در سطح حدود ۳۰۵۰۰۰ کیلومتر مربع از آبرفت‌های آبدار کشور شکل گرفته از دو مؤلفه اصلی زیر تشکیل می‌شود:

ذخیره استاتیکی استراتژیک:

که در طول سالیان و قرون مختلف شکل گرفته است. برداشت از این ذخایر بسیار خطرناک بوده و موجب ساقط شدن آبخوان‌ها از آبدهی می‌شوند. این ذخایر، استراتژیک بوده و فقط برداشت بخشی از آن‌ها در شرایط اضطراری توصیه شده است.

ذخیره دینامیکی قابل بهره برداری:

این ذخیره از سه مؤلفه‌های اصلی زیر تشکیل می‌گردد:

○ نفوذ مستقیم از ریزش‌های جوی که میزان آن به طوری که شرح داده شد، ۱۲/۲ میلیارد مترمکعب؛

○ نفوذ از طریق جریان‌های سطحی که میزان آن ۵/۹ میلیارد مترمکعب؛

○ نفوذ از طریق ورودی آبخوان‌های مجاور و سازندهای سخت ۱۶/۱ میلیارد مترمکعب؛

○ نفوذ خالص از آب‌های برگشتی از مصرف آب معادل ۲۳/۹ میلیارد مترمکعب برآورد شده است.

بدین ترتیب ذخیره دینامیکی^۱ مطمئن آب زیرزمینی که می‌توان برای آن برنامه‌ریزی نمود حدود ۵۸ میلیارد مترمکعب در سال خواهد بود.

۲-۶- خلاصه وضعیت منابع آب کشور

با توجه به آنچه که در مورد وضعیت منابع آب کشور بیان شد، (جدول ۱) به منظور مروری سریع بر آمار و اطلاعات اصلی تنظیم و ارائه می‌گردد.

جدول ۱- خلاصه وضعیت منابع آب قابل برنامه‌ریزی برای کشور

منابع آب تجدید شونده (با منشاء داخلی و خارجی)	
میانگین سی ساله بارندگی کشور (حجم ناشی از بارندگی): ۴۰۵ میلیارد مترمکعب	
میانگین متوسط تبخیر و تعرق حقیقی: ۲۸۲/۵ میلیارد مترمکعب	میزان متوسط سالانه منابع آب سطحی: ۸۹ میلیارد مترمکعب
میزان متوسط سالانه نفوذ به منابع آب‌های زیرزمینی: ۳۳/۵ میلیارد مترمکعب	میزان متوسط سالانه نفوذ به منابع آب‌های زیرزمینی: ۳۳/۵ میلیارد مترمکعب
میزان جریانات ورودی به کشور از طریق آب‌های مرزی و مشترک: ۹/۲ میلیارد مترمکعب	میزان جریانات خروجی از کشور از طریق آب‌های مرزی و مشترک: ۶/۲ میلیارد مترمکعب
میزان منابع آب سالانه ناشی از بیلان تجارت مجازی آب	۱۷ میلیارد مترمکعب
میزان منابع آب سالانه ناشی از پساب‌ها و آب‌های برگشتی از مصارف مختلف	۳۰ میلیارد مترمکعب
میزان منابع سالانه آب‌های شور (آب دریا)	نامحدود
مجموع منابع آب تجدیدشونده (۱)	۱۲۵/۵ میلیارد مترمکعب
مجموع منابع آب تجدیدشونده و آب‌های برگشتی $\{(۳) + (۱)\}$	۱۵۵/۵ میلیارد مترمکعب
منابع آب تجدیدشونده با احتساب تجارت مجازی آب $\{(۲) + (۱)\}$	۱۴۲/۵ میلیارد مترمکعب
متوسط منابع آب‌های تجدیدشونده با احتساب آب‌های برگشتی و تجارت مجازی آب (پتانسیل منابع آب کشور) {متوسط ردیف‌های (۶) و (۷)}	۱۴۹ میلیارد مترمکعب

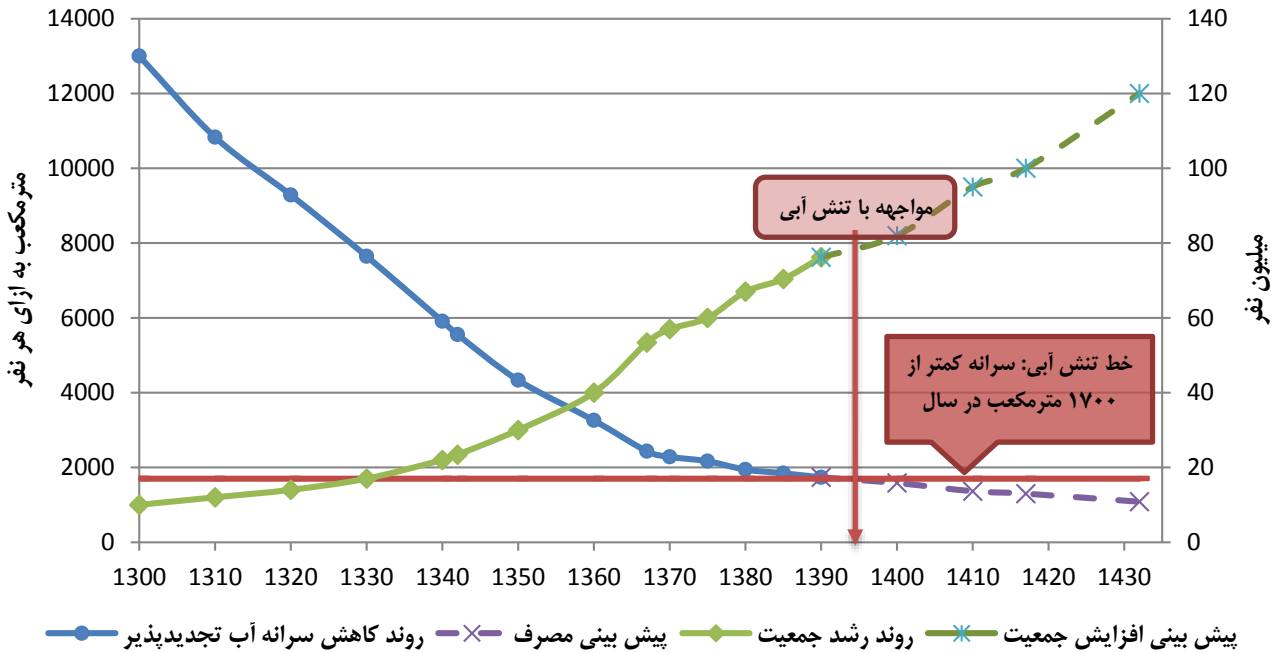
^۱ Safe Yield

۲-۷- تقاضای فعلی آب و پیامدهای آن

نمودار ۱ کاهش سرانه منابع آب‌های تجدیدپذیر را از سال‌های ۱۳۰۰ تا ۱۴۳۰ با توجه به افزایش جمعیت نشان می‌دهد. همچنین در جدول ۲ نیز تحولات برداشت از منابع آب برای دوره ۱۳۹۰-۱۳۴۲ که امکان فراهم نمودن آمار و اطلاعات مقذور بوده درج گردیده است. در این جدول برای پنج مقطع زمانی در دوره مذکور علاوه بر برداشت آب برای مصارف مختلف تحولات مربوط به جمعیت و سرانه منابع آب تجدیدشونده به همراه سرانه برداشت از منابع آب نیز منعکس گردیده است.

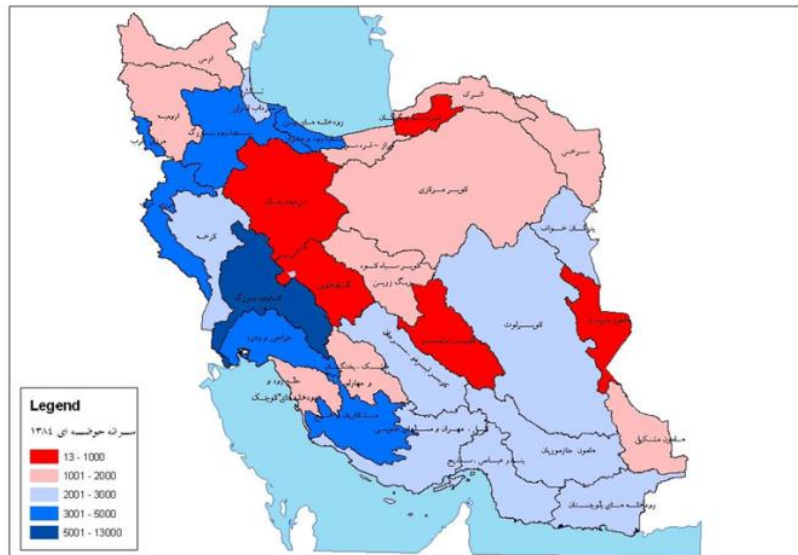
از بررسی اطلاعات مندرج در نمودار ۱ و جدول ۲ می‌توان به نتایج زیر اشاره نمود:

- برداشت آب برای مصارف مختلف به سرعت به مرزهای منابع آب تجدیدشونده کشور نزدیک می‌شود (۱۲۵/۵ میلیارد مترمکعب با منشاء داخلی و خارجی و ۱۲۱/۵ میلیارد مترمکعب با منشاء داخلی). موضوع مهم دیگر این‌که در سطح ملی نسبت برداشت و مصرف به میزان آب تجدیدپذیر به حدود ۸۰ درصد رسیده است و این امر حکایت از عدم امکان اتکاء به توسعه منابع آبی می‌باشد. این در حالی است که توصیه‌های بین‌المللی شاخص ۴۰٪ را با رعایت شاخص‌های پایداری و زیست‌محیطی و اکولوژیکی توصیه می‌نمایند. با ملحوظ داشتن این موضوع که از نقطه نظر فنی و اقتصادی درصد فوق ظرف ۲۰ سال آینده حداکثر تا مرز ۸۷ درصد قابل افزایش است، وضعیت بحرانی کمیت آب و مشکل اتکا به مدیریت عرضه کاملاً مشخص خواهد شد.



نمودار ۱- تحولات برداشت از منابع آب و پیش بینی سرانه مصرف

- سرانه منابع آب تجدیدشونده در سطح کشور در مقطع سال ۱۳۹۰ به رقم ۱۷۳۵ مترمکعب در سال رسیده که ۳/۴ برابر کمتر از مقدار نظیر در سال ۱۳۴۰ می‌باشد. این موضوع کاهش ۳۴۰ درصدی سرانه آب تجدید شونده طی نیم قرن گذشته را نمایش می‌دهد که زنگ خطری برای مدیریت منابع آبی ما می‌باشد. شایان ذکر است که مرزهای تنش آبی معادل ۱۷۰۰ مترمکعب برای هر نفر در سال می‌باشد.
- با توجه به اینکه شاخص مذکور در سطح کشور متوسط بوده، لیکن مناطقی از کشور در حد تنش‌های شدید و بعضاً کمبود شدید قرار دارند مثلاً سرانه آب در استان قم کمتر از ۵۰۰ مترمکعب در سال و بعضی از استان‌ها کمتر از ۳۰۰ مترمکعب در سال می‌باشد.
- در سال ۱۳۸۵ در حالی که سرانه آب در سطح کشور ۱۸۴۶ مترمکعب بوده است، در چهار حوضه دریاچه نمک (که استان‌های تهران- البرز- مرکزی و قزوین و قم) یا حوضه قره‌قوم (شهر مشهد) یا هزار قره‌سو (استان‌های مازندران و بخش گلستان) و یا گرگان‌رود بخش اعظم استان گلستان سرانه بسیار متغیر و مواردی در حد تنش آبی قرار داشته است.



شکل ۱- پتانسیل حوضه‌های آبریز مختلف به لحاظ سرانه منابع آب تجدیدشونده در سال ۸۵

در مجموع نزدیک ۶۴ میلیارد مترمکعب از منابع آب‌های زیرزمینی تخلیه می‌گردد؛ در حالی که همان‌گونه که در بخش قبلی بدان اشاره گردید، حداکثر ظرفیت این منابع ۵۸ میلیارد مترمکعب می‌باشد و به همین دلیل سفره‌های آب‌های زیرزمینی تقریباً در سراسر کشور با افت سطح آب و تهدید کاهش مخزن مواجه گردیده‌اند. از همه مهم‌تر استمرار و تشدید افت سطح آب سفره‌های زیرزمینی است. میزان افت سالانه سطح سفره آب زیرزمینی در اغلب دشت‌ها بین ۱ تا ۳ متر در سال رسیده است. پیامدهای به هم خوردن تعادل و برداشت بی‌رویه از منابع آب‌های زیرزمینی بروز پدیده‌هایی نظیر افت کیفیت آب‌های زیرزمینی و انتقال آب شور آن‌ها به سطح خاک را در پی خواهد داشت. یکی از آثار این پدیده را در حال حاضر می‌توان به کاهش عملکرد محصولات (به دلیل حساسیت به شوری) کاهش سطح زیر کشت و نشست زمین ملاحظه کرد.

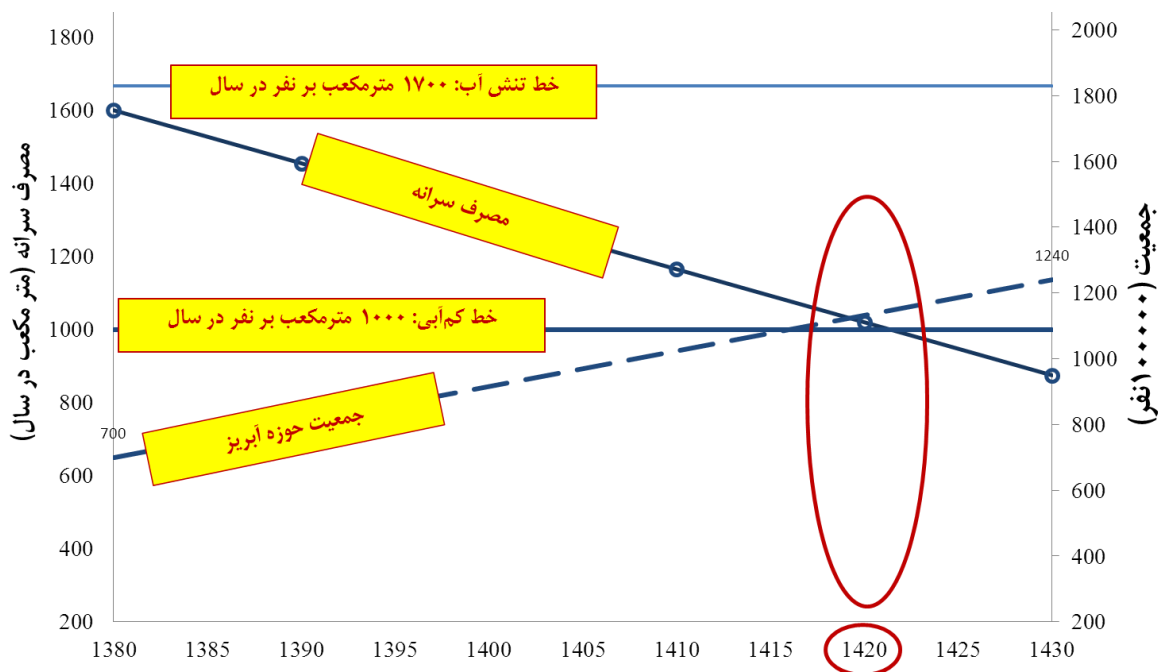
با احتساب ۶ میلیارد مترمکعب کسری آب مخازن زیرزمینی و ۳/۱ میلیارد مترمکعب کسری آب دریاچه ارومیه و حداقل سهم زیست محیطی تالاب‌های مهم داخلی (گاوخونی، مهارلو، بختگان، پریشان، شادگان و...) و با در نظر گرفتن میزان ۱۰۰ میلیارد مترمکعب مصرف فعلی به نظر نمی‌رسد در اغلب مناطق کشور تصویری برای تأمین آب بیشتر برای کشاورزی، حداقل در کوتاه‌مدت و میان‌مدت، انتظار داشت و تنها حوضه‌ای که قابل توسعه منابع آب می‌باشند بسیار محدود و شامل حوضه غرب (رودخانه‌های مرزی)، حوضه

کارون، جراحی و مارون و بعضی حوضه‌ها یا زیر حوضه‌های شمال کشور (حوضه تالش، انزلی و چالوس) می‌باشند.

۸-۲- تقاضای آب برای آینده

مهم‌ترین و اصلی‌ترین عامل تعیین کننده در خصوص آینده مدیریت آب کشور، موضوع تقاضا برای مصارف مختلف (مصرفی و غیرمصرفی) می‌باشد. در واقع تلاش برای تأمین این تقاضا با کم‌ترین هزینه و آثار و تبعات منفی زیست‌محیطی از یک سو و بهره‌برداری حداکثر از ظرفیت‌های موجود و انجام اصلاحات ضروری در ابعاد مختلف بخش آب و سایر بخش‌های تأثیرگذار و تأثیرپذیر از طرف دیگر، آینده بخش آب کشور را البته با در نظر گرفتن تحولات جهانی و همچنین شرایط هیدروژئوپولیتیکی منطقه شکل خواهد داد.

همانگونه که در نمودار شکل ۲ مشاهده می‌شود چنانچه تنها منبع تأمین آب در کشور، منابع آب‌های تجدیدشونده باشد، و همچنین با فرض ثابت ماندن روند مصرف کنونی منابع آب، کشور در سال‌های ۲۵-۱۴۱۵ با بحران آب مواجه خواهد شد.



شکل ۲- روند رشد جمعیت و سرانه آب تأمین شده کل کشور و مقایسه با شرایط کم آبی و تنش آبی

البته نمودار شکل ۲ بر اساس شاخص فالکن مارک برای تعیین میزان تنش آبی تهیه شده است. چنانچه شاخص‌های دیگر نظیر شاخص مؤسسه بین‌المللی مدیریت آب^۱ و شاخص سازمان ملل متحد^۲ مدنظر قرار گیرد کشور ایران از سال‌های انتهایی دهه ۶۰ وارد مرحله تنش شدید آبی شده است. (جدول ۲) بنابراین به منظور به مدیریت آب در سال‌های آینده لازم است بر روی سایر منابعی که در بخش قبل عنوان گردید (آب مجازی، آب‌های نامتعارف (آب شور و دریا)، آب‌های برگشتی) و هم اکنون در بیلان منابع آب کشور مورد محاسبه قرار نمی‌گیرند، تمرکز گردد.

شایان ذکر است با عنایت به دلایلی که در بخش‌های مختلف این گزارش توضیح داده شد، از آنجایی که شرایط اکوسیستم‌های آبی کشور از وضعیت مناسبی برخوردار نیستند، لذا ضروری است در سال‌های آتی برای نجات آن‌ها، سهمیه تخصیص آب جداگانه‌ای در نظر گرفته شود که این رقم در حدود ۵ میلیارد مترمکعب علاوه بر وضعیتی که در شرایط موجود به این پیکره‌های آبی تخلیه می‌گردد، برآورد شده است.

جدول ۲- تحولات مربوط به جمعیت و مصارف از سال ۱۳۴۲ تا ۱۳۹۰

سال						واحد	متغیر
۱۳۹۰	۱۳۸۵	۱۳۸۰	۱۳۷۵	۱۳۶۷	۱۳۴۲		
۷۶/۲	۷۰/۴	۶۷	۶۰	۵۳/۴	۲۳/۴	میلیون نفر	جمعیت
۱۰۰	۹۴	۹۳/۱	۸۶/۸	۷۴/۵	۴۳/۷	میلیارد مکعب	برداشت از منابع آب برای مصارف
۱۳۶۵	۱۳۳۵	۱۳۹۰	۱۴۴۶	۱۳۹۵	۱۸۶۷	متر مکعب در سال	سرانه برداشت از منابع آب
۱۶۴۷	۱۷۸۳	۱۸۷۳	۲۰۹۲	۲۳۵۰	۵۳۶۳	متر مکعب در سال	سرانه منابع آب تجدید شونده
۷۹/۷	۷۴/۹	۷۴/۲	۶۹/۲	۵۹/۴	۳۳/۶	درصد	نسبت برداشت آب به کل منابع تجدید پذیر

^۱ مؤسسه بین‌المللی مدیریت آب برای بررسی وضعیت منابع آب، دو عامل IwMI1 و IwMI2 را هم‌زمان مورد استفاده قرار می‌دهد. عامل اول، درصد برداشت کنونی در مقایسه با کل منابع آب سالیانه و عامل دوم درصد میزان برداشت آب در آینده نسبت به برداشت آب در حال حاضر است. چنانچه عامل اول بیش از ۵۰ درصد باشد کشور با بحران شدید آب روبرو می‌باشد.

^۲ بر اساس شاخص سازمان ملل متحد هرگاه میزان برداشت آب یک کشور بیشتر از ۴۰ درصد کل منابع آب تجدیدپذیر آن باشد، این کشور با بحران شدید آب مواجه است و اگر این مقدار در حد فاصل ۲۰ تا ۴۰ درصد باشد، بحران در حد معتدل و برای مقادیر کمتر از ۱۰ درصد، کشور بدون بحران آب یا دارای بحران کم است.

همچنین حجم پساب‌های اصلی در سال ۲۰-۱۴۱۵ حدود ۴۰ میلیارد مترمکعب برآورد گردیده است (جدول ۳) که نسبت به ۳۰ میلیارد مترمکعب در سال ۱۳۸۵ حدود ۳۳ درصد رشد خواهد داشت. این میزان از مرز یک سوم منابع تجدیدپذیر کشور خواهد گذشت که این موضوع از چالش‌های مهم آینده برای آلودگی منابع آب خواهد بود که لازم است علاوه بر مدیریت بازچرخانی این میزان پساب، تمهیدات فنی لازم را برای آن اندیشید.

جدول ۳- پیش بینی حجم پساب‌های اصلی تولید شده به تفکیک بخش‌های مختلف (ارقام به میلیارد متر مکعب)

سال ۱۴۲۰-۱۴۱۵	۱۳۸۵	نوع پساب
۴۰	۳۰	مجموع پساب‌های شهری و صنعتی و کشاورزی
۳۱	۲۶	پساب‌های کشاورزی
۳	۱	پساب‌های صنعتی
۶	۳	پساب‌های شهری

بنابراین چنانچه روند مدیریت تأمین و مصرف آب مطابق با وضع کنونی ادامه یابد، آینده پرخطری برای منابع آب کشور پیش‌بینی می‌شود.

۳- عوامل پدید آورنده بحران آب در ایران

عوامل اصلی پدیدآورنده بحران آب در کشور را می‌توان به شرح ذیل دسته بندی نمود:

۳-۱- کاهش منابع آب تجدید شونده ناشی از تغییرات اقلیم

پیامدهای ناشی از تغییر اقلیم به ویژه در اثر افزایش گازهای گلخانه‌ای، طی سال‌های اخیر مشکلات بسیاری را به همراه داشته و بخش‌های مختلف ایران را تحت تاثیر قرار داده است. یکی از پیامدهای تغییر اقلیم وقوع سیلاب‌هایی با تناوب بیشتر و دامنه شدیدتر خواهد بود. از پیامدهای دیگر تغییر اقلیم که بر کشور ما نیز تأثیر به‌سزایی داشته، وقوع خشکسالی‌های شدید و پی‌درپی بوده است که سبب کاهش منابع آب در دسترس برای مصارف مختلف و از بین رفتن برخی اکوسیستم‌های آبی شده است.

اثرات تغییر اقلیم می‌تواند به افزایش نسبی درجه حرارت، تغییر الگوی بارش، تبدیل برف به باران، ذوب شدن یخچال‌های طبیعی، تغییر شدت و الگوی بارش منجر گردد که نهایتاً سبب تغییر درمدل رواناب‌ها، میزان و تغییرات فصول رواناب‌های سطحی می‌گردد. لذا انجام تحقیقات بررسی اثرات تغییر اقلیم بر منابع آب در کنار پیش بینی مدیریت‌های مناسب خشکسالی و سیل از الزامات بخش آب می‌باشد.

۳-۲- افزایش مصرف و عدم بهره‌وری مناسب

افزایش مصرف معلول افزایش جمعیت کشور می‌باشد. پیامدهای رشد جمعیت برای مدیریت آب را می‌توان به دو بخش پیامدهای مستقیم و غیرمستقیم تقسیم نمود:

- پیامدهای مستقیم شامل: پراکندگی نامناسب و افزایش نیاز به تأمین آب شرب در مراکز جمعیتی

- پیامدهای غیرمستقیم شامل: رشد تقاضا برای مواد غذایی، توسعه اراضی آبی، برداشت بی‌رویه

از آب‌های زیرزمینی به دلیل نیاز به ایجاد اشتغال و تولید برای درآمد بیشتر

بنابراین از طرفی میزان تقاضای آب برای مصرف شرب افزایش خواهد یافت و از طرف دیگر به منظور

تأمین مواد غذایی مصرف آب کشاورزی افزوده خواهد شد.

الف- افزایش مصرف در بخش شرب

بطور کلی، مصرف سرانه آب در فصول مختلف سال نسبت به شرایط اقلیمی و منطقه زندگی (شهری یا روستایی) متغیر است. حتی مصرف سرانه آب متناسب با شرایط و استاندارد سطح زندگی و به‌طور معمول وضع مالی و اقتصادی افراد، متفاوت است. در شهرهای بزرگ کشورهای در حال توسعه با بیش از یکصد هزار نفر جمعیت، الگوی متوسط آب مصرفی در شبانه روز برای یک انسان در حدود ۱۵۰ تا ۲۰۰ لیتر برآورد می‌شود که حدود ۷۰ درصد این آب مصرفی در شهرها به صورت فاضلاب در می‌آید.

در کشور ما الگوی مصرف آب هر خانوار با فرض ۴ نفر ۱۸ مترمکعب در ماه تعیین شده است که در نتیجه هر نفر بطور متوسط در شبانه روز می‌تواند ۱۵۰ لیتر آب در منزل مصرف نماید؛ متأسفانه باتوجه به رشد بی‌رویه شهرنشینی در کشور، آمار چندساله اخیر نیز نشان از مصرف سرانه در منزل به‌طور متوسط حدود ۲۰۰ لیتر در شبانه روز می‌دهد. جدول زیر، میزان آب مصرفی بعضی از شهرها و کشورهای جهان را نشان می‌دهد. همان‌طور که از این جدول مشاهده می‌شود، مصرف آب در کشور به مراتب بیشتر از مصرف سرانه آب در مکان‌هایی است که از لحاظ آب و هوایی، زندگی اجتماعی و اقتصادی در ردیف ایران قرار دارند.

جدول ۴- مصرف سرانه آب در بعضی از شهرهای جهان در مقایسه با شهرهای ایران^۱

مصرف سرانه آب در بعضی از کشورها					
شهر	کشور	مصرف سرانه (لیتر در روز)	شهر	کشور	مصرف سرانه (لیتر در روز)
شیراز	ایران	۱۵۵	تهران	عربستان	۸۷
قم	ایران	۱۶۶	-	اندونزی	۸۷
خرم‌آباد	ایران	۱۷۸	-	مالزی	۹۰
اهواز	ایران	۲۳۴	-	مکزیک	۱۰۰
اصفهان	ایران	۱۸۸	-	بلژیک	۱۰۸
تنکابن	ایران	۲۰۰	آتن	یونان	۱۲۸
صنعا	یمن	۵۰	ریاض	عربستان	۱۳۱
الجزیره	الجزایر	۷۰	نیکوزیا	قبرس	۱۳۳
عمان	عمان	۸۰	-	مجارستان	۱۵۰
تونس	تونس	۸۰	آمستردام	هلند	۱۷۷
کویت	کویت	۱۸۴	لندن	انگلستان	۲۶۳

^۱ منبع: کتاب مدیریت تقاضای منابع آب در کشور، تجریشی، ابریشم چی

ب- افزایش مصرف در بخش کشاورزی

براساس آخرین آمار، بخش کشاورزی مصرف ۹۱/۴۳ میلیارد مترمکعب در سال (۹۱ درصد) را به خود اختصاص داده است که آن را به بزرگترین مصرف کننده آب در کشور مبدل ساخته است. میزان راندمان آبیاری براساس آخرین گزارشات وزارت جهاد کشاورزی حدود ۳۵ تا ۴۰ درصد بوده که نسبت به مقدار متوسط جهانی و حتی از برخی از کشورهای منطقه نیز پایین تر می باشد. براساس گزارش فائو متوسط راندمان آبیاری در کشورهای خاورمیانه و شمال آفریقا ۴۰ درصد و در کشورهای جنوب آسیا ۴۴ درصد می باشد. همچنین کشورهای لیبی، هند، مصر به ترتیب با ۶۰، ۵۴ و ۵۳ درصد در راندمان آبیاری در رأس این گزارش قرار دارند.

طبق برنامه چهارم توسعه مقرر گردیده بود که بهره‌وری در بخش کشاورزی ۲۵ درصد افزایش یابد. در حالی که عملکرد این برنامه کاهش ۲۲ درصدی بهره‌وری آب در این بخش را نشان می دهد. همچنین طبق این برنامه متوسط تولید محصولات کشاورزی به ازای هر مترمکعب آب مصرفی ۱/۰۹ کیلوگرم پیش بینی گردیده بود این مقدار در سال زراعی ۸۶-۱۳۸۵ برابر ۹۳۰ گرم تولید بوده است در حالی که در سال آخر اجرای برنامه چهارم، به طور متوسط از هر مترمکعب آب ۸۳۰ گرم محصول کشاورزی تولید شده است. این موضوع در حالی است که متوسط بهره‌وری در کشور ترکیه ۱/۲ و در مصر ۱/۶۳۶ کیلوگرم به ازاء هر مترمکعب آب مصرفی می باشد و این شاخص در سطح جهان نزدیک به ۲ کیلوگرم به ازاء مصرف هر مترمکعب آب می رسد.

۳-۳- افزایش میزان پساب و آلاینده های منابع آب

براساس آخرین آمار جمعیت تحت پوشش شبکه آب شهری تا پایان سال ۱۳۹۱ حدود ۹۹ درصد و در بخش روستایی حدود ۷۲ درصد بوده است. در حال حاضر حدود ۳۶ درصد جمعیت شهری کشور از امکان شبکه فاضلاب بهره مند هستند. همچنین جمعیت تحت پوشش شبکه فاضلاب در روستاها کم تر از ۱٪ می باشد.

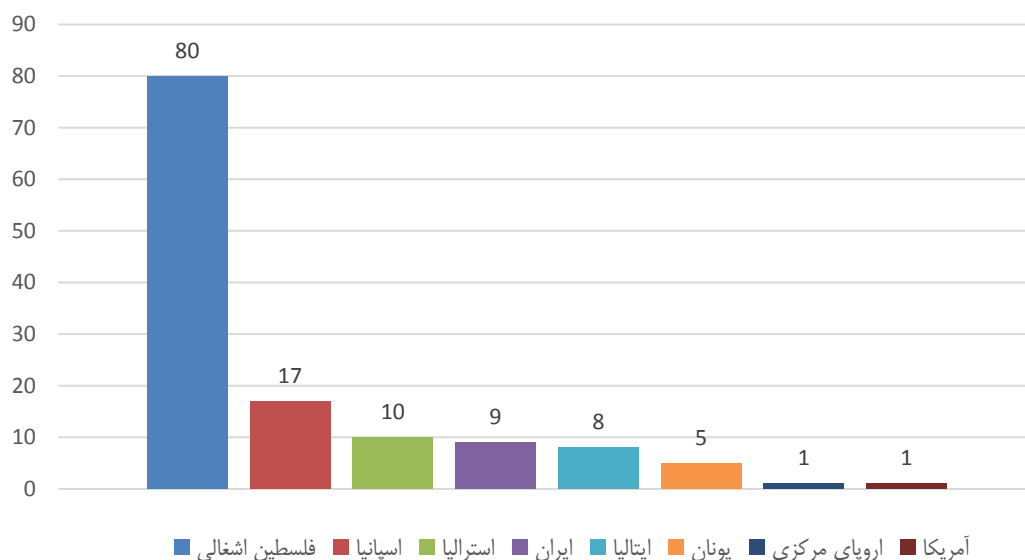
میزان زهاب و پساب تولیدی فعلی در کشور حدود ۳۳ میلیارد مترمکعب در سال می باشد که ۲۹ میلیارد مترمکعب آن مربوط به بخش کشاورزی و ۴ میلیارد مترمکعب آن مربوط به بخش شرب و صنعت می باشد. از میزان پساب های تولیدی در بخش کشاورزی ۱۰ میلیارد مترمکعب و از میزان پساب تولیدی در بخش شرب و صنعت حدود ۲ میلیارد مترمکعب تصفیه و بازچرخانی می شود. این موضوع در حالی است که می توان بخش زیادی از نیازمندی های آب برای کشاورزی را از تصفیه و بازچرخانی پساب تأمین نمود.

جدول ۵- آمار میزان پساب تولید شده در کشور

میزان پساب تولید شده در کشور	
نسبت پساب تولید شده به کل منابع آب تجدید شونده	۲۵ درصد
میزان پسابی که مورد استفاده مجدد قرار می گیرد	۱۲ میلیارد مترمکعب
درصد استفاده مجدد از پساب نسبت به منابع آب تجدید شونده	۹ درصد

مقایسه این شاخص با سایر کشورهای دیگر که از نظر منابع آبی وضعیت بهتری نسبت به کشور ما

دارند نشان از عملکرد ضعیف در این بخش می باشد (Error! Reference source not found.)



نمودار ۲- درصد استفاده مجدد از پساب در کشورهای مختلف (منبع: GWI)

ورود فزاینده فاضلاب های انسانی، پساب های صنعتی و زه آب های کشاورزی به رودخانه ها، تالاب ها،

سواحل و آب های ساحلی باعث افزایش مواد مغذی و آلاینده ها در این محیط ها شده است. تخلیه بی رویه

فاضلاب‌های انسانی و پساب‌های صنعتی به چاه‌های جذبی و آب‌های سطحی در مناطق مسکونی و واحدهای صنعتی از یک طرف سبب افزایش عناصر و ترکیبات مضر بیش از حد استانداردهای زیست‌محیطی گردیده و از طرف دیگر استفاده نادرست چنین پساب‌هایی بدون تصفیه مناسب در بخش کشاورزی، نهایتاً موجب ورود این آلاینده‌ها در غذای مردم گردیده‌است.

در غالب دشت‌های کشور، کمیت آب قابل برداشت از چاه‌ها روز به روز کمتر و کیفیت آن به سرعت شورتر و تلخ‌تر می‌گردد. افت بهره‌وری محصول در واحد سطح از یک سو و شور شدن اراضی کشاورزی در بلند مدت از سوی دیگر، قابل توجه و فزاینده است. مسئله شوری به عنوان رایج‌ترین نوع آلودگی آب زیرزمینی در نظر گرفته می‌شود.

۳-۴- اجرای طرح‌های مدیریت آب در منطقه

وابستگی کشور به منابع آبی مشترک و خارج از کشور کمتر از ۱۰ درصد کل منابع آب مورد مصرف می‌باشد. در حال حاضر میزان خروجی آب‌های مرزی به‌طور متوسط حدود ۶/۲ میلیارد مترمکعب و میزان ورودی و مشترک حدود ۹/۲ میلیارد مترمکعب در سال می‌باشد. با توجه به راهبردهای بلندمدت توسعه منابع آب کشور، مهار آب‌های خروجی از کشور و استفاده از آب‌های مشترک و ساماندهی رودخانه‌های مرزی مورد تأکید قرار گرفته که خود نشان دهنده اهمیت استفاده از این منابع را معلوم می‌سازد.

این منابع در حیات اقتصادی و اجتماعی مناطق مهم (اقتصادی و سیاسی) چون آذربایجان، اردبیل، سیستان و بلوچستان، خراسان و گلستان و غرب کشور بسیار مهم می‌باشد. دیپلماسی آب تاکنون حداقل در ظاهر به طور جدی فعال نبوده است و از مصادیق آن می‌توان به مسائل رودخانه‌های هیرمند و هریرود اشاره نمود. بایستی نگران استمرار ورود آب رودخانه ارس به خصوص با برنامه‌های توسعه کشاورزی کشور ترکیه بود. بروز پدیده ریزگردها که حاصل اجرای پروژه گپ (GAP) می‌باشد را نبایستی کوچک شمرد. پدیده ریزگردها که خود معلول خشکسالی است علاوه بر آن که حیث سلامت تهدیدی برای جامعه ماست می‌تواند تشدید کننده خشکسالی، افزایش دما و کاهش نزولات جوی در کشور شود. (شکل ۳)



شکل ۳- چرخه تأثیرگذاری پدیده ریزگردها بر روی خشکسالی

در هر صورت استمرار فعالیت‌های اقتصادی و استقرار جمعیت مناطق حساس و مرزی کشور و جهات

بعضی مناطق مهمی چون شهر مشهد در گرو توجه به دیپلماسی آب است.

در این زمینه اطلاعات تکمیلی‌تر در پیوست شماره یک آمده است.

۴- چالش‌های اصلی صنعت آب در ایران

مدیریت منابع آب کشور در دوران شکل‌گیری و دوران تحولات اخیر، با چالش‌هایی روبرو بوده است و اصولاً انتظار حل و فصل مشکلات اصلی مدیریت منابع آب بدون تحولات نهادی و اجتماعی به دور از واقعیت‌ها است. اما بررسی نحوه تحولات اجتماعی و شکل اداره امور منابع آب در سراسر دنیا و چشم انداز آینده کشور که سیمای عمومی آن ارایه شد، به‌خوبی نشان می‌دهد که تلاش‌ها و راه جویی‌ها بایستی وارد مرحله جدیدی شود. در این مسیر بررسی چالش‌های اصلی مدیریت آب در آینده می‌تواند در چاره‌جویی و انتخاب به موقع جهت‌گیری و راهبردها مؤثر باشد.

به اعتقاد تهیه‌کنندگان این گزارش چالش‌های اصلی مدیریت آب که باید نسبت به آن چاره‌اندیشی شود عبارت خواهند بود از:

۴-۱- چالش‌های ساختاری و مدیریتی

نظام کنونی مدیریت و بهره‌برداری از منابع آب از حدود ۷۰ سال پیش تحت تاثیر شرایط تاریخی و تحولات اجتماعی کشور، مراحل شکل‌گیری و تکوین خود را آغاز نموده است. در طی این دوران رشد جمعیت، الگوی استقرار جمعیت و شهرنشینی و نظام اقتصادی، اجتماعی، سیاسی، اداری کشور تحولات عمده‌ای را تجربه کرده است. در حال حاضر نهادها و ارگان‌های اصلی مدیریت آب به شرح زیر می‌باشد:

- شورای عالی آب
- معاونت امور آب و آبفا - وزارت نیرو
- شرکت مادر تخصصی مدیریت منابع آب ایران
- شرکت‌های آب منطقه‌ای و استانی (۳۱ شرکت)
- شرکت توسعه منابع آب و نیرو
- شرکت مهندسی آب و فاضلاب کشور
- شرکت‌های آب و فاضلاب استانی، شهرهای مهم و روستایی (۷۶ شرکت)

• موسسه تحقیقات آب

به دلایل اساسی زیر مدیریت آب کشور در شرایط ناپایداری قرار دارد:

۱. حاکمیت فعلی آب دیدگاه تجریدی و بخشی نگری به موضوع آب و مدیریت آن دارد به نحوی

که علی‌رغم همه تلاش‌ها، نیازها و ضرورت‌ها و همچنین اقتضات مدیریت جهانی آب، سطح

سازمانی آب در مدیریت کشور هرگز از حد معاونت یک وزارتخانه تجاوز ننموده است. در

حالی که اصولاً آب با عنایت به مجموعه مطالب و دلایلی که در این گزارش اشاره شده است،

دیگر یک بخش فرعی و دست دوم محسوب نمی‌شود و فرابخشی بودن و اثرات معنی‌داری که

بر روند توسعه کل کشور دارد، موضوعی است که در آن هیچگونه تردیدی نباید کرد.

۲. عدم تعادل بین عرضه و بخش‌های متقاضی آب به دلیل فقدان سامانه‌های مناسب هماهنگی

بین سیاست‌های آمایش سرزمین و توزیع فضا برای انواع فعالیت‌ها از یک سو و بخش‌های

اثرگذار و تأثیرپذیر در کلیه سطوح از ملی تا محلی از طرف دیگر که موجب می‌گردد آثار و

تبعات آن در یک چرخه باطل عملاً به توسعه ناپایدار منجر گردد.

۳. عدم توجه کافی به عملیاتی نمودن سیاست‌های نظام در موضوع آب که به‌طور عینی در اسناد

بالادستی مندرج می‌باشد.

چنین برخوردی به موضوع حکمرانی آب، آثار و تبعات گسترده‌ای را در سطح ملی و حوضه‌ای ایجاد

نموده که اصلی‌ترین آن‌ها به اختصار عبارتند از:

• بهره برداری بی‌رویه از منابع آب‌های زیرزمینی در بخش‌های مهم و حساس کشور و بروز

خطرات و تهدیدهای جدی درباره پایداری و بهره‌برداری از این منابع

• تلفات زیاد آب در مصارف اعم از مصارف کشاورزی، شهری و صنعتی و در کنار آن بروز

تهدیدهای جدی برای پایداری اکوسیستم‌های آبی

• آلودگی گسترده منابع آب‌های سطحی و زیرزمینی و بروز خطرات و تهدید برای بهداشت و

سلامتی مردم

- بروز و تشدید تعارضات و اختلافات گسترده بر سر تقسیم و تسهیم آب بین مناطق و حوضه‌های آبریز

- بهره‌وری و کارایی به شدت پایین آب از وجوه اقتصادی، به ویژه در تولیدات کشاورزی
- عدم هماهنگی بین طرح‌های تأمین و بهره‌برداری نهایی از آب
- فقدان مشارکت مردم در مؤلفه‌های مختلف مدیریت آب و در نتیجه ایجاد مقاومت‌های اجتماعی

- استقرار صنایع، شهرک‌های صنعتی و یا شهرک‌های مسکونی بدون توجه به امکانات و محدودیت‌های منابع آب

- عدم انطباق الگوهای کشت در مناطق مختلف با کمیت و کیفیت منابع آب
- عدم امکان بازیافت هزینه‌ها، برگشت سرمایه و پرداخت گسترده یارانه‌های غیر هدف دار
- بروز نارسایی‌ها در بهره‌برداری و نگهداری از سرمایه گذاری‌های به عمل آمده
- عدم امکان تحقق مدیریت تقاضا و کنترل مصرف
- عدم توجه به محدودیت‌های منابع آب در تدوین برنامه‌های آمایش سرزمین و طرح‌های کالبد ملی

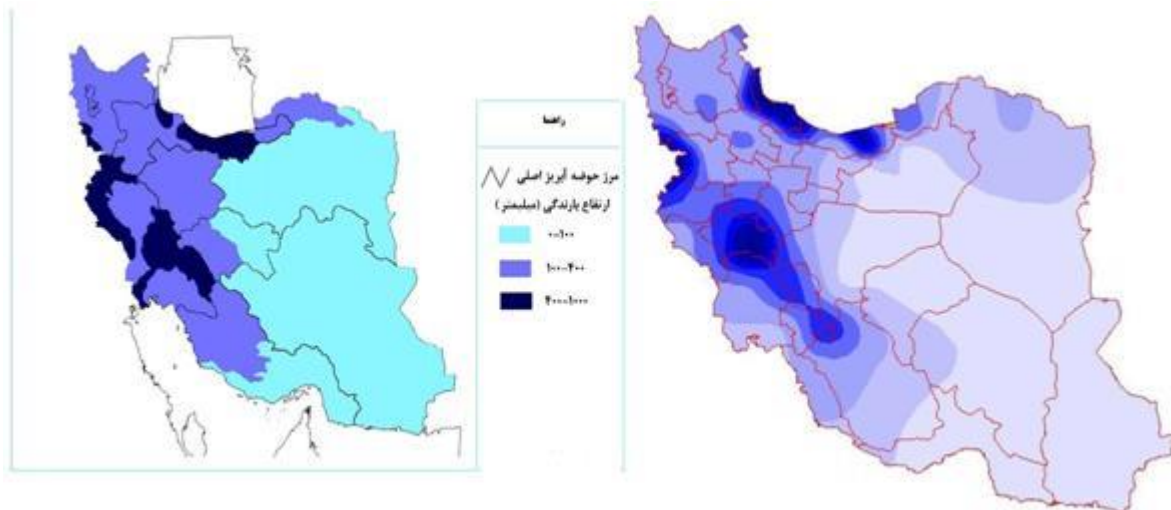
مهم‌ترین و اصلی‌ترین عامل تعیین کننده در خصوص آینده مدیریت آب کشور، موضوع تقاضا برای مصارف مختلف (مصرفی و غیرمصرفی) می‌باشد. در واقع تلاش برای تأمین این تقاضا با کمترین هزینه و آثار و تبعات منفی زیست‌محیطی از یک سو و بهره‌برداری حداکثر از ظرفیت‌های موجود و انجام اصلاحات ضروری در ابعاد مختلف بخش آب و سایر بخش‌های تأثیرگذار و تأثیرپذیر از طرف دیگر، آینده بخش آب کشور را البته با در نظر گرفتن تحولات جهانی و همچنین شرایط هیدروژئوپولیتیکی منطقه شکل خواهد داد.

۴-۲- عدم توزیع یکنواخت زمانی و مکانی منابع آب در کشور

توزیع زمانی و مکانی منابع آب تجدیدشونده و آب‌های زیرزمینی در کشور کاملاً ناموزون و پراکنده می‌باشد. از نظر زمانی نیز بیش از ۷۰ درصد کل بارندگی کشور در فصول غیر مصرف و نابهنگام اتفاق می‌افتد.

به طور مثال از کل منابع آب سطحی کشور که معادل ۸۹ میلیارد مترمکعب می باشد حدود ۵۳ درصد آن یعنی ۴۷ میلیارد مترمکعب تنها در ۱۳ رودخانه مهم کشور جاری است که ۲۷ میلیارد مترمکعب آن (حدود ۵۷ درصد) در سه رودخانه کارون، دز و کرخه است.

حدود ۱۳ درصد از مساحت کشور دارای آب و هوای کوهستانی و سرد، ۱۴ درصد آب و هوای معتدل و حدود ۷۳ درصد از مساحت کشور دارای آب و هوای خشک و نیمه خشک است تنوع اقلیم های مختلف در کشور موجب شده که توزیع زمانی و مکانی بارش در کشور کاملاً متغیر و غیر یکنواخت باشد. ۵۲ درصد باران و برف سالانه تنها در ۲۵ درصد از سطح کشور ریزش می نماید که این مسئله پاره ای از مناطق کشور را با مشکل کم آبی و در آینده نزدیک با بحران آب مواجه خواهد ساخت. (شکل ۴)



شکل ۴- پراکنش بارش در کشور

از نظر زمانی نیز حدود ۹۰ درصد بارش کشور در فصول سرد و مرطوب، در مناطق شمال غرب کشور واقع شده و تنها ۱۰ درصد بارش در فصول گرم و خشک سال در مناطق مرکزی، جنوب و شرق کشور اتفاق می افتد.

توزیع نامتعادل زمانی و مکانی منابع آب کشور دو وظیفه اصلی را رو در روی مدیریت منابع آب در کشور

برای ایجاد تعادل در عرضه و تقاضای آب قرار می دهد:

- ضرورت مهار و ذخیره آبها برای ایجاد تعادل در توزیع زمانی
- ضرورت انتقالات بین حوضه ای برای ایجاد تعادل در توزیع مکانی

۴-۳- چگونه تأمین تقاضای آب در آینده

الف- تأمین منابع آب

سیمای عمومی نحوه تأمین تقاضای آب برای آینده که درصدی قابل توجهی از منابع آب تجدیدشونده با منشاء داخلی و خارجی را تشکیل می‌دهد می‌توان به شرح زیر خلاصه نمود:

• آب‌های زیرزمینی:

برای تأمین تقاضای مذکور سهم آب‌های زیرزمینی نمی‌تواند بیش از ۵۰ میلیارد مترمکعب باشد، زیرا این میزان در واقع ظرفیت مجاز بهره‌برداری از ذخایر دینامیکی آبخوان‌های کشور محسوب می‌شود. در حال حاضر سهم آب‌های زیرزمینی در تأمین نیازها حدود ۶۴ میلیارد مترمکعب است که حدود ۹ میلیارد مترمکعب آن برداشت اضافه سالانه از ذخایر استاتیکی است. از این جهت، چنانچه نیل به توسعه پایدار مورد نظر باشد، بایستی حدود ۹ میلیارد مترمکعب از برداشت‌های فعلی جایگزین سایر منابع گردد تا تعادل منطقی در بیلان آبخوان‌های کشور برقرار گردد.

• آب‌های سطحی:

به دلیل توزیع ناموزون شدید زمانی و مکانی آب‌های سطحی کشور و شور و لب شور بودن بخشی از این منابع و افزایش شدید قیمت نهایی هر مترمکعب آب جدید تأمین شده، اصولاً سقف توسعه از آب‌های سطحی در کشور بیش از ۸۰ درصد پتانسیل منابع آب‌های سطحی یعنی حدود ۷۱ میلیارد مترمکعب مقدور نخواهد بود، بنابراین چنانچه تأمین میزان ۶۵ میلیارد مترمکعب، از آب‌های سطحی مورد نظر باشد، این موضوع به مفهوم این است که در سال‌های افق، بایستی حدود ۹۰ درصد منابع آب‌های سطحی قابل استحصال، با احداث سدها و ایجاد سامانه‌های مهار و انتقال به مرحله بهره‌برداری برسد که عملاً این موضوع از نظر فنی و اقتصادی با تردید مواجه است.

ب- تشدید رقابت‌ها و حل و فصل تعارضات

به‌طور کلی با نزدیک شدن به سقف‌های بهره‌برداری از منابع آب تجدیدشونده که با افزایش جمعیت و توسعه شهرنشینی و صنایع همراه است و در فقدان طرح‌های مصوب آمایش سرزمین و کالبد ملی که در آن‌ها به‌طور واقعی به محدودیت‌ها و توزیع زمانی و مکانی منابع آب توجه شده باشد، رقابت‌ها میان متقاضیان آب و خدمات منضم به آن بیشتر از گذشته افزایش می‌یابد. با افزایش رقابت‌ها به سازوکارهای پیچیده‌تری برای تصمیم‌گیری و حل و فصل مناقشات و مسایل اجتماعی و اقتصادی در این زمینه نیاز می‌باشد. در بعضی از مناطق، توسعه شهرنشینی و افزایش نیاز سرانه شهری و توسعه صنعتی و تأمین نیاز آبی آن‌ها منجر به بازبینی حقابه‌های موجود کشاورزی می‌شود. به‌علاوه سهم کشاورزی از منابع آب جدید تأمین شده نیز بیش از گذشته رو به کاهش خواهد بود. به عبارت دیگر، برداشت‌های مربوط به کشاورزی (زراعی) در ۲۵ سال آینده باید حداکثر به ۷۵-۷۰ درصد تنزل یابد. با توجه به اهمیت بخش کشاورزی در اقتصاد کشور و جامعه روستایی، هدایت چنین تحولاتی و تکیه اصلی بر توسعه عمقی و افزایش بهره‌وری در بخش کشاورزی، با تنش‌ها و مناقشات اجتماعی و سیاسی همراه خواهد بود که باید از هم اکنون درباره آن تدابیر دوراندیشانه‌ای اتخاذ کرد. به وجود آمدن نیازهای جدید در بهره‌برداری مصرفی از منابع آب، نظیر پرورش ماهیان گرمابی تا حدودی بر شدت رقابت‌ها می‌افزاید.

نظیر همین معارضات را در سال ۹۲ در خصوص تخصیص آب رودخانه‌های کارون و زاینده-رود شاهد بوده‌ایم و پیش بینی می‌شود در سال‌های آتی نزاع‌های داخلی بر سر تخصیص منابع آب به شیوه کنونی افزایش چشم‌گیری خواهد داشت.

از طرف دیگر بهره‌برداری‌های غیرمصرفی نظیر تولید انرژی برق‌آبی، با تخصیص آب برای حفظ محیط زیست در مواردی با بهره‌برداری‌های مصرفی رقابت می‌کند. افزایش سریع تقاضا برای خدماتی چون جمع‌آوری و دفع فاضلاب‌های شهری و صنعتی، گرچه از نظر منابع آب با بهره‌برداری‌های مصرفی و غیرمصرفی رقابت نمی‌کند، اما به لحاظ تخصیص سهم بیشتر منابع و امکانات

مدیریت آب به این گونه موارد، به محدودیت‌ها و تنگناها دامن می‌زند. در شرایط نامناسب اقتصادی و یا اتخاذ شیوه مدیریت عرضه، این نوع اقدامات از سهم و وزن کمتری برخوردار می‌شوند. اما توجه به آن‌ها، بر شاخص‌های نشان‌گر سلامت و بهداشت جامعه و بهبود کیفیت منابع آب و محیط زیست تأثیر تعیین کننده‌ای خواهد داشت.

۴-۴- چالش‌های کیفی منابع آب

تأمین آب سالم و کافی برای شرب به عنوان حقوق شهروندی هر کشوری شناخته شده و سازمان ملل تأمین آن را از وظایف حکومت‌ها دانسته است. در کلیه سیاست‌ها و اسناد بالادستی، تأمین آب شرب اولویت اول است و تأمین نیازهای سایر بخش‌ها در مراحل بعدی است. در کنار این امر جمع آوری، دفع بهداشتی و تصفیه پساب‌های حاصل از مصرف آب به دلایل بهداشتی و جلوگیری از آلودگی از یک طرف و فراهم کردن امکان بازیافت و استفاده مجدد از آن از طرف دیگر مورد توجه و تأکید می‌باشد. کلیه اقدامات نسبتاً گسترده انجام شده در گذشته قادر به تأمین این نیاز به دلایلی چون رشد سریع جمعیت شهرها، گسترش و ازدیاد کانون‌های جمعیتی شهری و پراکندگی روستاها و پایین بودن شاخص برخورداری از آب سالم، عدم تطابق مراکز جمعیتی با پتانسیل‌های منابع آب موجود از یک سو و عدم استمرار برنامه‌های میان و درازمدت تدوین شده از سوی دیگر به نحوی کیفیت و کمیت آب شرب و بهداشتی آحاد جامعه را با معضلات عدیده‌ای روبرو ساخته است.

در بخش فاضلاب جبران عقب ماندگی‌های گذشته به دلیل عدم حمایت‌های لازم، با محدودیت زیادی مواجه بوده است. طبق گزارش‌های رسمی وزارت نیرو ۹۹ درصد جمعیت شهری و ۷۲ درصد جمعیت روستایی تحت پوشش تأسیسات آب شرب قرار دارند و در مورد جمعیت تحت پوشش فاضلاب به ترتیب ۳۶ درصد جمعیت شهری و ۰/۷ درصد جمعیت روستایی تحت این پوشش می‌باشند. در حالی که طبق برنامه چهارم توسعه هدف‌گذاری میزان پوشش روستاهای کشور به تأسیسات تصفیه فاضلاب ۸ درصد بود که به علت عدم تحقق این هدف‌گذاری در برنامه پنجم تکرار گردید.

بنابراین چالش‌های پیش روی آب شرب را می‌توان به صورت خلاصه به شرح ذیل عنوان نمود:

- تأمین و توزیع آب شرب بهداشتی مطابق با استاندارد کیفی قابل قبول،
 - بالا بودن مصرف سرانه آب شرب در کشور،
 - قابل ملاحظه بودن آب به حساب نیامده که حاصل از هدر رفت آب در تأسیسات آبرسانی می باشد،
 - افت کمی و کیفی منابع آب زیرزمینی و سطحی مورد استفاده در تأمین آب شرب (تغییر نوع آلودگی‌ها از مواد معدنی به مواد آلی)،
 - عدم تناسب و توسعه استقرار مرکز جمعیتی و صنعتی با پتانسیل‌های منابع آب تجدید شونده،
 - پایین بودن شاخص بهره‌مندی آحاد جامعه شهری و روستایی از تأسیسات مناسب فاضلاب و تعارضات اجتماعی در تأمین مستمر آب آشامیدنی.
- همچنین اقدامات وسیعی در رابطه با فاضلاب روستایی انجام نگرفته است. این امر خود مشکلات حاد بهداشتی را برای جامعه دربر داشته است.
- به‌طور کلی پیامدهای ناشی از عدم توجه به مسائل کیفی آب موجبات بروز معضلات زیست محیطی فراوانی را فراهم نموده است که در ادامه به برخی از آن‌ها اشاره می‌گردد:
- تشدید رقابت بین متقاضیان
 - آلودگی گسترده منابع آب و کاهش کیفیت آن در اثر توسعه شهرنشینی و فعالیت صاحبان صنایع و کشاورزان و افزایش شدید فاضلاب‌های شهری و صنعتی
 - بهره‌برداری از فاضلاب‌های خام شهرهای بزرگ و مراکز استان‌ها برای کشت محصولات کشاورزی که توأم با خطرات جدی از لحاظ بروز و شیوع بیماری‌های ناشی از آب می‌باشد.
 - زوال تدریجی اکوسیستم‌های آبی به دلیل کنترل و مهار آب‌ها در بخش‌های بالادست حوضه‌های آبریز و عدم لحاظ حقابه مناسب برای آن‌ها که موجب گردیده اکوسیستم‌های اصلی و مهم کشور یا به‌طور کلی تخریب شده و یا در معرض آسیب‌های جدی قرار گیرند.
 - بی‌توجهی به کاهش بیلان منفی سفره‌های آب زیرزمینی و عدم اجرای طرح‌های تعادل بخشی.

۴-۵- چالش‌های حقوقی

قوانین وضع شده در خصوص آب تا قبل از قانون آب و نحوه ملی شدن آن، مصوب سال ۱۳۴۷، منابع آب زیرزمینی را از مباحات به شمار می‌آورد. بر این مبنا، این منابع به وسیله حیات به تملک شخص حیات کننده در می‌آیند. از قانون آب و نحوه ملی شدن آن مصوب ۱۳۴۷ به بعد حقوق اشخاص در بهره‌برداری از منابع آب موکول به صدور پروانه بهره‌برداری شده است که وضعیت حقوق مالکیت اشخاص بر منابع آب در این قوانین به درستی روشن نیست. حال با این سوال مواجه می‌شویم که اساساً ماهیت مالکیت آب در این قوانین وضع شده چیست؟ زیرا در قانون مدنی به تبعیت از فقه شیعه منابع آب زیرزمینی در محدوده اموال مباح، در قانون آب و نحوه ملی شدن آن آب جزو ثروت ملی و متعلق به عموم، در اصل ۴۵ قانون اساسی آب‌های عمومی در زمره انفال و ثروت‌های عمومی و در قانون توزیع عادلانه آب براساس اصل ۴۵ قانون اساسی، کلیه آب‌ها از مشترکات دانسته شده است. با پذیرفتن هر کدام از این دیدگاه‌ها ماهیت مالکیت بر منابع آب زیرزمینی تغییر می‌کند.

این عدم شفافیت ماهیت مالکیت آب در قوانین مصوبه بعد از قانون مدنی، باعث بروز اختلافات در تفاسیر و برداشت‌های افراد در این خصوص شده است. به طوری که عده‌ای اساساً مالکیت افراد بر منابع آبی را به رسمیت نشناخته و مالکیت را به طور رسمی نفی کرده و متعلق به دولت دانسته‌اند. عده‌ای دیگر مالکیت اشخاص بر منابع آبی را با نظارت دولت به رسمیت می‌شناسند.^۱

به عنوان مثال به علت وجود ابهام در تعریف مالکیت آب زیرزمینی، تحولاتی که در خصوص برداشت آب از این منابع و عدم نظارت بر آن اتفاق افتاده است به صورت گام به گام به شرح زیر است:

در گام اول حفر قنات و چاه موتوری در برخی مناطق بر اساس قانون حفظ و حراست از آب‌های زیرزمینی (مصوب سال ۱۳۴۵) تحت نظارت دولت قرار گرفت و در گام بعدی با تصویب «قانون آب و نحوه ملی شدن آن» در سال ۱۳۴۷، هرگونه بهره‌برداری از این منابع تحت نظارت دولت قرار گرفت. همچنین در این قانون به وزارت آب و برق این اجازه داده شد تا در مناطقی که با بررسی‌های فنی و علمی معلوم شود که

^۱ فصلنامه گفتگوی آب، سال اول، شماره سوم، تابستان ۱۳۹۲، ص. ۱۸-۲۱

سطح سفره آب زیرزمینی در اثر ازدیاد مصرف یا علل دیگر پائین می‌رود و یا در مناطقی که طرح‌های آبیاری از طرف دولت باید اجراء گردد، از تاریخ اجرای طرح برای مدتی با حدود مشخص حفر چاه عمیق، نیمه عمیق (پایابی) و قنات را ممنوع نماید. از همان زمان، دولت به استناد این مجوز قانونی، اضافی برداشت آب زیرزمینی در تعدادی از دشت‌ها را ممنوعه اعلام کرد. این ممنوعیت با تصویب قانون توزیع عادلانه آب در سال ۱۳۶۱ و به استناد ماده ۴ این قانون، شکل گسترده‌تری پیدا کرد. اما علی‌رغم افزایش اختیارات قانونی دولت، هجوم گسترده جهت احداث چاه عمیق برای تخلیه منابع آب زیرزمینی بیش از توان و رمق ذخایر تجدید شونده، ادامه یافت. طبق آمار موجود در شرکت مدیریت منابع آب ایران، طی دوره ۳۷ ساله از ۱۳۵۱ تا ۱۳۸۹ تعداد چاه‌های بهره‌برداری کشور از ۴۷ هزار حلقه به ۶۵۰ هزار حلقه و میزان برداشت سالانه از منابع آب زیرزمینی از طریق چاه‌ها از ۹ میلیارد مترمکعب به ۵۸ میلیارد مترمکعب رسید. تعداد چاه‌ها ۱۴ برابر و میزان برداشت ۵ برابر شده است (جدول ۶). در این تکاپو، هر چند تعداد دشت‌های ممنوعه رو به افزایش گذاشت، اما نتوانست مانع از روند افزایشی اضافه برداشت از ذخیره آب زیرزمینی و کاهش سطح آب آن در دشت‌های ممنوعه شود.

جدول ۶- روند تغییرات تعداد و میزان برداشت از منابع آب‌های زیرزمینی در طی دوره ۴۰ ساله

میزان تغییرات	ابتدای دهه ۹۰	انتهای دهه ۵۰	
تعداد چاه‌های مورد بهره برداری	۴۷ هزار حلقه	۶۵۰ هزار حلقه	۱۴۰۰٪ افزایش
میزان برداشت سالانه از منابع آب‌های زیرزمینی	۹ میلیارد متر مکعب	۵۸ میلیارد متر مکعب	۵۴۴٪ افزایش
متوسط ظرفیت متوسط آبدهی سالانه هر چاه	۲۰۰ هزار متر مکعب	۷۰ هزار متر مکعب	۶۵٪ کاهش
تعداد دشت‌های ممنوعه کشور	۲۵ دشت	۲۹۱ دشت	۱۱۰۰٪ افزایش
مقدار کسری سالانه مخزن سفره‌ها	۲۵۰ میلیون مترمکعب	۹ میلیارد متر مکعب	

در سال‌های اخیر نیز در زمستان ۱۳۸۹ توسط مجلس شورای اسلامی طرحی برای صدور پروانه برای چاه‌های غیرمجازی که بر خلاف مقررات احداث شده‌اند، پیشنهاد می‌شود که این طرح با اعتراض خبرگان فنی و ایراد شورای نگهبان مواجه می‌گردد و تا حدودی معضلات و گرفتاری‌های پیش‌بینی شده در طرح اولیه مهار می‌شود. همچنین دولت وقت نیز با مصوبه‌ای در زمستان ۱۳۹۰، که در کارگروه ویژه کشاورزی

خود تهیه شد^۱، با هدف‌گیری توسعه ۲ میلیون هکتار اراضی آبی و ایجاد ۵۰۰ هزار فرصت شغلی جدید، ضمن عدم در نظر گرفتن تخصیص متمرکز آب کشور، به استانداران اجازه داد فارغ از ملاحظات حوضه آبریز، به تخصیص آب بپردازند. چنین رویکردی نتیجه ای جز ناامنی آبی، تخریب منابع و تهدید سرمایه‌گذاری و استمرار تولیدات کشاورزی را در پی نخواهد داشت. هم چنین تکلیف برنامه چهارم و پنجم در اولویت تعادل بخشی به سفره‌ها اساساً منتفی گردید. در واقع در قالب یک ماده از این مصوبه، دو رکن اساسی حاکمیت آب ایران (نظام مندی تخصیص و رعایت منافع بالادست و پایین دست در حوضه های آبریز) دچار خدشه شد.

لذا عدم شفافیت و جامع و مانع نبودن قوانین مالکیت در حوزه آب زیرزمینی، در مقام اجرا، تخلفات و خسارات جبران ناپذیری به این منابع وارد ساخته و حقوق مکتسبه بسیاری از بهره‌برداران را تضییع نموده است. حتی تکالیف قانونی تعیین شده در چند قانون برنامه اخیر در مورد روشن کردن حقوق مالکیت آب از طریق صدور سند آب (از برنامه سوم توسعه تا کنون) بلا اقدام باقی مانده است.

۴-۶- چالش‌های اقتصادی

بر اساس بررسی‌های انجام شده، حجم کل سرمایه‌گذاری ناخالص انجام شده تا مقطع پایان سال ۱۳۹۰ در سطح قیمت‌های سال مذکور، معادل ۹۰۰ هزار میلیارد ریال (نود هزار میلیارد تومان) برآورد می شود که حدود ۳۰ درصد آن مربوط به سرمایه‌گذاری‌های بخش خصوصی است.

سرمایه‌گذاری‌های ناخالص انجام شده در صنعت آب در طول دوره ۱۳۹۰-۱۳۴۰ حدود ۱/۲ درصد تولید ناخالص داخلی و ۵/۸ درصد سرمایه‌گذاری ناخالص کل کشور را تشکیل می‌دهد. همچنین ارزش اقتصادی آب و خدمات وابسته به آن در بخش‌های کشاورزی، صنعت و شرب حدود ۷ درصد تولید ناخالص داخلی (بدون احتساب نفت) و ۶ درصد آن با احتساب تولید نفت می‌باشد. درباره ارزش افزوده به ازای یک متر مکعب در بخش‌های مختلف به دلیل اینکه آب به عنوان یک نهاده در بخش‌های اصلی در حساب‌های ملی عمل نمی‌نماید، اطلاعات موثق و به روزی موجود نیست. بازده تولید خام و خشک به ازای هر مترمکعب

^۱ این مصوبه به مصوبه فدک معروف است.

آب تخصیص یافته برای بخش کشاورزی که حدود ۹۱ درصد از منابع آب برداشت شده را به خود اختصاص می‌دهد، تنها حدود ۸۳۰ گرم می‌باشد که با متوسط ۲ کیلوگرم جهانی فاصله عمیقی دارد.

اگرچه مجموعه فعالیت‌های مدیریتی و سرمایه‌گذاری‌ها در بخش آب کشور منجر به ارتقای توسعه اقتصادی و رفاه اجتماعی گردیده است، لکن این اقدامات موجب بروز مسایل، مشکلات و موانعی نیز بر سر راه توسعه منطقی و پایدار گردیده که بایستی به درستی مورد ارزیابی قرار گرفته و برای رفع آن‌ها در آینده به نحو مناسبی چاره اندیشی شود. از جمله این موارد می‌توان به عناوین زیر اشاره نمود:

- استفاده غیر کارآمد از منابع مالی و انسانی که موجب افزایش هزینه‌های مدیریت و بهره‌برداری از منابع آب است.
- استفاده غیر کارآمد از آب تأمین شده که مانع از افزایش بهره‌وری (تولید به ازای هر مترمکعب مصرف آب) و کارایی آب (تخصیص آب به تولیدات با ارزش) است؛
- نبود تعرفه مناسب و قابل اجرا با مدنظر قراردادن ارزش اقتصادی آب شامل ارزش ذاتی و ارزش سرمایه‌گذاری‌های صورت گرفته در زمینه تأمین، انتقال، توزیع و بازیافت آب؛
- بازیافت ناچیز هزینه‌ها در طرح‌های تأمین آب به‌طور اعم و در طرح‌های تأمین آب کشاورزی به طور اخص و مشکلات تأمین منابع برای هزینه‌های نگهداری و بهره‌برداری؛
- وجود انبوه طرح‌های نیمه تمام در بخش‌های آب و آبفا، طولانی شدن مدت اجرای طرح‌های توسعه منابع آب به خصوص طرح‌های رودخانه‌های مرزی و آب‌های مشترک و عدم اجرای طرح‌های مکمل سدهای ساخته شده از جمله احداث شبکه‌های اصلی و فرعی آبیاری و زهکشی؛
- فقدان برنامه‌های لازم برای بهبود راندمان و جلوگیری از تلفات آب در شبکه‌های آبیاری و ارتقاء بهره‌وری آب در کشاورزی؛
- فرسودگی بخش‌های مهمی از شبکه‌های آبرسانی شهری، به ویژه در شهرهای بزرگ که نیاز به سرمایه‌گذاری‌های جدید دارند.

با توجه به گسترش نیازهای مالی بخش‌های مختلف اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی کشور، امکان گسترش چشم‌گیر و قابل ملاحظه‌ای برای افزایش سهم بهره‌برداری و مدیریت آب در مجموعه فعالیت‌ها بسیار دشوار خواهد بود. این در شرایطی است که کماکان تقاضای گسترده‌ای برای تأمین منابع آب جدید، گسترش بهره‌برداری‌های غیر مصرفی و خدمات مربوط به جمع‌آوری و دفع آب مازاد، پالایش فاضلاب‌های شهری و صنعتی و حفاظت از منابع آب و محیط زیست آبی و توسعه نیروگاه‌های برقابی وجود دارد و در آینده نیز افزایش خواهد یافت. برای تأمین نیازها در حد متعادل، نیاز به افزایش سهم چشم‌گیر سرمایه‌گذاری‌ها از کل سرمایه‌گذاری‌های در سطح ملی خواهد بود.

همچنین مدیریت آب کشور برای ایجاد موازنه مالی نیاز خواهد داشت تا بیش از پیش بر راهبرد مهار و بازیافت هزینه‌ها تأکید کند. مهار هزینه‌ها مستلزم تقویت سازوکارهای کمینه‌سازی هزینه‌های اقدامات و پیشرفت مدیریت تقاضا، و بازیافت هزینه‌ها مستلزم تقویت سازوکارهای نرخ‌گذاری آب است. تقویت سازوکار نرخ‌گذاری امکان استفاده از منابع اعتباری متنوع‌تری را برای مدیریت منابع آب فراهم خواهد کرد که در عین حال با تنش‌های سیاسی و اجتماعی همراه خواهد بود. اعمال سیاست بازیافت هزینه‌ها با افزایش تمایل و امکان پرداخت و تقبل هزینه‌ها توسط متقاضیان و بهره‌برداران تسهیل می‌شود. این افزایش در صورت بالا رفتن کارایی و ارزش اقتصادی آب به صورت توأمان میسر خواهد بود.

۵- راه کارهای پیشنهادی تحقق مدیریت پایدار منابع آب در کشور

اهمیت روزافزون مدیریت آب در فعالیت‌های اجتماعی و اقتصادی جامعه و حفاظت اکوسیستم‌های آبی و محیط زیست از یک سو و ضرورت تخفیف و کاهش آثار و تبعات منفی بروز نموده در اثر اقدامات گذشته از طرف دیگر ایجاب می نماید که اهمیت و نقش مدیریت منابع آب در باروری اقتصادی و رفاه اجتماعی به درستی و با واقع بینی کامل شناخته شده و باز تعریف شود.

در ذیل به منظور نیل به هدف فوق راهکارهایی پیشنهاد می گردد. نگارندگان این گزارش معتقد هستند راهکارهای ذکر شده تنها راه حل موجود نیست و می بایست در جلسات هم اندیشی به نظرات واحد دست پیدا کرد.

۵-۱- اصلاح نظام ساختاری مدیریت آب کشور

به اعتقاد تهیه کنندگان این گزارش، سیاست‌های بلندمدت مصوب مجمع تشخیص مصلحت نظام در مورد مدیریت منابع آب از مترقی ترین مبانی سیاست گذاری درباره مدیریت آب می باشد و چنانچه روح اصلی آن در کشور پیاده گردد، بدون تردید پاسخگوی چالش‌هایی خواهد بود که در بخش قبل به آن‌ها اشاره شد و در صورت تحقق می تواند تحولات تاریخی موردنظر را کاملاً مدیریت و به پیش ببرد. به لحاظ اهمیت، این مصوبات که در پنج محور اصلی تنظیم شده عیناً در زیر آورده می شود:

- ایجاد نظام جامع مدیریت در کل چرخه آب بر اساس اصول توسعه پایدار و آمایش سرزمین در حوضه‌های آبریز کشور
- ارتقای بهره‌وری و توجه به ارزش اقتصادی، امنیتی و سیاسی آب در استحصال، نگهداری، عرضه و مصرف آن
- افزایش میزان استحصال آب و به حداقل رساندن ضایعات طبیعی و غیرطبیعی آب در کشور از طرق ممکن

- تدوین برنامه جامع به منظور رعایت تناسب در اجرای طرح‌های سدسازی و شبکه‌های آبیاری و زهکشی، آبخیزداری، حفظ کیفیت آب‌ها، مقابله با خشکسالی‌ها، پیشگیری از سیلاب‌ها، بازچرخانی و استفاده از آب‌های غیرممتعارف، ارتقای دانش و فنون و تقویت نقش مردم در استحصال و بهره‌برداری

- مهار آب‌های خروجی از کشور و اولویت استفاده از آن‌ها

تعمق در ابعاد این مصوبات و مقایسه آن با مطالبی که در بخش‌های قبلی این گزارش از جهت تشریح تحولات و آینده‌نگری ارائه گردید به خوبی دیدگاه حاکم در آن‌ها را برای ایجاد تحولات بنیادی در ساختار مدیریت آب آشکار می‌سازد.

این مصوبات همواره قدرت تطابق با تحولات حاکم بر مدیریت آب را در یک افق بلندمدت دارا می‌باشد. لکن به نظر می‌رسد همان‌گونه که قبلاً نیز اشاره شد، عملیاتی شدن بخش عمده آن‌ها بدون اصلاح ساختار فعلی و ارتقای نقش و جایگاه آب در کل حکمرانی کشور با چالش‌های اساسی مواجه باشد. عملکردهای گذشته نیز این موضوع را تا اندازه قابل ملاحظه‌ای تأیید می‌نماید.

به‌همین منظور اجرای دقیق این سیاست‌ها می‌بایست حاکمیت و مدیریت آب کشور به صورت مستقل و در اولویت اول دستگاه رأسی آب قرار گیرد. در نظام فعلی که مدیریت آب کشور در حد معاونت وزارتخانه نیرو است، هرگز نمی‌تواند مدیریت مؤثر و سودمندی داشته باشد. ازین‌رو ساختار اصلاح شده "دستگاه رأسی آب" می‌بایست ویژگی‌های زیر را در بر داشته باشد:

۱- مسئولیت سیاست‌گذاری متمرکز، تصمیم‌سازی و راهبری

۲- تمرکز کلیه مسئولیت‌های مربوط به آب در آن و دارای اقتدار لازم برای اعمال امور حاکمیتی

۳- ارتباط سیستم قانون‌گذاری با این نهاد قدرتمند و پاسخگو بودن نهادها و دستگاه‌های اجرایی به آن

۴- تدوین قانون جامع آب، تهیه سند چشم‌انداز آب و کشاورزی کشور و تعیین اهداف راهبردی و برنامه اقدامات در بخش‌های آب و کشاورزی با رویکرد مدیریت یکپارچه منابع آب در سطح

حوضه‌های آبریز، استانی و ملی

۵- توجه خاص به دیپلماسی آب در هماهنگی با شورای عالی امنیت ملی کشور و کمیسیون امنیت ملی

در مجلس شورای اسلامی

۵-۲- فعال سازی نهادی برای دیپلماسی آب

آب مازاد حوضه‌های آبریز مشترک و رودخانه‌های غرب کشور امکاناتی را برای انتقال آب به حوضه‌های داخلی فراهم می‌کنند که از دیدگاه‌های مختلف استراتژیک در مورد آن‌ها باید تصمیم‌گیری نمود. به علاوه رودخانه‌های مرزی نقش مهمی در تعیین حدود و حریم مرزهای جغرافیایی سرزمین به عهده دارند. از این رو ارزیابی از مجموعه اقدامات در دست انجام یا قابل پیش‌بینی در این حوضه‌ها و بررسی برنامه‌ریزی برای توسعه اقتصادی و اجتماعی این مناطق و تأمین منافع ملی و حل و فصل مشکلات و تعارضات اجتماعی در این زمینه که با پیچیدگی‌های سیاسی و امنیتی نیز توأم است، نیاز به نهاد قوی، نیرومند و آشنا به مفاهیم و قوانین بین‌المللی حقوق آب و به‌طور کلی دیپلماسی آب، البته با جایگاه مناسب در کل نظام حکمرانی کشور می‌باشد.

۵-۳- رویکرد به مدیریت یکپارچه منابع آب

مدیریت یکپارچه منابع آب^۱ فرآیندی برای توسعه و مدیریت هماهنگ آب، زمین و منابع وابسته به منظور بیشینه ساختن رفاه اقتصادی و اجتماعی به روشی عادلانه و بدون به مخاطره انداختن پایداری اکوسیستم‌های حیاتی و زنده طبیعی می‌باشد. معرفی کامل این رویکرد در پیوست شماره سه آورده شده است. در ادامه با رعایت اختصار خلاصه‌ای از اهم موارد مشروح در پیوست مذکور می‌گردد.

در مسیر اجرای IWRM، نیاز به شناسایی یکسری معیارهای برتر است که تابع شرایط اجتماعی، اقتصادی و طبیعی می‌باشند:

- راندمان اقتصادی مصرف آب:

^۱ Integrated Water Resource Management (IWRM)

به علت کمبود روزافزون آب و منابع مالی، طبیعت محدود و آسیب‌پذیر آب به عنوان یک منبع و تقاضای فزاینده‌ی آن، آب باید با حداکثر راندمان ممکن استفاده شود.

- **تساوی حقوق:**

باید حق اساسی همه مردم برای بهره‌مندی از مقدار کافی آب با کیفیت مناسب برای ارتقاء و پایداری بشر به‌عنوان یک اصل پذیرفته شود.

- **پایداری اکولوژیکی و زیست‌محیطی:**

کاربری و استفاده از منابع در حال حاضر، باید طوری مدیریت شود که موجب تهدید نسل‌های آینده نشود.

رویکرد IWRM در مدیریت جامع منابع آب توجه به پیشرفت‌های متکی به آب را در همه بخش‌های اقتصادی و اجتماعی ایجاد می‌کند. بنابراین، سیاست منابع آب باید با سیاست اقتصادی ملی و همچنین سیاست‌های بخشی یکپارچه شود. در حالت عکس نیز، سیاست‌های اقتصادی و اجتماعی نیز باید کارکردهای منابع آب را مدنظر داشته باشند. برای مثال، سیاست‌های ملی غذا و انرژی، می‌توانند تأثیری عمیق بر منابع آب بگذارند و بالعکس. از این‌رو، طرح‌های توسعه، باید بر اساس اثرات احتمالی آنان بر منابع آب، یا نیاز آنان به منابع آبی ارزیابی شوند و چنین ارزیابی‌هایی باید در هنگام طراحی و اولویت‌بندی پروژه‌های توسعه صورت گیرد.

سیاست‌گذاران کاربری اراضی باید از اثرات آبی در پایین‌دست و خسارات و منفعت‌هایی که از آن بر سیستم طبیعی آبی تحمیل می‌شود، آگاه شوند. برای مثال جنگل‌زدایی یا شهرسازی در حوضه‌های آبخیز، ممکن است رژیم‌های جریان آب را تغییر داده و احتمال سیلاب را تشدید کند.

این موضوع بدان معنا نیست که این خسارات نباید ایجاد شود، بلکه سیاست‌گذاران و تصمیم‌گیران مربوطه، به این خسارات در مقابل منفعت‌های مورد انتظار که از تصمیم و یا خط‌مشی آن‌ها حاصل خواهد شد، وزن می‌دهند.

لحاظ کردن تمام ذینفعان در برنامه‌ریزی و مدیریت منابع آب، به‌عنوان عنصری کلیدی در امر استفاده متعادل و پایدار آب شناخته شده است. اما در بسیاری مواقع ذینفعان تمایلات کشمکش‌زایی دارند و اهداف آنان در حیطه مدیریت منابع آب ممکن است اساساً متفاوت باشد. در قبال چنین شرایطی IWRM باید ابزاری عملی برای مدیریت و حل اختلافات و کشمکش‌ها به موازات ارزیابی روابط و مبادلات جایگزینی بین اهداف، طرح‌ها و عملکردهای مختلف ارائه دهد.

پایه اجرای این رویکرد بهره‌مندی از آمارهای حوضه‌های آبریز به تفکیک می‌باشد. به‌هنگام سازی طرح سوم جامع آب کشور که پایه این طرح مربوط به سال‌های اولیه دهه هشتاد می‌باشد، بایستی با توجه به تحولات دهه گذشته مورد بازنگری جدی قرار گیرد که متأسفانه تاکنون انجام نشده است.

۵-۴- مدیریت مصرف و تقاضا به جای مدیریت تأمین آب

با ارزیابی تطبیقی مراحل چهارگانه سیر تکاملی مدیریت آب^۱ با سابقه مدیریت ملی آب در کشور می‌توان موقعیت و وضعیت مدیریت آب در ایران را در شرایط موجود رصد نمود. بر این مبنا کشور ما از حدود پنج دهه پیش وارد مرحله دوم، یعنی مدیریت عرضه آب شده و هم‌اکنون در سال‌های پایانی این مرحله قرار دارد و چند سالی است که زمینه‌های لازم برای ورود به مرحله مدیریت تقاضا ایجاد شده و ضروری است با انجام اصلاحات ساختاری و تدارک برنامه‌های مناسب، شرایطی فراهم شود تا دوش به دوش و همراه با سپری شدن مدیریت عرضه و طی مرحله مدیریت تقاضا، به تدریج زمینه اعمال مدیریت تخصیص مجدد با کمترین هزینه و بیشترین بازده و کارآیی در دستور کار قرار گیرد که بدون تردید با هزینه‌های مستقیم کمتر و البته با دشواری‌های مدیریتی بسیار پیچیده‌ای توأم می‌باشد. رویکرد به این شیوه با توجه به نزدیک شدن سریع تقاضای آب به مرزهای منابع آب قابل استحصال یک نوع اجبار در فرآیند مدیریت آب محسوب می‌شود که بایستی با اتخاذ تدابیر مناسب غیرسازه‌ای و ایجاد عزم ملی و فراهم نمودن زیرساخت‌ها، قوانین و مقررات لازم، برنامه‌های عملیاتی مناسب تدارک دیده شود.

^۱ این مراحل به صورت کامل در پیوست شماره ۲ ذکر شده است

در این بخش می بایست توجه ویژه‌ای به منابع آب‌هایی شود که در بیلان آبی مورد محاسبه قرار نمی گیرند. این منابع آب شامل:

- **منابع حاصل از تجارت مجازی آب:** در محاسبات منابع آبی کشور بیلان تجارت مجازی آب، حدود ۱۷ میلیارد مترمکعب (وضعیت کنونی) منظور شده است. بدیهی است در صورتی که کاهش مقدار آب‌های ورودی مجازی به کشور که با هزینه‌های خیلی سنگین توأم می‌باشد، مورد نظر باشد بایستی علاوه بر کنترل تقاضا، اقدام اساسی دیگری در مورد مدیریت تخصیص آب صورت گیرد تا از طریق تخصیص آب استحصال شده به محصولات با ارزش اقتصادی زیاد و صدور آن، در جهت منطقی کردن بیلان مجازی آب اقدام نمود.
- **منابع حاصل از بازچرخانی آب:** راه‌کار دیگر استفاده مجدد از آب‌های مصرفی و بازچرخانی آب است که البته بخشی از آن عملاً در بهره‌برداری از آب‌های زیرزمینی به میزان ۵۸ میلیارد مترمکعب و به‌طور طبیعی منظور گردیده است. لکن می‌توان به ویژه از بازچرخانی آب‌های تصفیه شده فاضلاب‌های شهری و صنایع در این خصوص نام برد که به کارگیری آن به منظور جلوگیری از توسعه آلودگی‌ها یک نوع اجبار محسوب می‌گردد.
- **منابع آب حاصل از شیرین سازی آب‌های شور:** یکی از منابع آبی بالقوه برای پاسخگویی به نیازهای شرب و صنایع در مناطق ساحلی، استفاده از فناوری تبدیل آب شور به شیرین می‌باشد که با توجه به هزینه‌های سنگین، تنها در مقیاس‌های محلی کاربرد می‌تواند داشته باشد.

۵-۵- افزایش بهره‌وری و بهبود عملکرد اقتصادی آب

در حال حاضر یکی از موجه‌ترین راه‌ها برای مقابله با مسئله کمبود آب در ایران عبارت است از تلاش در جهت افزایش کارایی اقتصادی آب به ویژه در بخش کشاورزی که مصرف کننده عمده آب استحصالی می‌باشد. در راستای این هدف، راهکاری به شرح زیر پیشنهاد می‌گردد:

- سیاست‌های کلان اقتصادی (سیاست‌های قیمتی و غیرقیمتی) با هدف افزایش کارایی اقتصادی آب هماهنگ شود و از اتخاذ سیاست‌های ناهماهنگ خودداری شود.
- به نظر می‌رسد که نظام تخصیص منابع آب در کشور که عمدتاً بر پایه تخصیص مبتنی بر ضوابط اداری و سیاسی است باید به تدریج به سوی نظام تخصیص مبتنی بر اصول اقتصادی که هدف آن به دست آوردن حداکثر ارزش اقتصادی از منابع آب باشد، حرکت کند.
- علاوه بر توجه به توسعه منابع آبی در کشور به نظر می‌رسد که با توجه به اثرات زیست محیطی و افزایش هزینه تولید آب بایستی سیاست‌هایی اتخاذ نمود که منجر به اصلاح الگوی کنونی مصرف آب با هدف افزایش کارایی آن گردد. به بیان دیگر سیاست‌هایی که تغییرات ساختاری و انتقال و تخصیص مجدد آب را میان مناطق و مصارف مختلف تسهیل نماید بایستی از اولویت بیشتری برخوردار گردد.
- از نظر اقتصادی، منطقه یا کشوری که با کمبود آب روبرو می‌باشد، باید محصولاتی را تولید کند که بیشترین درآمد را از هر واحد آب ایجاد نمایند. در مقابل محصولاتی که به آب بیشتر نیاز داشته و یا بازده کمتری در واحد آب دارند، از مناطق دیگر وارد نماید. در برنامه ریزی به منظور رسیدن به خودکفایی و همچنین در تدوین سیاست بازرگانی کشور، توجه به این نکته حائز اهمیت بسیار است. بر این اساس تولید محصولاتی که نیاز آبی کمتری دارند در داخل و واردات بخشی از محصولاتی که نیاز بیشتری به آب دارند، توصیه می‌گردد. زیرا پیروی از چنین سیاستی به منزله وارد کردن مجازی آب است که می‌تواند راه حلی برای مقابله با کمبود آب به شمار آید.
- بر این نکته باید تأکید کرد که با اصلاح معیارهایی که برای تشویق زارعین و با انتخاب کشاورزان نمونه به شمار می‌رود باید به گونه‌ای عمل شود که کشاورزان به اصلاح روش‌های آبیاری و افزایش کارایی استفاده از آب تشویق شوند. به عنوان مثال، از معیار میزان محصول به ازاء هر مترمکعب آب به جای عملکرد در هکتار می‌توان استفاده کرد. در مناطق کم آب، آبیاری

کمتر از حداکثر آب مورد نیاز محصول از دیدگاه اقتصادی قابل توجیه است. زیرا با کاهش مقدار آب مصرفی در هکتار می‌توان زمین‌های بیشتری را زیر کشت آورد. بدین‌گونه به جای بازده زمین، بازده آب را که عامل کمیاب است می‌توان حداکثر نمود.

• ترویج و آگاه نمودن افراد جامعه اعم از روستایی و شهری تا به آب به‌عنوان یک کالا بنگرند که هر چند تجدیدشدنی است اما دارای ارزش فزاینده‌ای است، بنابراین در مصرف آن باید اصول اقتصادی را مدنظر قرار دهند.

۵-۶- مشارکت مردم، بهره‌برداران و بخش خصوصی

سرمایه‌گذاری بخش خصوصی در بهره‌برداری از منابع آب کشور از گذشته تا کنون عمدتاً به اعتبار امکان توسعه بهره‌برداری از منابع آب زیرزمینی از طریق حفر و تجهیز چاه‌ها بوده‌است. بدیهی است به لحاظ رسیدن میزان بهره‌برداری از منابع آب‌های زیرزمینی به سقف‌های مجاز از این منابع و حتی گذر قابل ملاحظه از این سقف‌ها، در آینده سرمایه‌گذاری بخش خصوصی در این مقوله متوقف شده و یا تنها به بهره‌برداری و نگهداری از تأسیسات موجود و یا جابجایی محدود آن‌ها متمرکز خواهد بود. بنابراین مدیریت منابع آب حتی برای حفظ مشارکت مالی بخش خصوصی در حد سرمایه‌گذاری‌های گذشته به تغییرات و دگرگونی‌های نهادی، ساختاری و اتخاذ سیاست‌های لازم برای تقویت مشارکت مالی بخش خصوصی و واگذاری بیشتر مسئولیت‌ها به این بخش و گسترش ابعاد آن نیازمند خواهد بود. خوشبختانه تصویب قانون سیاست‌های اجرایی اصل ۴۴ قانون اساسی بستر مناسب را برای چنین شرایطی فراهم نموده، لکن تهیه و تدوین برنامه‌های عملیاتی مناسب و پیگیری و پایش آن‌ها به شیوه‌های قابل سنجش بسیار حائز اهمیت خواهد بود.

از سوی دیگر، با جایگزینی سامانه‌های مدرن آبرسانی به دست مصرف‌کنندگان نهایی با شیوه‌های سنتی، به ویژه در بخش آبیاری، هنوز نظام‌های بهره‌برداری متناسب با شرایط جدید و مبتنی بر مشارکت واقعی مردم شکل نگرفته و مدیریت منابع آب کشور از این جهت در تنگنای اساسی قرار دارد. بدین مناسبت پیش‌بینی شیوه‌ها و سازوکارهای عملی برای اعمال مدیریت مصرف اهمیت حیاتی پیدا نموده

است. تجربیات موجود در ایران و کشورهای دیگر نشان می‌دهد که تغییر نظام بهره‌برداری تنها با استفاده از اهرم‌های اداری و قانونی میسر نیست و مشارکت کشاورزان در برنامه‌ریزی، اجراء، نیز از ملزومات این امر است. تجربیات موجود همچنین نشان می‌دهد که با جلب مشارکت آنان می‌توان عملکرد طرح‌های آبی را افزایش داد. به‌طور کلی نظر به تحولات و چالش‌های آتی، اداره و تمشیت امور آب کشور اصولاً بدون مشارکت مردم از مرحله سیاست‌گذاری تا مرحله بهره‌برداری مقدور نخواهد بود.

۵-۷- مدیریت کیفی منابع آب

مسائلی از قبیل محدودیت منابع آب، افزایش تقاضای آب، افزایش روز افزون آلودگی، تنزل کیفیت منابع آب سطحی و زیرزمینی و تخریب محیط زیست ناشی از شهرنشینی، صنعتی شدن و تغییر کاربری اراضی سبب گسترش مشکلات کیفی در سطح منابع آبی کشور شده است؛ لذا برای حفاظت کیفی منابع آب کشور، ضرورت دارد، مدیریت جامع کیفی منابع آب بر اساس راهکارهای زیر در دستور کار قرار گیرد:

- ایجاد ساختار تشکیلاتی مناسب در حوزه ستاد و صف و تدوین شرح وظایف مربوطه
- تدوین و اجرای طرح مطالعات مدیریت کیفی آب، جهت تقویت مبانی مدیریت کیفی و حفاظت از منابع آب
- مطالعه چگونگی تعیین حریم‌های کیفی منابع آب زیرزمینی و برنامه ریزی جهت عملیاتی شدن در سطح کشور
- تهیه نرم افزار برنامه جامع مدیریت کیفی منابع آب کشور
- تهیه و تدوین برنامه‌های اجرایی و آگاهی رسانی حفاظت کیفی منابع آب
- ارزیابی اثرات زیست محیطی سدها و سازه‌های آبی
- تهیه برنامه اجرایی مدیریت کیفی منابع آب در سطح حوضه‌های آبریز
- تبیین وظایف و مأموریت‌های شفاف فی مابین دستگاه‌های مسئول با هدف ایجاد هماهنگی و همکاری‌های فراسازمانی جهت جلوگیری از آلودگی‌ها و حفاظت منابع آب
- تشکیل گروه‌های کاری حفاظت کیفی در سطح حوضه‌ها و استان‌ها

- ظرفیت‌سازی و ارتقاء دانش تخصصی مدیریت و حفاظت کیفی منابع آب
- برنامه‌ریزی جهت توسعه شبکه پایش کمی و کیفی منابع آب جهت بررسی وضعیت و روند تغییرات کمی و کیفی منابع آب
- برنامه‌ریزی کشوری جهت استفاده مجدد از پساب‌ها و آب‌های برگشتی
- برنامه‌ریزی و تهیه استانداردهای مرتبط با آب و محیط زیست منابع آبی
- برنامه‌ریزی و اقدام جهت عملیاتی شدن پروژه‌های بین‌المللی در زمینه مدیریت بهینه کمی و کیفی محیط زیست منابع آبی با اهمیت آب‌های مشترک مرزی و تالاب‌ها (همکاری در زمینه مدیریت یکپارچه آب و حفظ کیفیت و محیط زیست منابع آبی و تعریف و اجرای پروژه‌های مشترک به ویژه در زمینه محیط زیست و تقلیل اثرات ساخت سازه‌های آبی بر آن)
- مهندسی مجدد و بازیابی توان اولیه تأسیسات (تصفیه‌خانه‌های آب و فاضلاب و شبکه‌ها) و توجه بیشتر به روش‌های کارا و موثر در آموزش بهره‌برداران.

۵-۸- توجه ویژه به توسعه فناوری‌های نوین در صنعت آب و فاضلاب

در سال‌های ۱۹۷۸ تا ۲۰۰۲ که مصادف با شروع بروز بحران‌های کم‌آبی و تنش آبی در دنیا می‌باشد بیشترین تعداد اختراعات ثبت شده در دنیا نیز به صنعت آب اختصاص یافته است. این امر اهمیت این موضوع را در دنیا نشان می‌دهد. هم‌اکنون نیز بسیاری از شرکت‌های معتبر در دنیا که در این حوزه صاحب فناوری هستند نتیجه سرمایه‌گذاری در این حوزه طی دوره مذکور می‌باشد. این موضوع همچنین نشان می‌دهد مواجهه با مشکلات منابع آب کشورها را برآن داشته است که نسبت به نوآوری و توسعه فناوری در این بخش نگاه ویژه‌ای داشته باشند که کشور ما نیز از این اصل مستثنی نخواهد بود.

توسعه فناوری در صنعت آب کشور می‌بایست در چهار زمینه اصلی زیر انجام پذیرد:

۱. تصفیه آب و فاضلاب شامل: کاهش آلاینده‌ها، استفاده مجدد از پساب‌ها و شیرین‌سازی آب-های شور با هدف تأمین بخشی از آب مصرفی در بخش‌های شرب، کشاورزی و صنعت.

۲. مدیریت لجن شامل: استفاده از پسماندهای فاضلاب (لجن فاضلاب) در تولید انرژی و کاهش

گازهای گل خانه‌ای و بازیافت و ایجاد ارزش افزوده برای آنها

۳. توسعه زیر ساخت‌ها شامل:

I. اصلاح و بهبود فرآیندهای موجود تصفیه آب، فاضلاب و پساب به منظور بالابردن

راندمان تصفیه‌خانه‌ها در مقابل افزایش بار آلودگی و کاهش حجم لجن مازاد تولیدی

II. کاربرد تجهیزات و فناوری‌های کاهش مصرف آب در بخش کشاورزی و افزایش

راندمان مصرف آن در این بخش بر اساس «راهبردهای توسعه بلندمدت منابع آب

کشور در بخش کشاورزی».

III. جلوگیری از هدر رفت فیزیکی و نشت آب (آب بدون درآمد)

IV. مدیریت شبکه لوله‌های آب‌رسانی و جمع‌آوری فاضلاب، ایجاد شبکه‌های جدید و

احیای شبکه‌های قدیم

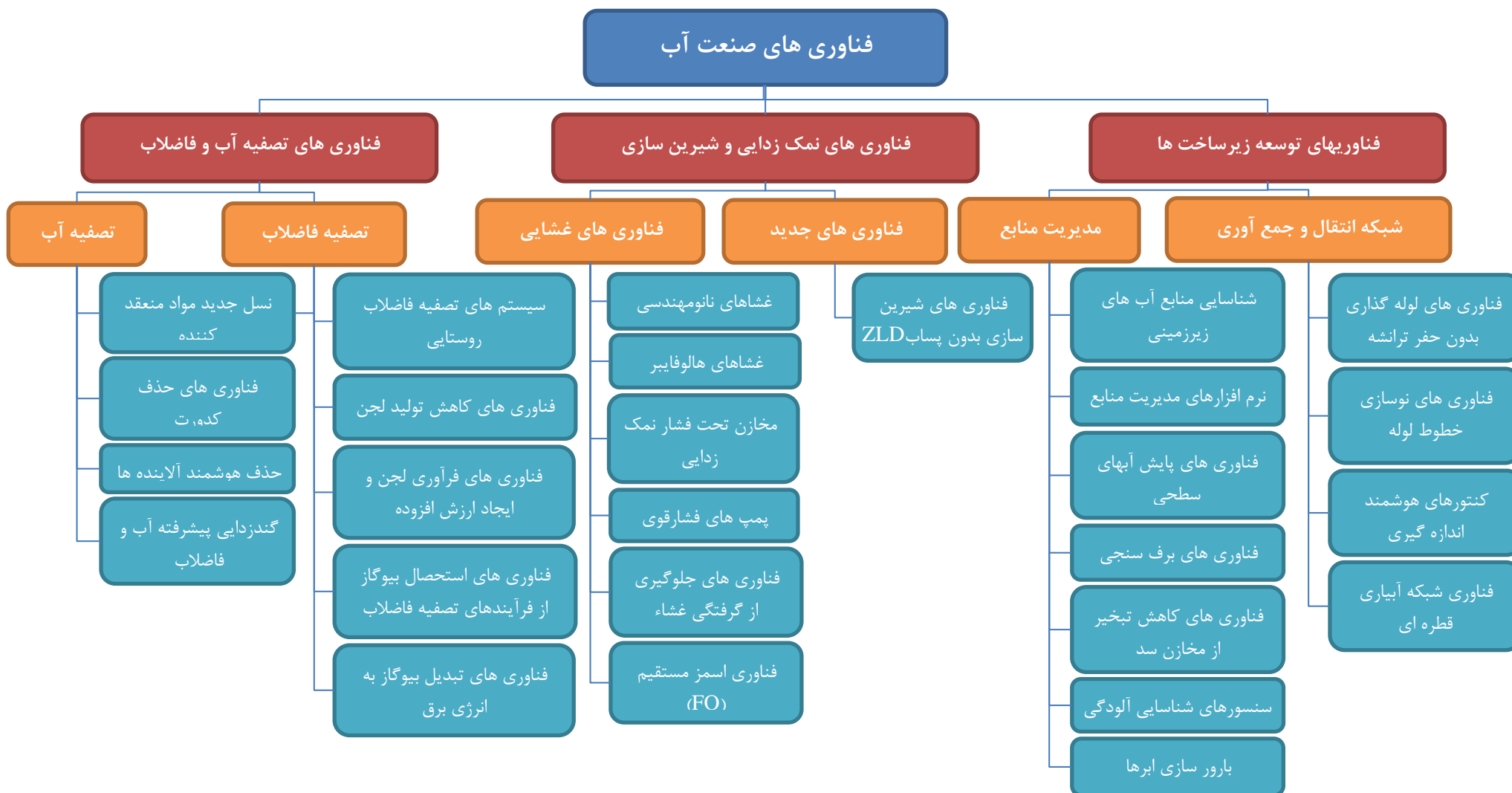
V. فناوری‌های تله‌متری به منظور کنترل و اندازه‌گیری میزان مصرف و رصد تغییرات در

لحظه

۴. کاهش مصرف انرژی و تولید انرژی از فرآیندهای تصفیه فاضلاب

با توجه به اهداف فوق می‌توان درخت مرتبط به تکنولوژی‌های صنعت آب را به صورت زیر ترسیم

نمود.



شکل ۵- درخت فناوری های صنعت آب و فاضلاب

۵-۹- افزایش استانداردهای زیست محیطی به همراه نظارت جدی تر

به لحاظ زیست محیطی، عدم وجود استانداردهای پساب خروجی و نیز عدم کارآیی مطلوب قوانین موجود، ضروری است تا استانداردها و قوانین بازدارنده جدید به همراه سازوکار مشخص و دقیق که ضمانت اجرا داشته باشد، در جهت حفظ محیط زیست و حفاظت از منابع آب محدود با تاکید بر بازچرخانی آب و استفاده از آبهای غیرمتعارف مدنظر قرارگیرد.

۶- جمع بندی و نتیجه گیری

آب یک منبع طبیعی، کمیاب و حیاتی است که انسان به طور مستمر در هر زمان و مکان به آن نیاز دارد. آب یک کالای با ارزش و غیر قابل جایگزین در توسعه اقتصادی و اجتماعی کشورهاست و علاوه بر نقش محوری آن در آمایش سرزمین و زیر ساخت‌های توسعه‌ای، یکی از مؤلفه‌های مهم در حفظ، تعادل و پایداری اکوسیستم‌ها و محیط‌زیست می‌باشد.

منابع آب تجدیدشونده در قلمروی جغرافیائی هر کشوری صرف نظر از تغییرات بین سالی تقریباً مقدار ثابتی است، این در حالی است که نیاز و تقاضا برای آب متغیر بوده و حسب افزایش جمعیت و ارتقای سطح رفاه جوامع و فعالیت‌های اقتصادی، تولیدی و خدماتی همواره در حال افزایش می‌باشد.

وظیفه و مسئولیت نهاد مدیریت آب در هر کشور براساس مبانی پذیرفته شده بین المللی، نیل به ایجاد تعادل و توازن در عرضه تقاضای آب با رعایت محدودیت‌های ذی ربط می‌باشد. باید خاطر نشان شود که در طول دهه‌های گذشته تلاش‌ها و فعالیت‌های گسترده‌ای از طریق فراهم نمودن ظرفیت‌ها و سرمایه‌گذاری‌های کلان در ایجاد زیر ساخت‌ها نظیر احداث سدهای مخزنی، طرح‌های انتقال آب، شبکه‌های مدرن آبیاری و زهکشی، طرح‌های آبرسانی به شهرها و روستاها، تأسیسات جمع آوری، تصفیه و دفع فاضلاب‌ها و سایر طرح‌های تأمین و بهره‌برداری از آب زیرزمینی (عموماً توسط بخش غیردولتی) صورت گرفته است. به طوری که با مجموعه اقدامات انجام شده هم اکنون کشور ما از بعد تأمین آب شرب سالم و بهداشتی از استانداردهای بین المللی برخوردار بوده و مدیریت آب کشور توانسته با عرضه آب با تضمین نسبتاً بالا برای صنایع، خدمات و کشاورزی نقش قابل ملاحظه‌ای را در توسعه ملی ایفا نماید و از این ره‌گذر نیز تجربیات ارزشمندی حاصل شده که تجلی آن را می‌توان در استقلال کامل در مطالعه، طراحی، ساخت و بهره‌برداری و نگهداری پیچیده‌ترین سازه‌های آبی داخل کشور و صدور خدمات فنی، مهندسی به برخی کشورها مشاهده نمود.

در این مسیر نیز ساختار سازمانی نهاد مدیریت آب کشور، متناسب با افزایش تقاضای آب و در تطبیق با شرایط متغیر اگرچه نه چندان هنگام اما عموماً در حال تحول و اصلاح بوده است.

شایان ذکر اینکه، هرچند آثار و تبعات مثبت فعالیت‌ها و برنامه‌های اجرا شده، در طول دهه‌های گذشته، منجر به ارتقاء سطح توسعه اقتصادی و رفاه اجتماعی گردیده لیکن محدودیت آب قابل دسترس، توزیع زمانی و مکانی غیر یکنواخت آن در سطح کشور، الگوی نامناسب و ناموزون شهرنشینی و پراکنش سکونت‌گاه‌ها، نوع و شیوه اغلب نادرست تولید محصولات زراعی از منظر سازگاری با منابع آب و اقلیم، تأمین آب مورد نیاز را در بسیاری از مناطق کشور مشکل ساخته به طوری که تأمین آب قابل دسترس و مطمئن برای مصارف مختلف یکی از چالش‌های مهم مدیریت آب کشور محسوب می‌شود.

از طرفی افزایش پساب‌های صنعتی، شهری کشاورزی و آلوده شدن منابع آب، افت شدید کمی و کیفی منابع آب زیرزمینی، عدم تعادل بین منابع و مصارف، تشدید رقابت بین متقاضیان آب، تلفات زیاد کارائی و بهره‌وری و راندمان پایین آن و عدم توجه به سیاست‌های آمایش سرزمین، عدم هماهنگی بین طرح‌های تأمین و بهره‌برداری، عدم امکان بازیافت هزینه‌ها و بازگشت سرمایه‌گذاری‌ها و فرسودگی تأسیسات، مدیریت منابع آب کشور را با شرایط پیچیده‌ای روبرو نموده و وضعیت آب کشور را به سمت شرایط ناپایداری سوق داده است. لذا دلایل و اثرات آن بایستی به درستی مورد ارزیابی قرار گرفته و در آینده برای آن‌ها به نحو مناسبی چاره‌اندیشی شود.

برخی از چالش‌های اصلی بخش آب کشور را می‌توان به صورت مختصر به شرح ذیل بیان نمود:

✓ چالش‌های ساختاری و مدیریتی:

- دیدگاه تجربیدی و بخشی‌نگری حاکمیت فعلی آب به موضوع و مدیریت آب و عدم توجه به فرابخشی بودن آن در روند توسعه کشور
- کاستی‌های اساسی در نظام اجرایی، فنی و مهندسی و عدم پایش و تجدید نظر در شیوه‌های گذشته
- عدم توجه کافی به عملیاتی نمودن سیاست‌های نظام و اسناد بالادستی
- فقدان تهیه و تدوین به موقع به‌هنگام سازی طرح جامع آب کشور در دوره‌های زمانی مشخص

- عدم تعادل در عرضه و بخش‌های متقاضی آن به دلیل فقدان سامانه‌های مناسب هماهنگی بین سیاست‌های آمایش سرزمین و توسعه مناطق براساس ظرفیت‌های کمی و کیفی منابع

آب

- عدم جامع‌نگری و یکپارچگی مدیریت منابع آب در سطح حوضه‌های آبریز
- عدم توجه به مدیریت تقاضا و تخصیص در مصرف
- عدم استقرار نظام جامع تخصیص و فقدان نظام حسابداری ملی آب
- مدیریت آب‌های مرزی و مشترک و پیچیدگی‌های دیپلماسی آب و تهدید بروز تعارضات منطقه‌ای در این زمینه

- عدم توجه به برنامه‌های غیرسازه‌ای به‌ویژه در موضوع افزایش بهره‌وری و کارایی آب به-خصوص در بخش کشاورزی

- عدم اجرای سند ملی الگو و ترکیب کشت بهینه در دشت‌های مختلف کشور
- بهره‌برداری بی‌رویه از منابع آب زیرزمینی و کاهش نگران‌کننده ذخایر استراتژیک
- وجود انبوه طرح‌های نیمه تمام و عدم توجه به الویت‌بندی اتمام آن‌ها
- عدم هماهنگی در اجرا و بهره‌برداری هم‌زمان طرح‌ها و تأسیسات چند منظوره آب
- عدم رشد ظرفیت‌های مدیریتی برای مقابله و مواجهه با چالش‌ها (عدم تطابق تنوع برخی تخصص‌های مرتبط با آب)

- وجود اشکالات اساسی در استقرار مدیریت ریسک و کاهش خطرپذیری در رویدادهای غیرمترقبه

- عدم پاسخ‌گویی سامانه‌های برقایی ایجاد شده به نیازهای ملی کشور

✓ گرم شدن کره زمین و اثرات تغییر اقلیم بر روی منابع آب

✓ عدم توزیع یکنواخت زمانی و مکانی منابع آب در کشور:

- کاهش نزولات جوی و پراکنش ناهمگون آن‌ها

✓ چگونگی تأمین تقاضای آب در آینده:

- تشدید رقابت‌ها و بروز تعارضات بر سر تقسیم و تسهیم آب بین بخش‌های متقاضی و مناطق مختلف کشور
- هفت برابر شدن جمعیت کشور در طول یک‌صد سال گذشته و پراکندگی نامناسب آن در سکونت‌گاه‌ها و رشد تقاضای جدید آب
- رسیدن به سقف برداشت از منابع آب قابل استحصال
- عدم تناسب توسعه و استقرار مراکز جمعیتی و صنعتی با پتانسیل‌های منابع آب تجدیدشونده (هم‌اکنون ۹ کانون بزرگ شهری تهران، مشهد، اصفهان، تبریز، شیراز، قم، کرمانشاه، کرج با ۳ درصد از وسعت کشور، ۲۷ درصد جمعیت کل کشور را در خود جای داده است).

✓ چالش‌های کیفی منابع آب:

- تشدید آلودگی‌های منابع آب به مفهوم خارج شدن بخشی از منابع آب تجدیدشونده از مدار مصرف و بروز خطرات جدی برای سلامت جامعه مصرف‌کننده از این منابع آلوده
- تشدید شدت، مدت و تناوب بحران‌های طبیعی ناشی از آب (سیلاب‌ها، خشکسالی‌ها و تغییرات اقلیم)
- فقدان نظام ارزیابی کمی و کیفی منابع آب و شبکه‌های پایش
- افت کمی و کیفی منابع آب زیرزمینی و سطحی در بسیاری از شهرها و روستاها (تغییر نوع آلودگی‌ها از مواد معدنی به مواد آلی) ناشی از عملکرد بخش‌های مختلف صنعتی، کشاورزی و انسانی
- پایین بودن شاخص برخورداری درصد جمعیت روستایی از آب آشامیدنی و بهداشتی

✓ چالش‌های حقوقی:

- محدودیت تعداد قوانین جامع و فراگیر مرتبط با تعریف و تعیین چارچوب وظایف و مسئولیت‌های نهادهای مختلف و عدم وجود ضمانت اجرایی لازم برای الزام به ایفای تعهدات آنها

✓ چالش‌های اقتصادی:

- ضعف تأمین و تجهیز منابع مالی مورد نیاز به منظور ادامه برنامه‌های زیرساخت‌ها برای جمعیت جدید و طولانی شدن دوره اجرایی طرح‌ها و استفاده غیر کارآمد از این منابع
- عدم توجه به ارزش ذاتی و اقتصادی آب و بازگشت سرمایه‌گذاری‌ها و هزینه‌های انجام شده (استفاده غیر کارآمد از آب تأمین شده)
- افزایش فزاینده قیمت نهایی هر مترمکعب آب تأمین شده جدید
- عدم مشارکت ذی‌نفعان و ذی‌مدخلان در تصمیم‌گیری‌های مدیریتی منابع آب و سرمایه‌گذاری طرح‌ها و پروژه‌ها

✓ چالش‌های فنی – آموزشی صنعت آب کشور:

- عدم گسترش فناوری‌های نوین در صنعت آب به ویژه استفاده از آب‌های غیرمتعارف، استفاده مجدد و بازچرخانی آب
- فقدان ظرفیت‌های لازم تحقیقاتی، پژوهشی و آموزشی کاربردی در سطوح مختلف ذی‌مدخلان و استفاده کافی از فناوری‌های روز دنیا
- فرسودگی سازه‌های آبی و عدم کارایی مناسب آنها و همچنین فرسوده بودن بخش‌های قابل توجهی از تأسیسات توزیع آب شهرها و روستاها

بدون تردید رویکرد پایداری و توسعه در مدیریت منابع آب و آماده شدن جهت مقابله و مواجهه با

چالش‌های فوق، انجام وظایف سنگین و خطیر مدیریت آب برای ایجاد تعادل و توازن در عرضه و تقاضای آن

و در راستای آن رعایت توصیه‌های بین‌المللی مبنی بر رویکرد مدیریت به هم پیوسته به عنوان مهم‌ترین

ابزار برای نیل به امنیت آبی، مستلزم اتخاذ راهکارهایی است که در گزارش حاضر به برخی از آنها اشاره گردید. این راهکارها عبارتند از:

- ✓ اصلاح نظام ساختاری مدیریت آب کشور
- ✓ فعال سازی نهادهای برای دیپلماسی آب
- ✓ رویکرد به مدیریت یکپارچه منابع آب
- ✓ مدیریت مصرف و تقاضا به جای مدیریت تأمین آب
- ✓ افزایش بهره‌وری و بهبود عملکرد اقتصادی آب
- ✓ مشارکت مردم، بهره‌برداران و بخش خصوصی
- ✓ توجه ویژه به توسعه فناوری‌های نوین در صنعت آب و فاضلاب
- ✓ مدیریت کیفی منابع آب
- ✓ افزایش استانداردهای زیست محیطی به همراه نظارت جدی‌تر

به منظور پاسخگویی به نیازهای ملی و فراهم نمودن زمینه‌های لازم برای حصول به مدیریت پایدار منابع آب در کشور، الگوی مناسبی در این گزارش ارائه شده که به نظر تهیه کنندگان گزارش، با پیاده‌سازی آن می‌توان ضمن حل و فصل مسایل و مشکلات و ترمیم خلاءهای موجود نسبت به مقابله و مواجهه با چالش‌های آتی و برقراری تعادل و توازن پایدار و منطقی در عرضه و تقاضای آب و انجام مسئولیت خطیر و اساسی در سیر تکوین و تکامل مدیریت آب، اقدامات موثر و ملموس را به عمل آورد.

پوسته

پیوست شماره یک

اهمیت صنعت آب در خاورمیانه

خاورمیانه به عنوان منطقه‌ای که محل تقاطع سه قاره است و موقعیت ویژه اقتصادی و جغرافیایی، یکی از مناطقی است که به طور جدی با بحران آب مواجه است. به نحوی که در بین ۵ کشور با کمترین سرانه آب در دنیا ۴ کشور در این منطقه قرار دارند.

جدول ۷- کشورهای دارای کمترین سرانه آب شیرین در دسترس در جهان

کشور	جمعیت (میلیون نفر)	سرانه آب شیرین در دسترس (مترمکعب در سال)
کویت	۲/۵۹۵	۸
فلسطین و نوار غزه	۱/۳۷۶	۴۱
امارات متحده عربی	۳/۰۵۱	۴۹
باهاماس	۰/۳۱۷	۶۳
قطر	۰/۶۱۹	۸۶

در دهه‌های اخیر کمبود آب شیرین یکی از ریشه‌های اصلی رویارویی در خاورمیانه و آسیای جنوب غربی بوده است. بطوری‌که به گفته بسیاری از مقامات کشورهای حاضر در این منطقه جنگ بعدی در خاورمیانه نه بر سر سیاست، بلکه بر سر آب رخ خواهد داد.

منابع آب منطقه خاورمیانه بیشتر از طریق بارش و رودخانه‌ها تامین می‌شود. این منطقه را می‌توان به سه حوضه اصلی آبریز مشتمل بر حوضه خلیج فارس، حوضه رود اردن و حوضه رودهای دجله و فرات تقسیم کرد.

بحران آب در حوضه خلیج فارس



شکل ۶- حوضه خلیج فارس

بحران آب در خلیج فارس عمدتاً ریشه در کمبود طبیعی آب دارد. کمبود آب در این منطقه کشورها را بر آن داشته است که بخش اعظمی از درآمدهای نفتی خود را به تأمین نیازهای ضروری خود به آب اختصاص دهند. از همین رو روش‌های مختلفی اعم از شیرین کردن آب دریا، استحصال آب از اعماق چند صد متری زمین یا واردکردن آن از کشورهای دیگر در این منطقه رایج شده است. جدول زیر نمایش دهنده رشد بازار نمک زدایی در جهان می باشد. همانگونه که ملاحظه می گردد رشد بازار نمک زدایی در منطقه خاورمیانه بیش از سایر مناطق دنیا می باشد. این موضوع نمایش دهنده اهمیت تأمین آب در این منطقه می باشد. بدیهی است که این بحران فزاینده که رشد جمعیت و افزایش روز افزون مصارف انسانی، کشاورزی و صنعتی آب نیز بر دامنه آن می‌افزاید، برای همیشه قابل کنترل نخواهد بود.

جدول ۸- بازار نمک زدایی در مناطق مختلف دنیا (منبع: Global Water Intelligence - ارقام به میلیون دلار)

	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Western Europe	\$106m	\$94m	\$88m	\$91m	\$99m	\$107m
Eastern Europe/ Central Asia	\$22m	\$25m	\$26m	\$31m	\$36m	\$41m
Middle East/ North Africa	\$139m	\$184m	\$214m	\$224m	\$217m	\$228m
East Asia Pacific	\$142m	\$159m	\$160m	\$175m	\$195m	\$216m
South Asia	\$19m	\$22m	\$22m	\$24m	\$29m	\$33m
North America	\$110m	\$117m	\$118m	\$134m	\$143m	\$157m
Latin America & Caribbean	\$17m	\$18m	\$21m	\$26m	\$31m	\$42m
Sub-Saharan Africa	\$2m	\$4m	\$5m	\$5m	\$5m	\$5m
Total	\$557m	\$623m	\$655m	\$709m	\$755m	\$830m

حوضه رودهای دجله و فرات یکی از زیرحوضه‌های حوضه خلیج فارس می باشد که به علت اهمیت و تأثیر آن بر روی منابع آب‌های کشور در ادامه به صورت جداگانه مورد بررسی قرار می‌گیرد.

بحران آب در حوضه رود های دجله و فرات



شکل ۷- حوضه رود فرات و دجله

ترکیه به عنوان سرمنشأ رودهای دجله و فرات برای خود حاکمیتی تام بر این رودها قایل بوده و حاضر به شناسایی آن‌ها به عنوان رودهای بین‌المللی نیست. ترکیه با آن که در موضع‌گیری‌های رسمی خود به همکاری با کشورهای پایین دست رود- سوریه و عراق- اظهار تمایل می‌کند، اما عملاً در پی آن است تا با کمک گرفتن از این اهرم قدرتمند اقتصادی، قدرت عمل و کنترل منطقه را به دست آورد.

هرچند عراق و سوریه از وابستگی سیاسی و اقتصادی خود به ترکیه سخت بیم دارند، اما عملاً به شدت از طرح ها و برنامه‌های این کشور آسیب می‌پذیرند.

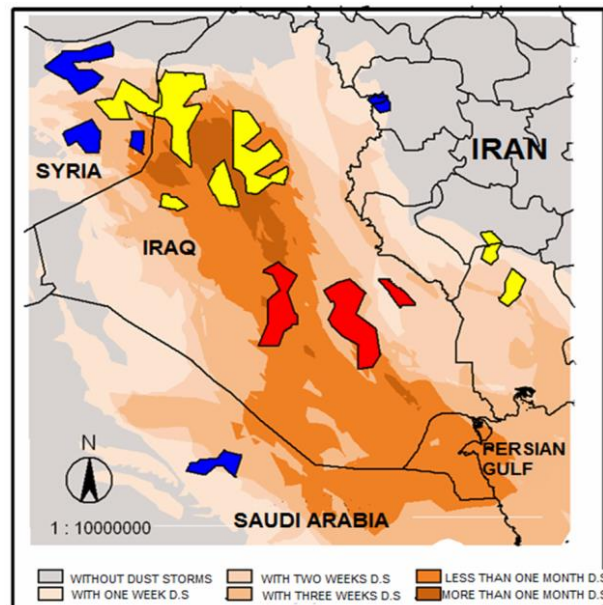
اقدامات رژیم اشغالگر قدس در پروژه گاپ و تأثیر آن بر روی منابع آب و شرایط اقلیمی ایران

طی پروژه گاپ^۱ کشور ترکیه در حال حاضر اقدام به مهار آب دو رودخانه مهم خاورمیانه (دجله و فرات) نموده است. حدود ۸۱ شرکت خارجی در گاپ فعالند که ۷۳ شرکت از آنها متعلق به صهیونیست‌ها می‌باشد. هدف از اجرای این پروژه عبارت است از:

- ساخت ۲۲ سد بزرگ و کوچک و ۱۹ طرح برق آبی بر روی رودخانه های دجله و فرات در منطقه جنوب شرقی ترکیه حدود ۱۰ درصد خاک ترکیه (شامل ۹ استان آدیامان ، باتمان ، دیاربکر، قاضی آنتپ، کلیس ، ماردین ، سیرت ، سانلی اورفا و سیرناک)
- آبیاری نزدیک به ۱,۸ میلیون هکتار از زمینهای منطقه (اراضی در حال آبیاری در شرایط کنونی ۳۰۰ هزار هکتار است).
- تولید برق آبی تا میزان ۷۴۷۶ مگاوات
- اهداف توسعه اقتصادی ، اجتماعی، گردشگری و انسانی

طی سال‌های اخیر با توجه به مهار رودخانه‌های دجله و فرات در اثر اجرای طرح گاپ و کاهش شدید آب ورودی به کشور سوریه و عراق، خشک شدن تالاب‌های طبیعی منشاء اصلی بروز ریزگردها در کشور ایران شده است.

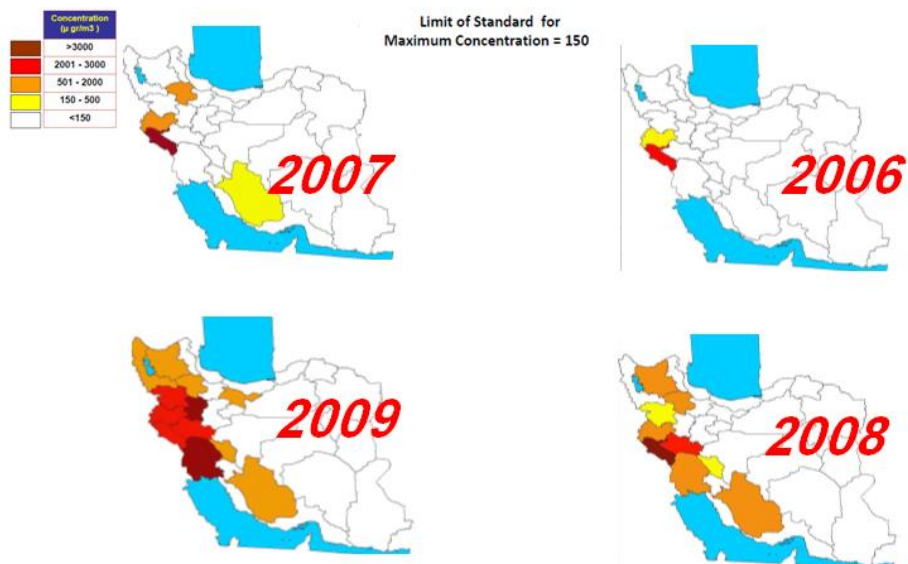
^۱ The Great Anatolian Project (Güneydoğu Anadolu Projesi) - GAP



منشاء تولید ریزگرد با اثر زیاد بر وقوع طوفان های غبار در ایران (تولید ریزگرد با اثر متوسط بر وقوع طوفان های غبار در ایران)
 منشاء تولید ریزگرد با اثر کم بر وقوع طوفان های غبار در ایران (تولید ریزگرد با اثر کم بر وقوع طوفان های غبار در ایران)

شکل ۸- منشاء بروز پدیده ریزگرد در ایران

پدیده ریزگردها بر میزان بارش، کاهش تولیدات کشاورزی و مخاطرات سلامتی در ایران تأثیرات زیادی داشته و خواهد داشت. این پدیده که خود معلول شرایط خشکسالی است، می تواند تشدید کننده آن نیز باشد.



شکل ۹- تغییرات حداکثر غلظت غبار در حدفصل سال های ۲۰۰۶ تا ۲۰۰۹ در استان های مختلف کشور

این ریزگردها که از نوع سیل‌تی و رسی هستند، قابلیت انتقال تا مسافت‌های طولانی به دلیل وزن کمتر و همچنین پتانسیل بسیار بالایی در جذب و انتقال آلاینده‌ها و فلزات سنگین دارد. با توجه به آلودگی خاک ناشی از وقوع جنگ‌های مختلف در منطقه احتمال وجود آلاینده‌های متفاوت در ریزگردها و تشدید اثرات مخرب ریزگردها بر سلامت انسان از جمله کندذهنی قویاً وجود دارد. که افزایش هزینه‌های بهداشتی و درمانی مرتبط با آن را نمی‌توان صرفاً از بعد اقتصادی مورد نظر داشت.

هیدروپلیتیک غرب و رژیم صهیونیستی بر روی منابع آب مشترک در منطقه غرب کشور بر روی اجرای پروژه گاپ در ترکیه و اثر آن بر رودخانه‌های دجله و فرات و تولید ریزگردها و ایجاد تنش آبی برای کشورهای عراق و سوریه به جهت ایجاد رویارویی آنها با جمهوری اسلامی در حوضه آب و سرمایه‌گذاری غرب در میداین مشترک نفت و گاز با کشورهای همسایه غربی متمرکز شده است. در مجموع چنین نتیجه می‌شود که اجرای طرح گاپ در راستای استراتژی غرب برای تقویت جایگاه رژیم صهیونیستی در منطقه می‌باشد.

با توجه به سرمایه‌گذاری غرب و رژیم صهیونیستی و استراتژی بلند مدت حمایت از ترکیه،

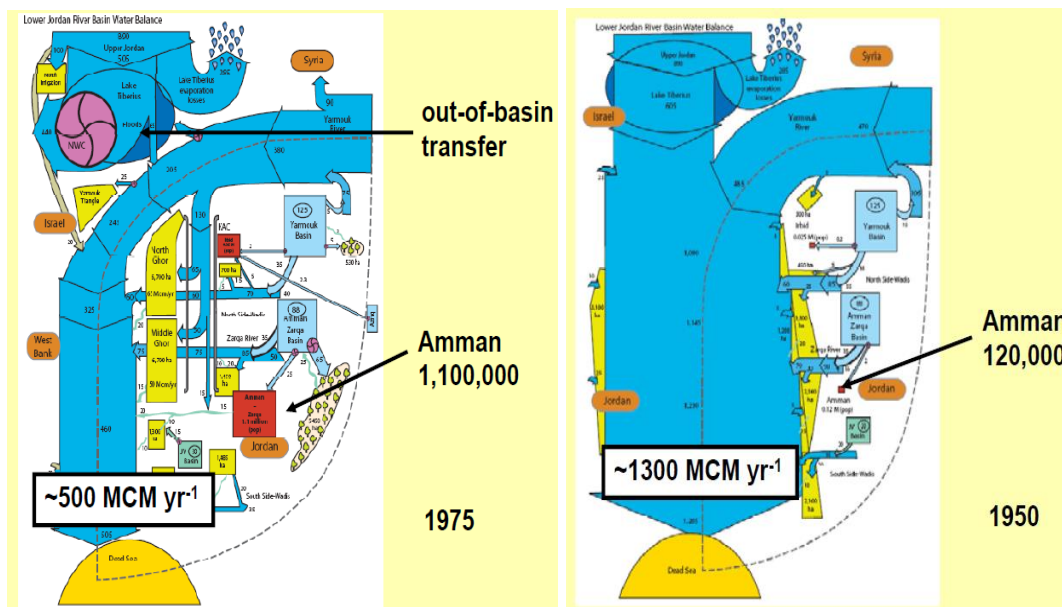
یقیناً فشار برای استفاده از منابع حوضه‌های مشترک غرب ایران تشدید خواهد شد.

بحران آب در حوضه رود اردن



شکل ۱۰- حوضه رود اردن

تاریخچه حوزه رود اردن نشان می‌دهد که تقریباً همه تلاش‌هایی که در جهت همکاری‌های منطقه‌ای و بین‌المللی در حوزه رود اردن صورت گرفته، به دلیل مناقشات اعراب و رژیم اشغالگر بی‌ثمر مانده و نتیجه قابل توجهی نداشته‌اند. **از میان همه طرح‌های رژیم صهیونیستی، طرح تغییر مسیر رود اردن از همه مهم‌تر و مسأله سازتر بوده است. این رژیم در سال ۱۹۶۴ جریان رود اردن را منحرف کرد و با ایجاد سد، مانع از ادامه مسیر طبیعی رود اردن شد و آب آن را با تلمبه‌های بسیار قوی وارد شبکه‌ای متشکل از صدها کیلومتر لوله قطور نمود(شکل ۱۱). رژیم اشغالگر از این شبکه به عنوان تأسیسات آبرسانی ملی یاد می‌کند. با این اقدام، رژیم اشغالگر رود اردن را به بزرگ‌ترین منبع ذخیره و مصرف آب خود تبدیل کرد.** در حال حاضر این رژیم ۷۰۰ میلیون متر مکعب (بیش از ۳۰ درصد) آب مورد نیاز خود را از رود اردن تأمین می‌کند. کل منابع آب تجدیدپذیر این رژیم با احتساب منبع رود اردن، ۱۸۰۰ میلیون مترمکعب می‌باشد.

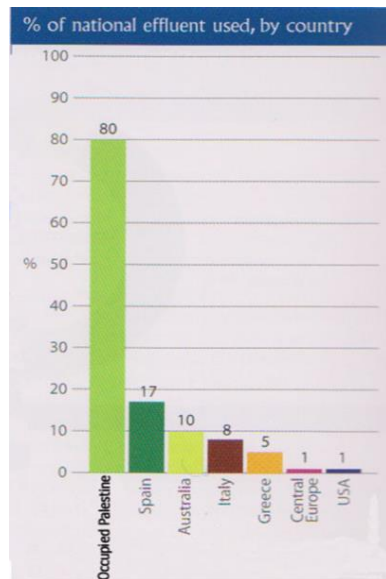


شکل ۱۱- طرح تغییر مسیر رود اردن توسط رژیم اشغالگر قدس (تصویر سمت راست: قبل از اجرای طرح سال ۱۹۵۰- تصویر سمت چپ: پس از اجرای طرح در سال ۱۹۷۵)

کمبود منابع آب شیرین در منطقه فلسطین اشغالی سبب گردیده است. رژیم اشغالگر به منظور تأمین آب برای فعالیت‌های صنعتی و کشاورزی خود نسبت به استفاده مجدد از پساب‌های صنعتی، کشاورزی و

خانگی اقدام نماید به نحوی که این رژیم بیشترین استفاده مجدد از پساب ها را در دنیا دارد. نمودار

زیر نمایانگر این موضوع می باشد.



شکل ۱۲- درصد استفاده از پساب در کشورهای مختلف (منبع: GWI)

پیوست شماره دو

مراحل سیر تکاملی مدیریت آب

بر مبنای مجموعه جمع‌بندی‌های انجام شده، چهار مرحله زیر در سیر تکاملی مدیریت آب در کشورهای مختلف، صرف نظر از موقعیت جغرافیایی، سیاسی، اجتماعی و هیدرولوژیکی تشخیص داده شده است:

الف - مرحله فراوانی نسبی آب:

در این مرحله نیازهای ساکنین در هر حوضه آبریز و یا محدوده هر کشوری برای تأمین مصارف مختلف، کمتر از منابع آب قابل استحصال می‌باشد. از مشخصات دوره فراوانی نسبی آب این است که به دلیل نزدیک بودن کانون‌های جمعیتی و دسترسی آسان آن‌ها به منابع آب، برای تأمین نیازها می‌توان به رژیم طبیعی رودخانه‌ها و چشمه‌ها اتکاء نمود و از طریق احداث تأسیسات ساده نسبت به انتقال آب به مناطق مصرف اقدام کرد. این دوره تاریخی تقریباً با شروع قرن بیستم و افزایش جمعیت و بروز انقلاب صنعتی خاتمه یافته و پشت سر گذاشته شده است.

ب - مرحله مدیریت عرضه آب:

در این مرحله با افزایش نیازها، اتکاء به رژیم طبیعی رودخانه‌ها کافی نیست و از این جهت بایستی با سرمایه گذاری‌های عظیم و اختصاص منابع مالی قابل ملاحظه و ظرفیت سازی‌های مناسب نسبت به استحصال و مهار آب‌ها از طریق احداث سدهای ذخیره‌ای، کانال‌های انتقال آب و همچنین تونل‌های انتقال بین حوضه‌ای برای ایجاد تعادل در عرضه و تقاضای آب اقدام نمود. همچنین در این مرحله هجوم برای استفاده از منابع آب زیرزمینی تشدید می‌شود و بخش مهمی از نیازهای آبی از طریق این منابع تأمین می‌گردد. بروز آلودگی‌های گسترده در منابع آب و به خطر افتادن پایداری اکوسیستم‌های آبی از آثار و تبعات این دوره به شمار می‌رود. از نشانه‌های اصلی برای خاتمه این دوره در هر کشوری افزایش بی سابقه قیمت نهایی هر متر مکعب آب تأمین شده جدید می‌باشد. زیرا در ابتدای این دوره سرمایه-

گذاری‌ها بر روی مکان‌های سدسازی ارزان قیمت متمرکز می‌گردد و سپس به تدریج با اتمام مکان‌های مناسب، استحصال آب جدید به دلیل پیچیدگی‌های فنی، بسیار پرهزینه خواهد بود. از دیگر نشانه‌های پایان این دوره رسیدن کشورها به سقف‌های منابع آب قابل استحصال خود می‌باشد. زیرا با حصول به این سقف‌ها حتی اگر منابع مالی برای سرمایه‌گذاری وجود داشته باشد، آبی برای مهار و استحصال وجود نخواهد داشت.

ج - مرحله مدیریت تقاضای آب:

در این مرحله به دلیل افزایش نیازها از یک سو و رو به اتمام گذاشتن امکانات مربوط به عرضه آب از طریق استحصال منابع جدید از طرف دیگر، رویکرد اصلی، در مدیریت تقاضا و کنترل مصرف متمرکز می‌شود. بدین معنی که چون امکان عرضه بیشتر آب وجود ندارد، لازم است با اتخاذ تدابیر و تمهیدات لازم، مصرف را کنترل و کاهش داد به ترتیبی که با آب عرضه شده امکان تأمین نیازها وجود داشته باشد. این مرحله بسیار پیچیده و پرمخاطره است.

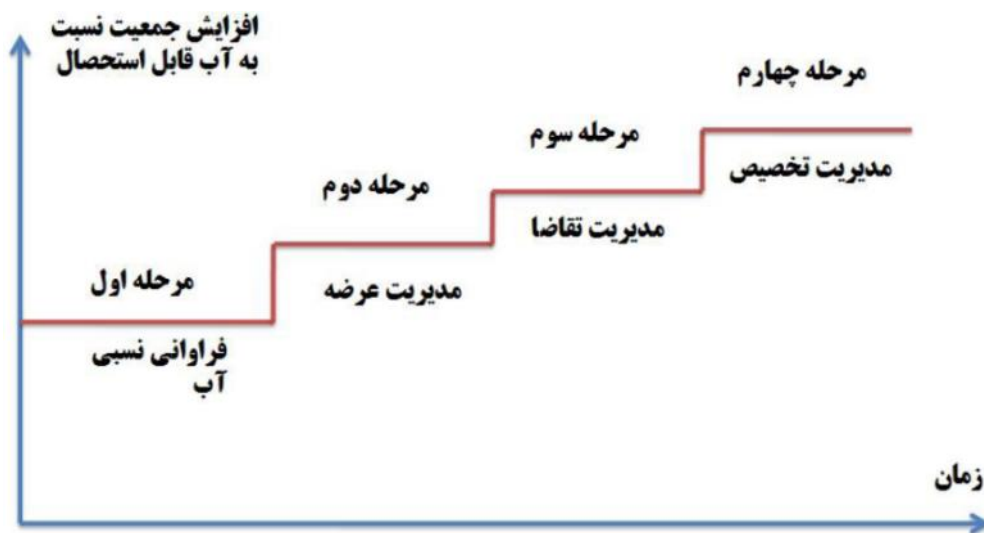
نقش اصلی در این برهه تاریخی از سیر تکوین مدیریت آب، به عهده شیوه‌های مدیریتی (از جمله مدیریت کیفیت آب)، ارتقای آگاهی‌های عمومی، اصلاح ساختارها، گذراندن قوانین مناسب و به‌طور کلی افزایش نقش اقتصادی و اجتماعی آب و جایگاه آن در ساختار حکمرانی می‌باشد و صرفاً وجود ظرفیت‌های مالی و توان فنی، دیگر نقش اصلی و اول را برخلاف مرحله مدیریت عرضه، نخواهد داشت. برای ورود به این مرحله از مدیریت آب، مؤلفه‌های اساسی زیر مورد نیاز می‌باشد:

- تشخیص به‌موقع وضعیت و تعیین چشم انداز مناسب برای مرحله مدیریت تقاضا و مصرف
- استفاده از ابزارهای اقتصادی
- فراهم نمودن زمینه‌های ورود برای مقابله با چالش‌های این مرحله از طریق تجهیز ظرفیت‌های مدیریتی، نهادی، ساختاری، قانونی، اجتماعی، سیاسی و فنی
- استفاده از فناوری‌های مناسب برای کاهش تلفات، کنترل مصرف و تصفیه آلاینده‌ها
- تدوین برنامه‌های عملیاتی با اهداف مشخص و شاخص‌های قابل اندازه‌گیری و اجرای به‌موقع آن‌ها

شایان ذکر است که خط و یا مقطع زمانی مشخصی را بین دو مرحله مدیریت عرضه و مدیریت تقاضا نمی شود قایل شد و حتی اقدامات مورد نیاز برای اعمال مدیریت تقاضا منافاتی با قراردادن در مرحله مدیریت عرضه ندارد و می توان با تشخیص اولویتها هر دو بعد را به طور موازی، منتهی با شدت و ضعف مناسب و بر حسب اولویتها و نیازها پیش برد.

د- مدیریت تخصیص مجدد منابع آب

در این مرحله همچنین نیاز به اتخاذ سیاستها و برنامه های عمل برای مدیریت تخصیص آب جهت مصارف با بازدهی اقتصادی بیشتر و تخصیص مجدد با در نظر گرفتن تجارت مجازی آب (Water Trade virtual) و حتی برقراری بازارهای منطقه ای و بین المللی آب می باشد که موضوع بسیار پیچیده همراه با ابعاد عظیم سیاسی، امنیتی، اجتماعی و زیست محیطی است که بایستی مدیریت آب هر کشوری دکترین لازم را به موقع تدوین و به تصویب مراجع قانونی ذیربط برساند. سیر تحولات مذکور در شکل ۱۳ نشان داده شده است.



شکل ۱۳- مراحل مختلف سیر تکاملی مدیریت آب

پیوست شماره سه

الگوی مدیریت یکپارچه منابع آب و الزامات آن

مقدمه

مدیریت یکپارچه منابع آب (IWRM)، فرآیندی است که می‌تواند کشورها را در راه حل و فصل مسائل آبی‌شان، به روش پایدار و مقرون به صرفه‌ای یاری رساند. مفهوم IWRM، توجهات ویژه‌ای را در مجامع بین‌المللی مرتبط با آب و محیط‌زیست به خود معطوف ساخته است، اما تاکنون به شفافیت تعریف نشده، و به این سؤال که چگونه قرار است اجرا شود، پاسخ کاملی داده نشده است.

درک مشترک از IWRM و مشارکت جهانی آب (GWP)، کشورها را متعهد به کوشش در جهت تسهیل مدیریت پایدار منابع آب کرده است و این کار از طریق تبادل اطلاعات و کمک به تطابق تقاضاها با راه‌حل‌های موجود در مسائل آبی، انجام می‌شود.

مخاطبین مورد نظر این رویکرد، متخصصین و تصمیم‌گیرندگان هستند، که طبعاً از پیش با مدیریت منابع آب آشنا نیستند.

اصول IWRM

مفاهیم کلی، رویکردها و خطوط راهنمای IWRM بسیار متعدد بوده و هر یک قلمروی کاربردی و مناسب مختص به خود را دارند. اصول دوبلین، مجموعه‌ای از بهترین نمونه‌های چنین مفاهیمی است که طی یک فرآیند مشاوره‌ای بین‌المللی دقیق و در حد اعلی خود در "کنفرانس بین‌المللی آب و محیط‌زیست در دوبلین، ۱۹۹۲" سازماندهی شده‌اند. این اصول برآنند تا مفاهیم و روش‌های بنیادین مدیریت بهینه منابع آب را رواج دهند. این اصول، قابل‌تغییر و بوده و مسلماً باید در سایه تجربه، از لحاظ تفسیر مفاد و اجرای عملی، به‌روز و تخصصی‌تر شوند.

اصول دوبلین عبارتند از:

- آب شیرین منبعی است محدود و آسیب‌پذیر، لازمه حیات، توسعه و محیط زیست.
- مدیریت و توسعه آب باید بر پایه یک رویکرد مشارکتی میان مصرف‌کنندگان، برنامه‌ریزان و سیاست‌گذاران در کلیه سطوح استوار باشد.
- زنان در تهیه، مدیریت و حفظ آب، نقش اصلی را بازی می‌کنند.
- آب- در همه مصارف خود- ارزش اقتصادی داشته و باید به‌عنوان یک کالای اقتصادی در نظر گرفته شده و شناخته شود.

این اصول موارد زیر را یادآوری و تصریح می‌نماید:

- به یک رویکرد جامع و کلی‌نگر در مدیریت با شناخت همه‌ی ویژگی‌های چرخه‌ی هیدرولوژیکی آب و تعاملات آن با سایر منابع و اکوسیستم‌های طبیعی نیاز می‌باشد، مدیریت کلی‌نگر باید تقاضاها و خطرات تهدیدکننده این منبع را مدنظر قرار دهد.
- انسان‌ها می‌توانند بر کارایی منبع آب بسیار مؤثر باشند. آنان با انجام اموری نظیر استحصال و برداشت بی‌رویه از منابع آب، آلودگی این منابع و تغییر کاربری اراضی می‌توانند کیفیت و کمیت آب قابل دسترس را کاهش دهند.
- استفاده مفرط یا آلودگی آب توسط مصرف‌کنندگان بالادست، ممکن است مصرف‌کنندگان پایین‌دست را از حق قانونی خود در استفاده از منبع مشترک، محروم سازد. این مسأله به وضوح بر نیاز به گفت‌وگو و یا شگردهای رفع اختلاف به‌منظور تطبیق نیازهای مصرف‌کنندگان بالادست و پایین‌دست دلالت دارد.
- مشارکت حقیقی تنها در صورتی اتفاق می‌افتد که ذینفعان بخشی از فرآیند سیاست‌گذاری محسوب شوند و این تنها زمانی اتفاق می‌افتد که اجتماعات محلی برای تأمین، مدیریت و انتخاب گزینه‌های کاربری آب گرد هم آیند. مشارکت مستلزم تأثیرگذاری ذینفعان در هر سطحی از ساختار اجتماعی بر سیاست‌های سطوح مختلف مدیریت آب است. رویکرد مشارکتی،

تنها ابزار دستیابی به اتفاق آراء و توافق عمومی طولانی مدت می باشد. برای تحقق این امر، ذینفعان و مقامات نهادهای مدیریتی آب باید از برخی خواسته های خود در ارتباط با این کالای مشترک المنفعه چشم پوشی نمایند.

- مشارکت، در زمینه ی پذیرش مسؤلیت ها، تشخیص تأثیر عملکردهای بخشی در ارتباط با سایر کاربران آبی و اکوسیستم های آبی و پذیرش لزوم تغییراتی به منظور ارتقای کارآیی و راندمان آب و اجرای مدیریتی پایدار بر روی منبع انجام می گیرد. مشارکت، همیشه مورد توافق و رضایت عموم قرار نمی گیرد و به عبارتی، دیگر مکانیسم های رفع اختلاف لازم است که در محل پیاده شوند.

- دولت در سطوح ملی، منطقه ای و محلی، مسؤول ایجاد مشارکت های قابل تعریف می باشد که این امر شامل مکانیسم های رایزنی ذینفعان در هر مقیاسی اعم از ملی، حوضه ای و آبخوانی می باشد. دولت ها نیز باید به ایجاد ظرفیت مشارکتی به ویژه در میان زنان و سایر گروه های حاشیه ای جامعه کمک کنند. این کمک نه تنها شامل بالا بردن آگاهی، اعتمادسازی و آموزش است، بلکه مستلزم تدارک منابع اقتصادی مورد نیاز جهت تسهیل مشارکت و تشکیل منابع مناسب و شفاف اطلاعاتی نیز می باشد.

- گرچه جنسیت و مسایل مربوط به آن در همه بیانیه های IWRM و در کنفرانس های دوبلین و ریو منعکس شده، اما هنوز تا عملی شدن مکانیسم های گفتاری و نهایتاً مشارکت عادلانه ی زنان در IWRM، راه درازی در پیش است. بنابراین برای تضمین مشارکت زنان در همه سطوح سازمانی، تلاش های خاصی می بایست صورت پذیرد. بر هیچ کس پوشیده نیست که زنان در جمع آوری و حفاظت از آب برای مصارف خانگی و کشاورزی و بسیاری دیگر از موارد نقش کلیدی دارند.

- آب به عنوان یک کالای اقتصادی ارزشمند است. بسیاری از شکست های گذشته در مدیریت منابع آب را می توان به این واقعیت نسبت داد که همواره و هنوز حداقل ارزش واقعی آب

شناخته نشده است. چنین دیدگاهی، در هنگام رقابت بر سر منابع محدود آب منجر به تخصیص آب به مصارف کم ارزش شده و هیچ انگیزه‌ای برای احتساب آب به‌عنوان سرمایه‌ای محدود باقی نمی‌گذارد. جهت حداکثر نمودن منافع از منابع آب قابل دسترس، تغییر قواعد ارزش‌گذاری آب مورد نیاز است.

- ارزش و قیمت، دو مقوله متفاوتند. برای اجتناب از هرگونه سوءتفاهمی حول این مفهوم، باید ارزش‌گذاری و قیمت‌گذاری را کاملاً از یکدیگر متمایز نمود. "ارزش آب" برای کاربری‌های متفاوت، به‌عنوان منبعی کمیاب (با استفاده از مفهوم هزینه-فرصت)، چه با ابزار اقتصادی و چه با ابزار تنظیمی اهمیت می‌یابد و "قیمت‌گذاری آب"، به مفهوم استفاده از ابزار اقتصادی در جهت حفاظت و یافتن راه‌های درست مصرف آب، به منظور ایجاد انگیزه برای مدیریت تقاضا، تضمین بازگشت سرمایه و ایجاد اشتیاق در مصرف‌کنندگان در پرداخت به ازای سرمایه‌گذاری بیشتر در خدمات آبی تلقی می‌گردد.

- تلقی آب به‌عنوان یک کالای اقتصادی، به تعادل عرضه و تقاضا و به موجب آن تعادل جریان کالا و خدمات از چنین سرمایه‌ی مهم طبیعی کمک می‌کند. در هنگام کمبود آب، ادامه سیاست سنتی (عرضه حداکثر) دیگر یک گزینه ممکن نیست. در این حالت، به مفاهیم و ابزار عملی اقتصادی نیاز است تا از طریق محدود کردن تقاضای آب، مدیریت را یاری دهد.

- حداقل باید کل هزینه عرضه جهت تضمین ثبات سرمایه برگشت یابد. اما با وجود هزینه‌های بالای عرضه و دغدغه‌های اجتماعی، ممکن است یارانه‌های مستقیم به گروه‌های غیرذینفع مورد نیاز باشد. یارانه‌دهی به همه طبقات، بازار آب را تحریف می‌کند و یارانه‌های مستقیم به گروه‌های خاص منطقی‌تر به نظر می‌رسد. اما [این یارانه‌ها] باید شفاف باشند. روابط مالی شفاف بین سازمان‌های مختلف و بین مصرف‌کنندگان و نهادهای مدیریتی برای اجرای موفق سیاست‌های آبی ضروری است.

" یکپارچگی " در IWRM

اغلب مدیریت یکپارچه منابع آب یا IWRM خوانده می‌شود. اما مفهوم IWRM به‌طور گسترده‌ای مورد بحث قرار گرفته و هیچ تعریف یکسانی از آن در دست نیست. از این‌رو، سازمان‌های ملی و منطقه‌ای باید با استفاده از چارچوب‌های مشارکتی جهانی و منطقه‌ای، IWRM مخصوص به خودشان را برنامه‌ریزی کنند. برای راهنمایی بیشتر تعریف زیر برای ایجاد چارچوب مشترک آمده است:

مدیریت یکپارچه منابع آب (IWRM) فرآیندی برای توسعه و مدیریت هماهنگ آب، زمین و منابع وابسته به‌منظور بیشینه ساختن رفاه اقتصادی و اجتماعی به روشی عادلانه و بدون به مخاطره انداختن پایداری اکوسیستم‌های حیاتی و زنده طبیعی است.

- یکپارچگی شرط لازم است ولی کافی نیست، اما همه دست‌اندرکاران مدیریت منابع می‌دانند که یکپارچگی به‌خودی خود تضمین‌کننده توسعه استراتژی‌ها، طرح‌ها و برنامه‌های بهینه مدیریتی نیست. مفهوم مدیریت یکپارچه منابع آب- در تقابل با نوع سنتی، مدیریت خرد منابع آب- در بنیادین سطح خود، به همان میزان به مدیریت تقاضای آب توجه دارد که به عرضه‌ی آن اهمیت می‌دهد.

- یک رویکرد یکپارچه از مدیریت آب و زمین، آن است که چرخه هیدرولوژیکی را به‌عنوان انتقال و حرکتی در نظر می‌گیرد که اجزاء هوا، خاک، پوشش گیاهی و منابع سطحی و زیرزمینی به جریان بیاندازد. در نتیجه، توسعه کاربری اراضی و پوشش گیاهی، توزیع و کیفیت فیزیکی آب را تحت‌الشعاع قرار داده و باید در مدیریت و برنامه‌ریزی جامع‌نگرانه آب مورد توجه واقع شوند.

- بین آبی که مستقیماً صرف تولید " ماده خشک " شده یا در تبخیر و تعرق از دست می‌رود(آب سبز) و آب جاری رودخانه‌ها و سفره‌ها(آب آبی)، تمایز وجود دارد. اکوسیستم‌های زمینی، متکی به "آب سبز" هستند، در حالی که اکوسیستم‌های آبخوانی، متکی به "آب آبی" هستند. اکثر مدیریت‌های آبی، از جمله IWRM، بیشتر روی "آب آبی" متمرکز هستند، بنابراین از

مدیریت بارندگی و آب خاک صرفه‌نظر می‌کنند. مدیریت آب سبز، از طریق افزایش راندمان کاربرد آب و حفظ اکوسیستم‌های حیاتی و زنده طبیعی اهمیت فوق‌العاده‌ای را برای ذخایر آبی قایل است. (میزان تولید محصول در کشت دیم)

- چرخه‌ی هیدرولوژیکی، نیازمند یکپارچگی بین مدیریت آب سطحی و آب زیرزمینی نیز هست. یک قطره آب در مسیر حرکت خود به سوی پایین دست یک آبخیز، می‌تواند متناوباً از حالت سطحی به زیرزمینی و بالعکس تغییر شکل دهد. استفاده گسترده از سموم شیمیایی - زراعی و آلودگی از دیگر منابع غیر نقطه‌ای - هم‌اکنون نیز کیفیت آب را جدأ تهدید کرده و مدیران را مجبور به نظارت بر نشت آب سطحی و زیرزمینی به یکدیگر می‌کند.
- مدیریت منابع آب مستلزم توسعه‌ی مقادیر کافی آب با کیفیت مناسب می‌باشد. در نتیجه، مدیریت کیفیت آب، از اجزای مهم IWRM است. زوال و کاهش کیفیت آب، قابلیت استفاده از آن را برای مشترکین و بهره‌برداران کاهش می‌دهد.
- رویکرد یکپارچه به مدیریت منابع آب، مستلزم شناخت اختلاف و کشمکش و مصالح میان مشترکین بالادست و پایین دست می‌باشد. تلفات آب مصرفی در بالادست، جریانات رودخانه‌ای را کاهش می‌دهد. تخلیه توده‌های آلودگی در بالادست، کیفیت آب را کاهش می‌دهد. تغییرات کاربری اراضی در بالادست، ممکن است جریان آب زیرزمینی و فصل جریان رودخانه‌های فصلی را تغییر دهد. اقدامات کنترل سیلاب در بالادست ممکن است فعالیت‌های متکی به سیلاب در پایین دست را با اشکال مواجه نماید. چنین اختلافاتی که بر سر منافع صورت می‌گیرد، باید با آگاهی کامل در IWRM مدنظر قرار گیرند.

یکپارچگی بین بخشی در توسعه ملی

رویکرد IWRM در مدیریت جامع منابع آب توجه به پیشرفت‌های متکی به آب را در همه بخش‌های اقتصادی و اجتماعی ایجاد می‌کند. بنابراین، سیاست منابع آب باید با سیاست اقتصادی ملی و همچنین سیاست‌های بخشی یکپارچه شود. در حالت عکس نیز، سیاست‌های اقتصادی و اجتماعی نیز باید کارکردهای

منابع آب را مدنظر داشته باشند. برای مثال، سیاست‌های ملی غذا و انرژی، می‌توانند تأثیری عمیق بر منابع آب بگذارند و بالعکس. از این رو، طرح‌های توسعه، باید بر اساس اثرات احتمالی آنان بر منابع آب، یا نیاز آنان به منابع آبی ارزیابی شوند و چنین ارزیابی‌هایی باید در هنگام طراحی و اولویت‌بندی پروژه‌های توسعه صورت گیرد.

سیاست‌گذاران کاربری اراضی باید از اثرات آبی در پایین‌دست و خسارات و منفعت‌هایی که از آن بر سیستم طبیعی آبی تحمیل می‌شود آگاه شوند^۱. این موضوع بدان معنا نیست که این خسارات نباید ایجاد شود، بلکه سیاست‌گذاران و تصمیم‌گیران مربوطه، به این خسارات در مقابل منفعت‌های مورد انتظار که از تصمیم و یا خط‌مشی آن‌ها حاصل خواهد شد، وزن می‌دهند.

سیاست‌گذاران باید بر مبادلات جایگزینی بین سود کوتاه مدت و هزینه‌های بلند مدت و همچنین موقعیت‌ها و شرایطی که کاربرد اصول احتیاطی و پیشگیرانه می‌تواند هزینه‌های کلی را در طول زمان کاهش دهد، اشراف داشته باشند.

لحاظ کردن تمام ذینفعان در برنامه‌ریزی و مدیریت منابع آب، به‌عنوان عنصری کلیدی در امر استفاده متعادل و پایدار آب شناخته شده است. اما در بسیاری مواقع ذینفعان تمایلات کشمکش‌زایی دارند و اهداف آنان در حیطه‌ی مدیریت منابع آب ممکن است اساساً متفاوت باشد. در قبال چنین شرایطی IWRM باید ابزاری عملی برای مدیریت و حل اختلافات و کشمکش‌ها به موازات ارزیابی روابط و مبادلات جایگزینی بین اهداف، طرح‌ها و عملکردهای مختلف ارائه دهد.

آب منبعی تجدید شونده و قابل استفاده مجدد می‌باشد. باید بتوان از جریان‌های فاضلابی به عنوان جریان کمکی به جریان‌های منبع یا به ذخیره آبی استفاده نمود. بدون مدیریت هماهنگ، جریان‌های فاضلابی اغلب و به‌سادگی با پایین آوردن کیفیت آب و افزایش هزینه‌های آبی تأمین آب، ذخایر مؤثر را کاهش می‌دهند. انگیزه استفاده مجدد از آب را می‌توان در کاربران مستقل ایجاد نمود.

^۱ برای مثال جنگل‌زدایی یا شهرسازی در حوضه‌های آبخیز، ممکن است رژیم‌های جریان آب را تغییر داده و احتمال سیلاب را تشدید کند.

در مسیر اجرای IWRM، نیاز به شناسایی یکسری معیارهای برتر است که تابع شرایط اجتماعی، اقتصادی و طبیعی می‌باشند:

- **راندمان اقتصادی مصرف آب:** به علت کمبود روزافزون آب و منابع مالی، طبیعت محدود و آسیب‌پذیر آب به عنوان یک منبع و تقاضای فزاینده‌ی آن، آب باید با حداکثر راندمان ممکن استفاده شود.
- **تساوی حقوق:** باید حق اساسی همه مردم برای بهره‌مندی از مقدار کافی آب با کیفیت مناسب برای ارتقاء و پایداری بشر به‌عنوان یک اصل پذیرفته شود.
- **پایداری اکولوژیکی و زیست‌محیطی:** کاربری و استفاده از منابع در حال حاضر، باید طوری مدیریت شود که موجب تهدید نسل‌های آینده نشود.
- **تأمین امنیت آبی مردم:** گرچه بیشتر کشورها، اولویت اول را به برآورده نمودن نیازهای اولیه آب جمعیت‌ها اختصاص می‌دهند، با این وجود، در حدود ۱/۵ میلیارد از جمعیت جهان، به آب آشامیدنی سالم دسترسی نداشته و نیمی از جمعیت، از بهداشت کافی و مناسب برخوردار نمی‌باشند. چنین کمبودهایی در خدمات‌رسانی، در آغاز بر فقیرترین بخش‌های جمعیتی کشورهای در حال توسعه تأثیر می‌گذارد.
- **امنیت آبی محصولات غذایی:** براساس پیش‌بینی‌های جمعیتی، در ۲۵ سال آینده، نیاز به تأمین غذا برای ۲ تا ۳ میلیارد نفر دیگر خواهد بود. کمبود آب به موازات کمبود زمین و حتی تعیین‌کننده‌تر از آن، یک محدودیت کلیدی برای تولید غذا به شمار می‌رود.
- **توسعه فعالیت‌های اشتغال‌زای دیگر:** همه فعالیت‌های انسانی نیازمند آب و تولیدکننده فاضلاب هستند. اما بعضی از آن‌ها نسبت به بقیه، یا آب بیشتری نیاز دارند و یا فاضلاب بیشتری تولید می‌کنند. چنین مسأله‌ای باید در استراتژی‌های توسعه‌ی اقتصادی - به ویژه در مناطق کم‌آب - مورد توجه قرار گیرد.

- **حفاظت از اکوسیستم‌های زنده طبیعی:** اکوسیستم‌های زمینی در نواحی بالا دست حوضه‌های آبریز، به لحاظ نفوذ آب باران، تغذیه زیرزمینی و رژیم‌های جریان رودخانه‌ای اهمیت به‌سزایی دارند. اکوسیستم‌های آبی، دامنه وسیعی از مزایای اقتصادی (مانند تولید الوار و گیاهان دارویی، به‌علاوه بستر تخم‌گذاری و زیستگاه حیات‌وحش) را فراهم می‌آورند. مدیریت آب و زمین، باید تضمین‌کننده حفظ اکوسیستم‌های زنده طبیعی باشد.
- **تنوع زمانی و مکانی آب:** تقریباً همه آب شیرین مورد استفاده بشر، از بارندگی تأمین می‌شود که تنوع زمانی و مکانی بسیار گسترده‌ای دارد. اکثر نواحی گرمسیر و نیمه گرمسیری جهان، دارای تنوعات عمده فصلی و سالیانه بارندگی و همچنین ناپایداری‌های غیر قابل پیش‌بینی در کوتاه مدت هستند. چنین تنوعی، توسعه زیربنایی و همچنین مدیریت و سامان‌دهی عرضه و تقاضای آب را می‌طلبد.
- چالش‌های مدیریت ناهماهنگ، به‌ویژه در کشورهای فقیر با کم‌ترین منابع انسانی و مالی لازم برای مبارزه با این معضل، نمود بیشتری می‌یابد. تغییرات جهانی اقلیم نیز می‌تواند این چالش‌ها را پررنگ‌تر کند.
- **مدیریت ریسک:** بی‌ثباتی در جریان‌های رودخانه‌ای و تغذیه آب زیرزمینی - خواه با منشأ اقلیمی و خواه در اثر سوء مدیریت زمین - بر احتمال خشکسالی و یا بروز سیلاب می‌افزاید که چنین حوادثی می‌تواند در مقیاس وسیع، اثرات ناگواری همچون مرگ و میر انسانی در برداشته و به سیستم‌های اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی آسیب وارد کند. تغییر و عدم ثبات سیاسی نیز یکی دیگر از مهم‌ترین فاکتورهای ریسک در IWRM می‌باشد.
- **تفہیم و اطلاع‌رسانی عمومی:** آگاه‌نمودن عموم و اطلاع‌رسانی به‌منظور جلب حمایت‌های کارآمد و مؤثر در مدیریت پایدار منابع آبی و ایجاد تغییر در امور و رفتارها برای نایل آمدن به این مهم، لازم است. به‌علاوه آگاهی عمومی می‌تواند اراده سیاسی را در اجرای برنامه‌های مدیریتی برانگیزد.

- **هدایت اراده سیاسی به سوی اجرا:** در دنیای منابع محدود - خواه مالی و خواه طبیعی - توجه و تعهد سیاسی برای تضمین تصمیم‌گیری درست و سرمایه‌گذاری‌های لازم در توسعه و مدیریت منابع آب، حیاتی به نظر می‌رسد. برای توفیق بلندمدت در مدیریت منابع آب، باید مسایل مربوط به منابع آب را در رأس دستورالعمل‌های سیاسی قرار داد.
- **تضمین همکاری میان بخش‌ها و محدوده‌های مجزا:** رویکرد بخشی و گسسته سنتی در مدیریت منابع آب، غالباً منجر به بروز تنش در میان ذینفعانی با منافع و مصالح متناقض و کشمکش‌زا گردیده است. اهداف سیاسی بدون ملاحظه سایر کاربران آب و بدون رایزنی لازم برای حداکثر نمودن رفاه اجتماعی تنظیم شده‌اند. لذا یافتن روش‌ها و راهکارهای مناسب برای هماهنگ‌نمودن سیاست‌های اتخاذی، برنامه‌ریزی و اجرا به صورت یکپارچه و به هم پیوسته در سطوح بخشی، سازمانی و تخصصی ضروری است.

اهداف، معیارها و شاخص‌های کلیدی IWRM

نیل به پایداری زیست محیطی و تعادل بخشی، اقتصادی و عدالت اجتماعی مهم‌ترین اهداف اعمال مدیریت پیوسته منابع آب هستند، بر این اساس بایستی معیارها و شاخص‌های ذیربط هر یک از این اهداف تدوین و برای دوره‌های میان و بلند مدت هدف‌گذاری شود. در جدول زیر برخی شاخص‌های مهم آورده شده است، بدیهی است برای ترسیم موقعیت آتی، با تدوین شاخص‌های مورد نظر، برنامه‌های عملیاتی متناظر آن را نیز تنظیم و به مورد اجرا در آورد.

جدول ۹- شاخص‌های مهم و کلیدی در IWRM

هدف	معیار	شاخص	اهمیت شاخص	واحد	
پایداری منابع آب و محیط زیست	تعادل عرضه و تقاضای آب	تنش آبی نسبی	این شاخص نشان دهنده میزان برداشت آب در بخش های شرب، صنعت و کشاورزی نسبت به ذخایر آبی موجود می باشد	درصد	
		وابستگی به آب های زیرزمینی	منظور از این شاخص ، اهمیت آب زیرزمینی نسبت به کل منابع آب و تامین نیازهای آبی در بخش های مختلف می باشد و برابر است با نسبت حجم بهره برداری از آبخوان به کل حجم بهره برداری از منابع آب سطحی و زیر زمینی	درصد	
		پتانسیل بازیابی آبخوان	منظور از این شاخص این است که با توجه به شرایط هیدرولیکی و ساختاری آبخوان قابلیت احیا و بازیابی آبخوان مشخص می گردد و برابر است با نسبت حجم برداشت استاتیک آبخوان به میزان تغذیه طبیعی آبخوان	درصد	
	توسعه و بهره برداری از منابع آب	توسعه آب زیر زمینی		این شاخص پتانسیل و قابلیت توسعه آب زیر زمینی در هر دشت را نشان می دهد و برابر است با حجم بهره برداری از آبخوان به حجم کل آبخوان	درصد
		سطح آبیاری تحت فشار		این شاخص معیاری برای تعیین اراضی آبی که از تکنولوژی آبیاری تحت فشار استفاده می کنند ، برابر است با نسبت سطح اراضی کشاورزی با آبیاری تحت فشار به سطح زیر کشت آبی	درصد
		راندمان آبیاری		این شاخص معیاری جهت برآورد میزان تلفات آب کشاورزی است.	درصد
		سهم مصارف شرب ، صنعت ، کشاورزی و نیاز محیط زیست به کل مصارف		این شاخص برداشتهای مختلف در بخشهای شرب ، صنعت ، کشاورزی و محیط زیست را نشان می دهد.	درصد

هدف	معیار	شاخص	اهمیت شاخص	واحد
		سرانه آب تجدید پذیر	این شاخص که توسط Falken Mark تهیه شده است نشان دهنده این مطلب است که هر یک میلیون متر مکعب آب می تواند ۲۰۰۰ نفر را در یک جامعه با سطح توسعه بالا پشتیبانی کند و برابر است با مجموع منابع آبی سطحی تولیدی و انتقالی و منابع آب زیر زمینی تجدید شونده ، تقسیم بر جمعیت حوضه	متر مکعب به ازای هر نفر
		مصرف سرانه خانگی در سال پایه والگوی سرانه	مصرف سرانه خانگی نمایانگر میانگین سالانه میزان متوسط مصرف خانگی به ازاء هر نفر جمعیت شهر می باشد. این شاخص از تقسیم آب فروخته شده خانگی بر جمعیت ضرب در ضریب پوشش بدست می آید	لیتر بر روز به ازای هر نفر
		پایداری آبخوان	منظور از این شاخص این است که با توجه شرایط هیدرولیکی و ساختاری سفره آب زیرزمینی ، آبخوان دشت مورد نظر در چه وضعیتی از نظر پایداری می باشد و برابر است با نسبت کل حجم تخلیه از آبخوان به کل حجم تغذیه آبخوان	بی بعد
پایداری منابع آب و محیط زیست	مدیریت ریسک بلایای آب و هوایی	شدت میانگین خشکسالی هیدرولوژیکی	این شاخص ارزیابی کننده وضعیت خشکسالی ها در حوضه آبریز می باشد و برابر است با نسبت مجموع spi های ماه های خشک به تداوم ماه های خشک	یک بر واحد سال
		تغییر اقلیم (دما و بارش)	مقادیر این شاخص به صورت تقریبی وضعیت تغییرات دما و بارش منطقه را نسبت به دوره طولانی مدت نشان می دهد و برابر است با متوسط درجه حرارت و دمای ده سال اخیر نسبت به متوسط درجه حرارت دارز مدت در یک دوره طولانی	بی بعد

هدف	معیار	شاخص	اهمیت شاخص	واحد
	توسعه مدیریت آبهای مشترک مرزی	شاخص وابستگی آب مرزی	این شاخص میزان وابستگی کشور به منابع آب ورودی از خارج را تعیین می کند و برابر است با نسبت مجموع حجم آب سطحی ورودی و انتقالی تقسیم بر مجموع آب تجدید شونده	درصد
پایداری اقتصادی	افزایش بهره وری	بهره وری آب در تولید کشاورزی Water Productivity	این شاخص نشان دهنده میزان تولید یک کیلوگرم محصول به ازای یک متر معب آب مصرفی می باشد و برابر است با نسبت کل تولیدات کشاورزی آبی به کل آب مصرفی کشاورزی	کیلوگرم بر متر مکعب
		ارزش اقتصادی آب صنعتی	این شاخص نشان دهنده پایداری تولید اقتصادی بودن آن در بخش صنعت می باشد	ریال بر متر مکعب
	بهره وری اقتصادی آب کشاورزی	این شاخص عبارت است از نسبت ارزش ستانده به مقدار آب مصرف شده در بخش کشاورزی می باشد مقدار آن برابر است با نسبت ارزش محصول تولید شده به مقدار آب مصرفی	ریال بر متر مکعب	
	نسبت سرمایه گذاری غیر دولتی به کل سرمایه گذاری انجام شده در بخش آب	این معیار بیان می کند که چه حجمی از سرمایه گذاری ها در بخش منابع آب کشور مربوط به بخش غیر دولتی است و برابر است با نسبت سرمایه گذاری انجام شده در این بخش	درصد	
	مشارکت ذی مدخلان	این شاخص بیانگر میزان مشارکت ذیمدخلان به عنوان یکی از اصول IWRM می باشد و برابر است با تعداد کارگروه ها ، تعداد سازمان ها ، شوراها ، کمیته های راهبردی و راهبردی در سطح کشور	تعداد	

هدف	معیار	شاخص	اهمیت شاخص	واحد
رفاه اجتماعی ناشی از آب		در صد تحت پوشش شبکه توزیع آب و سیستم جمع آوری فاضلاب شهری و روستایی	این شاخص پوشش سیستم های جمع آوری و دفع فاضلاب بهداشتی مدرن مجهز به تصفیه خانه فاضلاب به تفکیک شهری و روستایی در سال پایه را نشان می دهد و برابر است با درصد جمعیت متصل به شبکه نسبت به کل جمعیت شهری یا روستایی	شهری درصد روستایی
		نسبت برخورداری کمی سرانه کل و خانگی	این شاخص نشان دهنده برخورداری واقعی کمی ب و جمعیت شاخص تحت پوشش شبکه توزیع آب می باشد. نسبت برخورداری کمی برابر است با در صد جمعیت بهره مند از شبکه آبرسانی سالم به کل جمعیت	شهری درصد روستایی

مقایسه شاخص های پایداری و مدیریت یکپارچه IWRM در کشور با شاخص های جهانی

در این قسمت شاخص های برگزیده با بحث پایداری و مدیریت یکپارچه، از میان شاخص های انتخابی در قسمت قبل استخراج و با شرایط ملی و بین المللی مقایسه می شود.

شاخص تنش آبی نسبی: این شاخص نشان دهنده میزان برداشت آب در بخش های

شرب، صنعت و کشاورزی نسبت به ذخایر آبی موجود می باشد. به منظور محاسبه این

شاخص از نتایج مطالعات آب های سطحی و زیرزمینی، کشاورزی و شرب و صنعت

استفاده می شود. مقدار این شاخص بیانگر تنش و کمبود آب در سطح کشور می باشد.

مقادیر حدی این شاخص به صورت زیر تعریف می شوند.

○ ۰/۲ - ۰/۴: مناطقی که در معرض تنش و کمبود آب قرار می گیرند.

○ بیشتر از ۰/۴: شرایط تنش آبی شدید

• **شاخص پتانسیل بازیابی آبخوان:** منظور از این شاخص این است که با توجه به شرایط

هیدرولیکی و ساختاری آبخوان قابلیت احیاء و بازیابی آبخوان مشخص می گردد.

به منظور محاسبه این شاخص، ابتدا حجم استاتیک آبخوان هر یک از سفره‌ها با توجه به ضخامت متوسط آبخوان، سطح آبخوان محاسبه می‌گردد. با تقسیم این عدد بر تغذیه طبیعی آبخوان پتانسیل بازیابی آبخوان به دست می‌آید. دامنه تغییرات این شاخص در جدول 10 آمده است.

بنابراین کلیه دشت‌های کشور را می‌توان با این شاخص ارزیابی نمود، با توجه به برداشت بی‌رویه آب زیرزمینی اکثر دشت‌های کشور در بازه بازیابی و ضعیف و مقداری در حد متوسط و کم قرار گرفته اند.

جدول 10 - دامنه تغییرات شاخص پتانسیل بازیابی آبخوان

پتانسیل بازیابی آبخوان	دامنه تغییرات
بالا	$ARP < 10$
خوب	$10 < ARP < 20$
متوسط	$20 < ARP < 30$
کم	$30 < ARP < 40$
ضعیف	$30 < ARP < 50$
بازیابی	$ARP > 50$

- شاخص پایداری آبخوان: منظور از این شاخص این است که با توجه به شرایط هیدرولیکی و ساختاری سفره آب زیرزمینی، آبخوان دشت مورد نظر در چه وضعیتی از پایداری می‌باشد. مقدار این شاخص از تقسیم حجم کل تخلیه از آبخوان بر کل حجم تغذیه از آبخوان بدست می‌آید. طبقه‌بندی شاخص پایداری آبخوان در جدول ۱۱ آمده است. این شاخص برای اکثر آبخوان‌های کشور نشان دهنده وضعیتی بسیار ناپایدار تا بحرانی است.

جدول ۱۱- طبقه بندی شاخص پایداری آبخوان

دامنه تغییرات	پایداری آبخوان
$1 < AS$	بحرانی
$1 > AS > 0/8$	بسیار نا پایدار
$0/8 > AS > 0/6$	ناپایدار
$0/6 > AS > 0/4$	پایداری اندک
$0/4 > AS$	پایدار

- شاخص شدت میانگین خشکسالی هیدرولوژیک: این شاخص ارزیابی کننده وضعیت خشکسالی‌ها در حوضه‌های آبریز کشور می‌باشد. شاخص وضعیت خشکسالی جهت کمی کردن شدت خشکسالی بر اساس شاخص SPI می‌باشد. مقادیر شاخص وضعیت خشکسالی به صورت نسبی برای مقایسه مکانی و ارزیابی حوضه‌ها و محدودیت‌های مختلف قابل استفاده است .
- شاخص تغییر اقلیم (دما و بارش): این شاخص عبارت است از: متوسط درجه حرارت و بارش ۱۰ سال اخیر نسبت به متوسط درجه حرارت و بارش دراز مدت در یک دوره طولانی (در حداقل یک یا چند ایستگاه با آمار بسیار درازمدت). مقادیر این شاخص به صورت تقریبی وضعیت تغییرات دما و بارش منطقه را نسبت به دوره طولانی مدت نشان می‌دهد.

جمع بندی

مدیریت آب کشور در مسیر تاریخی خود در حال ورود به مرحله جدیدی است، چشم‌انداز این مرحله، مسائل و محدودیت‌های جدیدی را نیز برای سال‌ها و دهه‌های آینده مطرح می‌سازد که تنها از طریق رویکرد به مدیریت یکپارچه منابع آب و سعی و تلاش در جهت تحقق اصول و مبانی آن است که می‌توان به طور هوشمندانه به مقابله با آن‌ها پرداخت.

تحقق اهداف و اصول مدیریت یکپارچه منابع آب در گروی تعیین و تبیین نقش و مسئولیت‌های سه عنصر اصلی در اجرای عملی برنامه‌ها یعنی دولت، بخش خصوصی و ذینفعان می‌باشد که خوشبختانه کلیه

اسناد بالادستی موجود نیز به نقش و عملکرد هر یک از رؤوس این مثلث در برنامه‌های توسعه کشور تأکید دارند، لذا بایستی تلاش شود که مسئولیت‌ها و وظایف هر یک از عناصر بالا مشخص شده و ابزارهای مورد نیاز برای اجرایی شدن فراهم گردد و با تعریف شاخص‌های ارزیابی عملکرد، کلیه اجزای برنامه را پایش نموده و به موقع اطلاع‌رسانی لازم را برای دستگاه‌های دست‌اندرکار فراهم نمود و از این طریق به هدف اصلی IWRM یعنی توسعه و بهره‌برداری کارآ و عادلانه و حفاظت از منابع آب در جهت رفع نیازهای اجتماعی، اقتصادی و زیست محیطی کمک کرد.