کلیاتی پیرامون

راهکارهای صرفه‌جویی در مصرف آب

سرآغاز

بر اساس بیانیه‌ی استکهلم، حدود یک سوم از جمعیت جهان با کم آبی مواجه‌اند. پیش‌بینی می‌شود این رقم تا سال ۲۰۲۵ هم چنان در همین حدود باقی باشد. برخی پژوهشگران بر این عقیده‌اند که در مقیاس جهانی، با ۵۰ درصد کاهش در استحصال آب از منابع سطحی و زیرزمینی، ضمن جبران کم‌آبی‌ها، پایداری و ثبات در مدیریت منابع آبی متصور بوده و منابع آب برای حفاظت محیط زیست و برای نسل‌های آینده، حداقل تا ۵۰ سال آینده حفظ خواهند شد. تحقق این امر منوط به تکمیل و به کارگیری شیوه‌های مدیریت مصرف و صرفه‌جویی است.

در یک نگاه و همزمان با دگرگونی‌های عظیم جهانی که در مدت زمان به نسبت کوتاهی رخ داده است، نیازمندی‌ها و الزام‌های مدیریت منابع طبیعی که زیربنا و ماده‌ی اولیه برای حیات، تولید و رونق اقتصادی است، دستخوش نوسان‌ها و دگرگونی‌های فاحش شده است. اگر در گذشته مدیریت منابع آب منحصر به مهار، استحصال، انتقال، تصفیه و توزیع آب بود و رویکردهای فیزیکی و سازه‌ای، تفکر غالب در مدیریت آب محسوب می‌شد و اگر فراوانی آب، مشکل مالکیت آن را مخفی نگاه می‌داشت و اگر حجم و تعداد اندک منابع آلاینده و غلبه‌ی فرآیندهای خودپالایی بسترهای آبی بر آلاینده‌ها، دشواری‌ها و تنگناهای کیفیت آب را کم رنگ می‌نمود و ده‌ها اگر دیگر، امروز مهار آب و توزیع آن در کاربری‌های گوناگون، حلقه‌ای از زنجیره‌ی مدیریت اجتماعات انسانی محسوب می‌شود که با تغییر در مفاهیم و کنش و واکنش با محیط رو به رو است و جنبه‌های زیرساختی و اجتماعی، بحرانی‌های آبی و زیست محیطی، سرمایه‌گذاری و اقتصادی، تغییر در قوانین و استانداردها و موضوع‌هایی از این قبیل، از سرفصل‌های مهم پیش‌روی آن است.

اگر در گذشته رابطه‌ی انسان و آب تنها بر دو محور برداشت و آلودگی رقم می‌خورد، امروز رابطه‌ی انسان‌ها با یک دیگر بر محوریت آب و ظهور موضوع‌هایی هم چون: قانون، مالکیت، تجارت، حقوق، رقابت و... که از درج موضوع آب در رابطه‌ی متقابل انسان‌ها سرچشمه می‌گیرد، به عنوان سرفصل‌های مهم در مدیریت آب به شمار می‌رود. جان کلام آن که در روزگار ما در پی دگرگونی‌ها و ظهور ایده‌ها و سرفصل‌های نوین برشمرده، واقعیت‌های ملموس زیر فراروی مدیریت آب قرار گرفته است:

- افزایش جمعیت و در نتیجه افزایش تقاضا و رقابت میان بخش‌های متقاضی آب برای دستیابی به منابع آب با کیفیت بهتر
- ارتقای سطح بهداشت عمومی و افزایش حساسیت به موضوع آب
- افزایش مستمر سرعت‌گذار آب در چرخه‌ی انسانی آن
- افزایش آسیب‌پذیری منابع آب به دلیل استحصال بیش از سرعت بازیابی و عدم توازن بین شدت آلودگی و سرعت خودپالایی طبیعی
- سختگیرانه‌تر شدن استانداردها و ضابطه‌های آب شرب و دفع فاضلاب
- عدم توجه جدی و عملی به جنبه‌های زیست محیطی و حفاظت از منابع آب در طرح‌های توسعه‌ی صنعتی، کشاورزی و خدمت‌دهی‌های شهری و روستایی
- عدم کفایت منابع مالی برای اجرای برنامه‌ها و بالا بودن هزینه‌ی سرانه‌ی احداث و نگهداری از تأسیسات
- بروز ادواری خشکسالی در پهنه‌ی وسیعی از کشور
- تغییر نوع و ماهیت آلاینده‌های منابع آب از معدنی به آلی

- ظهور اشکال آلاینده‌های میکروبی و شیمیایی مقاوم و پایدار در فرآیندهای تصفیه در منابع آب
- ازدیاد فاصله‌ی منابع تأمین و نقاط مصرف که منجر به افزایش قیمت تمام شده‌ی آب و نزول کیفیت آن در جا به جایی‌های طولانی می‌شود.

دشواری‌ها، تنگناها و سرفصل‌های نوین پیش روی مدیریت آب به دو بخش درون و برون سازمانی قابل تفکیک می‌نماید (جدول شماره‌ی ۱). بدیهی است که موضوع‌های برون سازمانی، نه تنها از حیطه‌ی اختیار مدیریت آب خارج است، بلکه این مدیریت به سبب هویت خدماتی خود، موظف به انطباق با آن‌ها است.

جدول شماره‌ی ۱: چالش‌ها، تنگناها و سرفصل‌های نوین مدیریت آب

برون سازمانی	درون سازمانی
• کاهش سرانه‌ی منابع آب متاثر از افزایش جمعیت و تقلیل بارش‌ها • عدم آگاهی و آمادگی کافی جامعه برای همراهی، سازگاری و مقابله با کم آبی • افزایش حجم آب استحصال شده از منابع آب و عدم تناسب آن با ظرفیت بازیابی منابع آب • آلودگی منابع آب • ناهمگونی توزیع مکانی و زمانی منابع آب با نیازمندی‌های زمانی و مکانی جمعیت • خشکسالی‌ها و کم‌آبی‌های منطقه‌ای • محدودیت سرمایه‌گذاری • تشدید رقابت میان مصرف‌کنندگان آب	• نیاز به ایجاد تأسیسات جدید و توسعه‌ی تأسیسات پیشین • اصلاح و به روز آوری ساختار مدیریتی و اجرایی • فرسودگی تأسیسات • عدم تناسب و توانایی فرآیندهای رایج تصفیه با نوع و میزان آلاینده‌ها • ضعف در مدیریت اطلاعات • فقدان جامع‌نگری و تمرکز بر جنبه‌های فنی و سازه‌ای • ضعف در مدیریت تقاضا در مقایسه با مدیریت تامین

در عین حال این نکته را نباید از نظر دور داشت که کشور ما، اگر چه از منابع آبی فراوان در اغلب مناطق آن برخوردار نیست و کمبود آب، درد دیرینه و دغدغه‌ی خاطر ساکنان سخت کوش این سرزمین کهن در طول تاریخ بوده است، اما با پشتوانه‌ی خلاقیت، قوه‌ی ابتکار و مدیریت توانمندی که به تواند، خلاقیت و تیزهوشی جوانان و کارشناسان خبره‌ی آن را به ظهور برساند، هم چون پیشینیان، خواهد توانست، عامل آب را از جمله‌ی عامل‌های محدود کننده‌ی توسعه حذف و آن را به اهرمی برای رفاه اجتماعی و بالندگی و توسعه‌ی همه جانبه‌ی کشور بدل سازد.

اجزا و پیچیدگی‌های مدیریت تقاضا

جامع‌نگری در چرخه‌ی آب و نیل به پایداری و ثبات در برآورده ساختن نیازهای آبی در مناطق مختلف، مدیریت خردمندانه‌ی آب را بر پایه‌ی دو محور عرضه و تقاضا تبیین کرده است. تامین آب به سبب محدودیت و کمیابی منابع و ماهیت خدماتی آن، فراگیری و ارزش بی‌بدیل آب در حفظ و تداوم حیات و اکوسیستم، مدیریت آن را افزون بر قواعد

فنی و مهندسی، در قلمروهای اقتصادی، زیست محیطی و حتا سیاسی و نظامی نیز گسترده است. به ویژه آن که موفقیت در عرصه‌ی مدیریت تقاضا، نیازمند رویکرد همزمان و متوازن به بخش‌های مهندسی، اقتصادی و اجتماعی است.

جلب مشارکت افراد در برنامه‌های توسعه و مدیریت منابع آب، نیازمند شناخت کافی و دقیق و اشراف بر مبانی فنی، اقتصادی و اجتماعی متولیان و ارایه دهندگان خدمات آب از یک سو و از دیگر سو آگاهی مشترکان و گیرندگان خدمت، در کنار تدوین انضباط‌ها و قوانین کارامد و ضمانت اجرای صحیح و کامل آن‌ها است. به عنوان یک قاعده‌ی کلی، قالب افراد به ویژه افراد منعفت‌جو، تا زمانی که فشار و اجباری وجود نداشته باشد، در جهت تامین منافع گروهی و مشترک اقدام نمی‌کنند و اگر به هر دلیلی نتوان فرد را از منافع یک کالا یا خدمت محروم کرد، انگیزه‌ی وی برای این که داوطلبانه در مدیریت مصرف آن کالا یا خدمت مشارکت کند، بسیار کم خواهد بود. برای رفع این مشکل، گروهی از صاحبنظران، دخالت دولت برای اداره و پشتیبانی منابع مشترک و برخی دیگر، خصوصی سازی را گره‌گشای مشکل دانسته‌اند و حال آن که نه دولت و نه بازار، هیچ یک به تنهایی نمی‌توانند افراد را قادر و یا وادار به بهره‌برداری پایدار و کارآمد از منابع طبیعی در درازمدت سازند.

تامین آب و آب‌رسانی به کمک مجموعه‌ای از علوم و فنون برای استحصال، تصفیه و توزیع آب انجام می‌شود. منابع آب محدود و اغلب کمیاب‌اند و به دلایل گوناگون باید به طور مشترک با دیگر کاربران کشاورزی و صنعت و احاد مردم مورد اسفاده قرار گیرند. این در حالی است که سیاست‌ها و اقدام‌های بهره‌برداری و کنترل منابع آب با لحاظ داشتن اهدافی هم چون امنیت، رفاه اجتماعی و اقتصادی و حفاظت از محیط زیست تدوین و اجرا می‌شوند و در عین حال می‌توانند با یک دیگر تقابل و تناقص نیز داشته و بالقوه مسایل و پیچدگی‌های زیادی را پدید آورند که از آن‌ها با عناوینی هم چون: آثار جانبی و پیامدهای مربوط به غیر[1]، مسایل مربوط به منابعی که آزادانه در دسترس قرار دارند[2]، مسایل مربوط به منافع عامه[3] و مشکلات ناشی از محدودیت و کمیابی منابع آب نام برده می‌شود.

آثار جانبی و پیامدهای مربوط به غیر، هنگامی وجود دارد که اقدام‌ها و عمل یک طرف، بر کارکرد، درآمد و رفاه طرف دوم اثرگذار باشد و در عین حال طرف اول نفع، انگیزه‌ای برای جلوگیری و یا تقلیل شدت اثرات آن ندارد. به عنوان مثال یک کارخانه‌ی صنعتی، پساب آلوده‌ی خود را در بالا دست آبگیر یک تصفیه‌خانه‌ی آب تخلیه می‌کند و برای کارخانه هیچ انگیره یا منفعتی برای تصفیه‌ی پساب وجود ندارد.

مسایل مربوط به منابع با دسترسی آزاد هنگامی مطرح است که عموم مردم مجاز و توانایی دسترسی و استفاده از یک منبع را داشته باشند و در عین حال میزان برداشت یک مصرف کننده، بر چگونگی برداشت دیگر مصرف کنندگان اثرگذار باشد. به عنوان نمونه، برداشت آب از یک سفره‌ی زیرزمینی، برای تمامی کاربران شهری، صنعتی و کشاورزی ممکن و متصور است. حفر چاه‌های غیرمجاز و یا بهره‌برداری بیش از حد مجاز از یک چاه پروانه‌دار، بر آبدهی سایر چاه‌ها تاثیر منفی خواهد داشت.

[1] Externality
[2] Open Access
[3] Public interests

موضوع‌های مربوط به منافع عامه، زمانی مطرح است که یک کالا و یا خدمت باید به طور یکسان در اختیار همه قرار گیرد و هیچ کس را نمی‌توان از حق استفاده از آن کالا و یا خدمت محروم ساخت و هزینه‌های تامین آن، چه برای یک نفر و چه برای همه، یکسان است. تاسیسات مهار، استحصال و پالایش و توزیع آب مثال‌هایی از این نوعند.

مسایل مربوط به کمیابی و محدودیت منابع هنگامی وجود دارد که بهره‌برداران مایل باشند از یک کالا و یا خدمت که با قیمت مشخصی عرضه می‌شود، بیش‌تر از آن چه وجود دارد و یا در دسترس است، استفاده کنند. در بازار رقابتی، با استفاده از رقابت و مزایده، مسایل ناشی از کمبود کالا و خدمات سامان‌دهی می‌شود و به کسانی که قدرت خرید بیش‌تری دارند و یا به کسانی که این کالا و خدمات برای آن‌ها ارزشمندتر است و حاضرند برای خرید آن، بهای بیش‌تری بپردازند، اجازه‌ی شرکت در مزایده داده می‌شود. حفظ منافع قشرهای کم درآمدتر جامعه، تامین نیازهای زیست محیطی و مدیریت اثرات منفی ناشی از کمیابی منابع، اغلب به دولت‌ها و یا موسسات عمومی سپرده می‌شود.

چهار ویژگی بر شمرده‌ی فوق، از مشخصات فیزیکی منابع آب نشات می‌گیرد و بر روابط بین بهره‌برداران و مصرف کنندگان آب اثرگذار است. یک کالا و یا خدمت علاوه بر چهار ویژگی اشاره شده، از سه ویژگی دیگر به عناوین منع‌پذیر یا انحصاری[۴]، کاهش پذیری[۵] و ارزش اقتصادی نیز برخوردار است. زمانی به کالا یا خدمتی واژه‌ی منع‌پذیر یا انحصاری اطلاق می‌شود که متقاضیان تا شرایط ویژه‌ای را کسب نکنند، از حق دسترسی به آن کالا یا خدمت محروم خواهند بود. به یک کالا یا خدمت هنگامی کاهش‌پذیر گویند که استفاده‌ی یک فرد از آن، مانع استفاده‌ی دیگران از آن کالا یا خدمت شود.

وظیفه‌ی مدیران و دستاندرکاران صنعت آب، از یک سو بهره‌گیری از مطلوب‌ترین، سهل‌ترین و مقرون به صرفه‌ترین فناوری‌های حفظ و استحصال منابع آب، طراحی تصفیه‌خانه‌ها و شبکه‌های توزیع، راهبری، حفاظت و نگهداری و کنترل کیفیت آب با هدف تامین نیازهای آبی، در عین برآورده ساختن‌های سلامتی افراد جامعه است و از دیگر سو باید بکوشند با دستیابی به آخرین و تازه‌ترین اطلاعات علمی تایید شده، آگاهی‌های درون گروهی (کارکنان) و مصرف کننده را به گونه‌ای ارتقا دهند که به اهمیت و ارزش واقعی آب پی‌برده و در مصرف صحیح و معقول آب و حفظ و حراست آن دقت و حساسیت کافی داشته باشند.

وظیفه‌ی دیگر دستاندرکاران صنعت آب این است که با وضع قوانین و مقررات لازم و نظارت بر حسن اجرای آن‌ها، از هر گونه آلوده سازی و اسراف در مصرف آب که به نوعی به خطرانداختن سلامتی و رفاه دیگران و به نوعی تجاوز به حقوق فرزندان آینده‌ی کشور است، برخورد و در مقابل قصورهای احتمالی، جریمه به نفع جامعه اخذ کنند.

[4] Exclusive goods
[5] Subtruclible goods

ویژگی‌های آب

- آب یک منبع تجدیدپذیر اما محدود است و به این ترتیب می‌تواند یک کالای کمیاب تلقی شود.
- آب را نمی‌توان به طور نامحدود و یا به هر اندازه که مورد تقاضا است، تولید و یا خرید و فروش کرد. آب لاجرم باید به طور اشتراکی با دیگر بهره‌برداران مورد استفاده قرار گیرد.
- آب دارای ارزشی استراتژیک در حفظ حیات و اکوسیستم است و به این ترتیب نمی‌توان آن را همانند منبعی تلقی کرد که تنها بر مبنای اهرم‌های اقتصادی بازار تخصیص می‌یابد و یا در مزایده، به بالاترین قیمت فروخته می‌شود.
- خدمات مربوط به تامین آب اغلب در شرایط انحصاری ارایه می‌شود.
- به طور معمول حجم هزینه‌های سرمایه‌گذاری مورد نیاز برای تامین این خدمات بسیار گزاف و نرخ بازپرداخت آن پایین است.

مبانی نظری و تجارب جهانی برنامه‌های صرفه‌جویی در مصرف آب

مدیریت سیلاب و مدیریت فاضلاب دو راه کار موثر برای کنترل مصرف معرفی شده‌اند. بهبود و ارتقای کیفیت آب‌های مصرف شده، به گونه‌ای که آب بازیافتی، زیانی برای محیط زیست نداشته باشد و در کاربرد دوباره‌ی آب، محدودیت و مشکلی ایجاد نکند، راه کار دیگر مدیریت کاهش مصرف است. در صنایع، بازنگری در فرآیندهای تولید با هدف کاستن از مصرف آب، باید مد نظر مدیریت قرار گیرد. در عین حال جست و جو و تکامل مستمر فرآیندهای فنی و مهندسی، اقتصادی و مالی و... در تقلیل کم آبی باید مورد توجه قرار گیرد.

با شیوه‌های کنونی مدیریت منابع آب و خاک، انسان‌ها هر سال تشنه‌تر خواهند شد و کاهش درصدی در مصرف آب، ناممکن به نظر می‌رسد، اما با ایجاد انگیزش‌های جدید، تغییر در شیوه‌ی کار و قوانین ملی، تحقق این امر دور از ذهن نیست. تولید لوازم آب‌بر با جریان کم، ایجاد فضای سبز با گیاهان بومی که حداقل نیاز به آب دارند و تامین نیاز آبی کشاورزی از منابع دیگر (نظیر بازیافت پساب) از راه‌کارهای کار آمد تجربه شده است. استفاده‌ی چند باره از آب[6] با تاکید بر آب خاکستری[7] با هدف کاهش تقاضا برای استحصال منابع آب، در دستور کار مدیریت باید قرارگیرد. به نظر می‌رسد مهم‌ترین مانع در استفاده‌ی چنده باره از آب، عدم جدا سازی انواع آب‌های مصرفی و فقدان ضوابط و قوانین مرتبط با آن است.

برای موفقیت در برنامه‌های صرفه‌جویی، این برنامه‌ها نیز هم چون سایر طرح‌های تحقیقاتی، باید دارای عنوان مشخص و گویا، هدف‌های جزیی، برنامه‌ی زمان‌بندی، تخصص‌ها و ابزار مورد نیاز باشند. برخلاف تصور رایج که مخاطبان برنامه‌های صرفه‌جویی را تنها مصرف کنندگان آب و به ویژه مشترکان خانگی و هدف از اجرای چنین برنامه‌هایی را تشویق خانواده‌ها به مصرف کم‌تر آب می‌دانند، هدف نهایی از ارایه‌ی طرح‌های صرفه‌جویی در مصرف آب، افزایش سودمندی سامانه‌های آب‌رسانی مشتمل بر تمامی تاسیسات تامین، انتقال، تصفیه و توزیع آب، مبتنی بر استفاده‌ی صحیح از آب است. این هدف افزون بر مصرف کنندگان شهری، صنعتی و تجاری، سامانه‌های آب‌رسانی و تاسیسات

[6] muliple use
[7] Gray water

آبی را نیز شامل می‌شود. طرح‌های صرفه‌جویی از جنبه‌های گوناگون مورد توجه است و در صورت اجرای آن‌ها، با نیاز کم‌تر به آب، از توسعه‌ی سامانه‌های آب‌رسانی که هزینه‌های گزافی را طلب می‌کنند نیز جلوگیری خواهد شد.

صرفه‌جویی از دو دیدگاه اجتماعی و اقتصادی قابل تامل است. از منظر اجتماعی، صرفه‌جویی ضمن آن که به عنوان یک ارزش باید تلقی شود، سبب صیانت از منابع موجود برای نسل‌های آینده و تسریع در رشد و تعالی اقتصادی کشور خواهد شد. از دیدگاه اقتصادی، صرفه‌جویی با کاستن از تقاضا برای آب و تقلیل هزینه‌های تامین و تصفیه‌ی آب و در پی آن، حجم کم‌تر تولید فاضلاب، نیاز به سامانه‌های تصفیه‌ی فاضلاب را نیز کاهش خواهد داد؛ به طوری که نیاز کم‌تر به تصفیه‌ی فاضلاب را در زمره‌ی یکی از مشخصه‌های موفقیت در برنامه‌های صرفه‌جویی می‌توان به شمار آورد.

در صورتی که هدف اجرایی برنامه‌های صرفه‌جویی، کاهش درصدی از مقدار مصرف رایج آب باشد، زیرمجموعه و یا هدف‌های جزیی آن که نیل به هر یک از آن‌ها، گامی در جهت نیل به هدف کلی کاهش مصرف آب است، به شرح زیر تعریف می‌شود:

- بازسازی، بهبود و افزایش عمر مفید تاسیسات موجود
- کاهش هزینه‌های متغیر بهره‌برداری از طریق بهینه‌سازی تاسیسات و سامان‌دهی نظام مدیریت آن‌ها
- کسب آمادگی برای مقابله با شرایط کم‌آبی و بحران‌های مشابه
- حذف، محدود کردن و یا به تعویق انداختن اجرای پروژه‌های جدید
- آموزش و ارتقای کیفیت محصول و خدمت‌دهی‌های ارایه شده
- حراست کمی و کیفی از منابع آب

هدف‌های جزیی یاد شده، تنها به عنوان رهنمودی برای تدوین برنامه‌های صرفه‌جویی (مصرف بهینه) است. مدیران و مشاوران طرح‌های صرفه‌جویی، باید هدف‌های حزیی را با برنامه‌های زمان‌بندی و روش‌های اجرایی آن‌ها، در قبل و پس از اجرا بازبینی کنند. در حین اجرای برنامه‌ها نیز ممکن است درج هدف‌های جزیی دیگری ضروری باشد که بر حسب نیاز باید به هدف‌های مدون شده‌ی قبلی افزوده شوند.

دامنه‌ی برنامه‌های صرفه‌جویی

هدف‌های جزیی تدوین شده در برنامه‌های صرفه‌جویی، در یک مجموعه باید اعمال شوند تا هدف از اجرای آن‌ها به دست آید. برنامه‌های جامع، دامنه‌یی باز، که در آن تمامی گروه‌ها امکان شرکت در برنامه‌ها و بیان نکته‌نظرهای خود را دارند، شامل می‌شوند. بدیهی است که برنامه‌های صرفه‌جویی، تمامی شکل‌های مصرف آب در کاربری‌های گوناگون شهری، صنعتی و کشاورزی را در بر می‌گیرد. به این ترتیب باید انتظار داشت که این نوع برنامه‌ها، تنها منحصر به صنف و یا گروه خاصی نبوده و تمامی جامعه را شامل شوند. از این رو توجه به آموزش همگانی، به منظور جلب مشارکت قشرهای گوناگون مردم در موفقیت برنامه‌های صرفه‌جویی (مصرف بهینه) بسیار مهم است. در جامعه‌ی مخاطبان برنامه‌های صرفه‌جویی را گروه‌های زیر تشکیل می‌دهند:

الف) مصرف‌کنندگان خانگی

- خانواده‌ها

ب) مصرف‌کنندگان عمومی

- عموم افراد
- موسسه‌های آموزشی (مدارس آموزش پایه و مراکز آموزش عالی)
- فضای سبز شهری
- سازمان‌ها و اداره‌های دولتی و شرکت‌های خصوصی
- استفاده‌کنندگان از تفریح‌های آبی

ج) مصرف‌کنندگان تجاری

- فروشندگان و تجار

د) مصرف‌کنندگان صنعتی

- کارگران و مدیران صنایع
- مهندسان و متخصصان

ه) مصرف‌کنندگان کشاورزی

- کشاورزان
- طراحان برنامه‌های آبیاری

مشارکت دادن همه‌ی افراد جامعه در اجرای برنامه‌های صرفه‌جویی، برای نیل به هدف‌های نهایی ضروری است. همراه ساختن جامعه در برنامه‌های صرفه‌جویی، سبب تسریع در اجرای آن‌ها خواهد شد. مشارکت جامعه در برنامه‌های صرفه‌جویی، در جلب حمایت عمومی از تلاش‌های در حال انجام و ایجاد زمینه‌ی پذیرش عمومی آنان بسیار موثر است.

این مشارکت می‌تواند در یک گروه خاص، برای اجرای برنامه‌ها، و یا به عنوان ابزاری برای برقراری ارتباط با گروه‌های مخاطب در جامعه برای پیاده سازی برخی از هدف‌های برنامه استفاده شود. مشارکت افراد، در میزان رضایت‌مندی از اجرای برنامه‌های صرفه‌جویی نیز موثر است. گروه‌های درگیر در اجرای برنامه‌ها، با ارزیابی سامانه‌های آب‌رسانی و سنجش میزان اثربخشی طرح‌ها و برنامه‌های اجرا شده، در تنظیم و اصلاح هدف‌های جزیی برنامه‌های صرفه‌جویی نقش مهمی دارند.

در مقیاس جهانی و در بسیاری از کشورها، سهیم ساختن جامعه در برنامه‌های آبی، تجربه‌ی به نسبت جدیدی است. گروه‌های اجتماعی قادر به صرف هزینه و یا وقت زیاد در این برنامه‌ها نیستند. از این رو مشارکت یک شهروند و یا حتی ساکنان یک خیابان نیز در این برنامه‌ها مفید است. اغلب مدیران و برنامه‌ریزان طرح‌های صرفه‌جویی، اعضای خود را از میان گروه‌های غیردولتی انتخاب می‌کنند، تا از طریق این افراد برنامه‌های تدوین شده ارزیابی و تکمیل شوند.

اجزای پرمصرف خانگی آب در ایران

هر شخص برای تامین نیازهای فردی و اجتماعی در هر یک از کاربری‌های گوناگون خانگی و شهری آب، برحسب شرایط فیزیولوژیکی و اقلیم حاکم بر محل سکونت خود، مقادیر معتنابهی آب مصرف می‌کند که مجموعه‌ی آن‌ها، مصرف سرانه‌ی آب را تشکیل می‌دهد. سرانه‌ی مصرف خانگی آب در کشورهای مختلف و حتا در مناطق گوناگون یک کشور، متاثر از شرایط اقلیمی، ویژگی‌های فرهنگی، میزان برخورداری و دسترسی به منابع آب و... است. در جدول شماره‌ی ۲ تقسیم‌بندی شورای عالی الگوی مصرف از مناطق کشور، از نظر مسایل تامین و مصرف آب در سال ۱۳۷۵ ارایه شده است.

در مقام مقایسه‌ی الگوی سرانه‌ی مصرف خانگی آب در ایران با ارقام پیشنهادی دفتر مدیترانه‌ی شرقی سازمان جهانی بهداشت و الگوی مصرف خانگی آب در جنوب آسیا (جدول شماره‌ی ۳)، از بالا بودن مصرف سرانه‌ی آب در بخش‌های پخت و پز، شست و شو و استحمام و دست‌شویی و توالت در ایران حکایت دارد؛ به طوری که مطابق ارقام مندرج در نشریه‌ی مبانی و ضوابط طراحی طرح‌های آب‌رسانی شهری سازمان برنامه و بودجه (نشریه‌ی شماره‌ی ۳-۱۱۷) میانگین مصرف سرانه‌ی آب در ایران برای پخت و پز، استحمام و دست‌شویی و توالت به ترتیب ۱ ، ۵۰ و ۳۰ لیتر در روز تعیین شده است و حال آن که مقدار سرانه‌ی مصرف در هر یک از کاربری‌های یاد شده در الگوی پیشنهادی دفتر مدیترانه‌ی شرقی سازمان جهانی بهداشت به ترتیب ۳ ، ۳۰ و ۸ و در جنوب آسیا ۳ ، ۲۰ و ۱۸ لیتر در روز است. به بیان دیگر، آب مصرف شده برای پخت و پز روزانه‌ی هر فرد ایرانی، به طور میانگین، ۳/۳ برابر بیش‌تر از هر شهروند در جنوب آسیا و هر یک از اتباع ۹ کشور عضو دفتر مدیترانه‌ی شرقی سازمان جهانی بهداشت است. در مقایسه‌ی مصرف سرانه‌ی خانگی آب در ایران در بخش‌های استحمام و دست‌شویی و توالت به ترتیب ۳۰ و ۱۲ لیتر در روز از سرانه‌ی مصرف در جنوب آسیا و ۲ و ۲۲ لیتر در روز افزون‌تر از الگوی دفتر مدیترانه‌ی شرقی سازمان جهانی بهداشت است.

جدول شماره‌ی ۲: تقسیم‌بندی مناطق مختلف کشور از نظر مسایل تامین و مصرف آب

ردیف	عامل موثر بر تقسیم‌بندی	منطقه‌ی۱	منطقه‌ی۲	منطقه‌ی۳	منطقه‌ی٤	منطقه‌ی۵
	مناطق عمدی تحت پوشش	**مناطق‌حاشیه‌ی کوثر استان‌های یزد، خراسان و قسمت‌هایی از استان‌های اصفهان و تهران**	**بخش‌هایی از استان‌های خراسان، اصفهان، تهران، مرکزی، سمنان، کرمان، فارس و همدان**	**استان‌های سیستان و بلوچستان، کهگیلویه و بویر احمد**	**استان‌های چهار محال و بختیاری، لرستان و کردستان**	**استان‌های گیلان، مازندران و مناطق شمالی**
	الف) عامل‌های اقلیمی					
۱	میزان بارندگی سالانه (میلی‌متر)	۵۰–۱۵۰ تغییرهای شدید مکانی و زمانی	۱۵۰–٤۰۰ متغیر و نامنظم	۱۵۰–۲۵۰ متغیر با زمان و مکان	٤۰۰–۹۰۰	۸۰۰–۲۰۰۰
۲	میزان تبخیر سالانه (میلی‌متر)	۲۵۰۰–۳۵۰۰	۲۰۰۰–۳۰۰۰	۲۰۰۰–٤۰۰۰	۱۵۰۰–۲۵۰۰	۱۰۰۰
۳	میزان رطوبت، وضعیت هوا، پوشش گیاهی	۱۵–۲۰ با دامنه‌ی تغییرهای	۱۲–۱۸ متغیر به همراه یخبندان	۲۰–۲۵ متغیر با یخبندان کم	۱۰–۲۰ متغیر با یخبندان متوسط	۱۵ با تغییرهای به نسبت زیاد
٤	میزان رطوبت، وضعیت هوا، پوشش گیاهی	کم، خشک، ندارد	معتدل	خشک و نیمه‌مرطوب	متوسط، معتدل، خوب	مرطوب، انبوه (مرتع و جنگل)
۵	آب‌های سطحی دایمی	ناچیز	محدود	بسیار خوب	خوب–مشکل دسترسی	خوب
	ب) عامل‌های ظرفیت آب‌های موثر بر کشت					
۱	میزان نیاز آبی گیاهان	بالا	به نسبت بالا	خیلی بالا		پایین
۲	طول فصل زراعی	به نسبت طولانی	به نسبت طولانی	طولانی	کم	
۳	امکان کشت دیم	محدود	محدود	منفی یا ناچیر	خوب	خوب

جدول شماره‌ی ۲: (ادامه)

ردیف	عامل موثر بر تقسیم‌بندی	منطقه‌ی ۱	منطقه‌ی ۲	منطقه‌ی ۳	منطقه‌ی ٤	منطقه‌ی ٥
	مناطق عمدی تحت پوشش	**مناطق حاشیه‌ی کوثر استان‌های یزد، خراسان و قسمت‌هایی از استان‌های اصفهان و تهران**	**بخش‌هایی از استان‌های خراسان، اصفهان، تهران، مرکزی، سمنان، کرمان، فارس و همدان**	**استان‌های سیستان و بلوچستان، کهگیلویه و بویر احمد**	**استان‌های چهار محال و بختیاری، لرستان و کردستان**	**استان‌های گیلان، مازندران و مناطق شمالی**
	ج) عامل‌های مربوط به منابع آب و خاک					
۱	محدویت خاک از نظر آبیاری تقلی	اغلب وجود ندارد	اغلب وجود ندارد	وجود دارد	کم و بیش وجود دارد	
۲	ارزش واقعی آب	۱۵۰–۷۵۰	٥۰–٤۰۰	۳۰–۲۰۰	۳۰–۱٥۰	۱۰–٦۰
۳	منابع تامین آب	در مناطق دور	کمی موجود			
٤	امکان پخش سیلاب و تغذیه‌ی مصنوعی	محدود	به نسبت خوب	محدود	به نسبت خوب	محدود
٥	بیلان آب زیرزمینی	منفی	متعادل تا کمی مثبت	مثبت در بسیاری نقاط فقیر	خوب	اغلب مثبت
٦	خطر هجوم آب شور	وجود دارد	محدود	بالقوه موجود – به فعل نرسیده	وجود ندارد	به صورت محلی وجود دارد

جدول شماره‌ی ۳: الگوی مصرف خانگی آب و اجزای آن در ایران، ایالات متحده، انگلستان، جنوب آسیا، ملبورن استرالیا و ارقام پیشنهادی سازمان جهانی بهداشت برای منطقه‌ی مدیترانه‌ی شرقی

اجزای مصرف	ایالات متحده	انگلستان**	WHO*	جنوب آسیا	ملبورن استرالیا	ایران	
						حداقل	حداکثر
آشامیدن	–(۱)	–(۱)	۵	۵	۳۰(۴)	۲	۵
پخت و پز	۱۴(۱)	۴۵(۲)	۳	۳	–	۵	۱۰
حمام و شست و شو	۸۳	۲۵	۳۰	۲۰	۳۰	۲۵	۵۰
لباس‌شویی	۴۱/۵	۱۵	۲۰	۲۰	۱۰۰(۵)	۱۰	۲۰
ظرف‌شویی	۱۶/۵	–(۲)	۱۵(۳)	۱۵	–	۵	۱۵
دست‌شویی و توالت	۱۱۰	۳۵	۸	۱۸	–	۲۰	۳۰
نظافت خانه	–	–	–	–	–	۳	۱۰
کولر و تهویه‌ی مطبوع	–	–	–	–	–	۲	۵
متفرقه	۱۲	–	–	–	۱۰	۳	۵
شست و شوی ماشین	–	۲	–	–	–	–	–
آبیاری فضای سبز	–	۵	۲۰	–	۷۰۰	–(۶)	–(۶)
هدر رفت آب	–	–	۲۰	–	–	–(۷)	–(۷)
جمع	**۲۷۷**	**۱۲۷**	**۱۲۱**	**۸۱**	**۸۷۰**	**۷۵**	**۱۵۰**

۱. مجموع مصرف آب در بخش شرب و پخت و پز

۲. مجموع مصارف پخت و پز، آشامیدن و شست و شو

۳. مجموع آب مصرف شده برای ظرفشویی و نظافت خانه

۴. مجموع مصرف برای آشامیدن و شست و شوی

۵. مجموع مصرف توالت و لباس‌شویی

۶. میزان آب مورد نیاز روزانه برای آبیاری فضای سبز، حسب شرایط آب و هوایی بین ۲ تا ۱۲ لیتر در روز به ازای هر متر مربع تعیین شده است.

۷. حداکثر مقدار هدر رفت آب ۲۰ درصد مجموع مصارف خانگی، عمومی، تجاری، صنعتی و فضای سبز تعیین شده است.

*. ارقام پیشهادی دفتر مدیترانه‌ی شرقی سازمان جهانی بهداشت برای کشورهای عضوی این دفتر

** اجزای مصرف آب در انگلستان و سایر کشورهای پیشرفته‌ی صنعتی با اقلیم معتدل

مقایسه‌ی اجزا و مجموع سرانه‌ی مصرف آب در ایران با الگوهای مصرف در کشورها و مناطق مورد اشاره در جدول شماره‌ی ۳ موید آن است که تفاوت به نسبت زیاد مصرف آب در ایران، در کاربری‌های پخت و پز، استحمام، دست‌شویی و توالت، از مهم‌ترین عامل‌های افزونی سرانه‌ی مصرف خانگی آب در ایران، نسبت به سایر کشورها است. از این رو در تدوین الگوی مناسب مصرف آب در بخش خانگی، شناخت مخاطبان، برنامه‌ریزی و ارایه‌ی راه‌کارهای فنی و مهندسی و اجتماعی و فرهنگی کاهش مصرف، باید بر سه عامل:"پخت و پز" ، "استحمام" ، "شست و شو" و "توالت و دست‌شویی" متمرکز شود. به طور اجمال، علت‌های افزونی مصرف آب در هر یک از اجزای یاد شده را به شرح زیر می‌توان بر شمرد.

الف) پخت و پز

- مواد غذایی در بازارهای ایران، بر خلاف بازارهای کشورهای توسعه یافته، بیش‌تر به صورت "فرآوری نشده" عرضه می‌شود و اغلب برای آماده سازی آن‌ها، به مصرف حجم قابل توجهی آب نیاز است.
- در مقایسه با سایر کشورها، مقدار آب در اغلب غذاهای مصرفی در ایران، بیش‌تر است. علاوه بر آن مصرف غذاهای "آغشته" نظیر انواع آش‌ها، آبگوشت و شست و شوی مواد خام غذایی در خانه، در ایران رایج‌تر از سایر کشورها است.

ب) استحمام و شست و شوی

- به دلیل عادت‌های غذایی خاص، ایرانیان اغلب افراد ترجیح می‌دهند تا غذای روزانه‌ی خود را همراه با خانواده میل کنند. این فرهنگ سبب می‌شود تا در مقام مقایسه، شست و شوی ظروف در منزل، در ایران بیش‌تر از سایر کشورها باشد.
- استفاده از آبشویه‌های با مخزن هوایی که در هر بار استفاده، بر حسب حجم مخزن ۱۵ تا ۳۰ لیتر آب را تخلیه می‌کنند.

یادآور می‌شود که افزونی مصرف سرانه‌ی خانگی آب در ایران در مقایسه با سایر کشورها را تنها به عنوان یک نقص رفتاری نمی‌توان تلقی کرد. نباید از نظر دور داشت که ایرانیان به سبب عادت‌های دیرنیه‌ی خود و همگام با رهنمودهای تعالی بخش دین مبین اسلام که پاکیزگی را از نشانه‌های ایمان معرفی کرده است، توجه ویژه‌ای به نظافت فردی و پاکیزگی محیط زندگی داشته و دارند و در مقایسه با سایر ادیان، مصرف آب در جوامع مسلمان، به عنوان یکی از مهم‌ترین وسایل نظافت، در بخش‌های استحمام و شست و شو، دست‌شویی و توالت به مراتب بیش‌تر از پیروان سایر ادیان است.

رهنمودهای سازمان حفاظت محیط‌زیست ایالات متحده در استفاده‌ی بهینه‌ی آب

در سال ۱۹۹۶ کنگره‌ی ایالات متحده آمریکا طی تبصره‌ی شماره‌ی ۱۴۴۵ قانون آب آشامیدنی سالم (SDWA , 42U.S.C.300J-15) و ضمایم آن، سازمان حفاظت محیط زیست (EPA) این کشور را موظف به بررسی و ارایه‌ی رهنمودهای ملی برای صرفه‌جویی در مصرف آب، با لحاظ کردن شرایط اقلیمی، وسعت تاسیسات، تعداد جمعیت تحت پوشش و... کرد. پس از ابلاغ این قانون، سازمان حفاظت محیط زیست ایالات متحده، نهادی را به نام

وفاق ملی مصرف بهینه‌ی آب[8] (WAVE) برای تحقیق و ارایه‌ی راه‌کارهای صرفه‌جویی و استفاده‌ی بهینه از آب تاسیس کرد. این سازمان پس از دو سال بررسی، در ششم آگوست سال ۱۹۹۸ رهنمودهای صرفه‌جویی در مصرف آب را منتشر کرد. این رهنمودها که تدوین آن‌ها، بر پایه‌ی شاخص‌های ملی مصرف آب در ایالات متحده (جدول شماره‌ی ۴) ، طول عمر تاسیسات، وسایل آب‌بر مورد استفاده و تجهیزات به کار گرفته شده در آب‌رسانی استوار است، مرحله‌های لازم را برای نیل به هدف مصرف صحیح آب، در سه مرحله بیان می‌کند. مطابق الگوی سازمان حفاظت محیط زیست ایالات متحده، اصول سه گانه‌ی صرفه‌جویی در مصرف و میزان تاثیرگذاری هر یک از آن‌ها در کاهش مصرف آب به شرح زیر است.

سطح اول: این مرحله اندازه‌گیری جریان، کنترل نشت ، قیمت‌گذاری آب و آموزش و اطلاع‌رسانی همگانی را شامل می‌شود. مطابق رهنمودهای EPA اندازه‌گیری جریان در منابع عمومی ۲۰ درصد و در مصرف کننده‌های خصوصی ۴۰–۲۰ درصد کاهش در مصرف آب را به دنبال خواهد داشت و حال آن که سهم افزایش ده درصدی در آب بهای مشترکان خانگی و غیرخانگی در کاهش مصرف آب، از ۲ تا حداکثر ۸ درصد فراتر نمی‌رود. سازمان حفاظت محیط زیست ایالات متحده، میزان تاثیرگذاری آموزش همگانی در مصرف آب را ۲ تا ۵ درصد یاد کرده است.

سطح دوم: این مرحله ممیزی در نقطه‌ی مصرف، جایگزین وسایل و تجهیزات آب‌بر با انواع کم مصرف، کنترل فشار در شبکه‌ی توزیع و شیرهای برداشت خانگی و عمومی و اقدام در حذف کاربری‌های غیرضروری آب و جلوگیری از هدر رفت آن در مصارف خانگی آب از طریق کاشت گیاهان با نیاز آبی کم‌تر، به کارگیری آب نماهای با جریان برگشتی، اعمال مدیریت صحیح در طرح‌های آبیاری و استفاده از زمان‌سنج‌ها در آبیاری زمین‌های کشاورزی را شامل می‌شود.

سطح سوم: این مرحله بر مدیریت مصرف و ایجاد ساختارهای زیربنایی صرفه‌جویی تاکید دارد و اجزایی از قبیل تشویق مصرف کنندگان به جایگزینی و استفاده از آب کم‌تر، مدیریت هماهنگ و همزمان منابع آب (مدیریت و برنامه‌ریزی توام تامین و مصرف آب) و تاکید بر بازیافت و استفاده‌ی مجدد از پساب‌ها و سامانه‌های خنک کننده و آبیاری محصولات کشاورزی را شامل می‌شود. در جدول شماره‌ی ۵ اجزای اصول پایه‌ی سه گانه‌ی صرفه‌جویی در مصرف آب روش‌های اجرایی و میزان اثرگذاری هر یک از آن‌ها در کاهش مصرف آب، به تفصیل بیان شده است.

[8] Water Alliances for Voluntary Efficiency

جدول شماره‌ی ۴: راهنمای برآورد اجزا و میزان مصرف خانگی آب در ایالات متحده آمریکا

نوع استفاده	واحد	محدوده‌ی مصرف
استفاده‌ی درون خانه		
میانگین افراد	نفر	۲–۳
تواتر استفاده از فلاش تانک	فلاش به ازای هر نفر در روز	۴–۶
حجم هر فلاش	گالن به ازای هر فلاش تانک	۱/۶–۸
هدر رفت آب در توالت	درصد	۰–۳۰
تناوب استحمام	نفر در روز	۰–۱
مدت استحمام	دقیقه	۵–۱۵
سرعت مصرف آب در دوش	گالن در دقیقه	۱/۵–۵
تناوب استفاده از وان	وان به ازای هر وان در روز	۰–۰/۲
حجم آب مصرفی در هر وان	گالن در ازای هر دوره	۳۰–۵۰
لباس‌شویی	بار ماشین به ازای هر نفر در روز	۰/۲–۰/۵
آب مصرفی در هر وان	گالن به ازای هر مرتبه	۱۰–۱۵
شست و شوی ظرف	مرتبه به ازای هر نفر در روز	۰/۱–۰/۳
آب مصرفی در شست و شوی ظرف	گالن در هر مرتبه	۱۰–۱۵
مدت استفاده از شیر آشپزخانه	دقیقه به ازای هر نفر در روز	۰/۵–۵
میزان آبگذر در شیرهای آشپزخانه	گالن در دقیقه	۲–۳
شیرهای اتاق خواب	دقیقه به ازای هر نفر در روز	۰/۵–۳
میزان آبگذر در شیرهای اتاق خواب	گالن در دقیقه	۲–۳
موارد استفاده در بیرون خانه		
میانگین عرصه‌ی خانه	فوت مربع	۸۰۰–۵۰۰۰
میانگین اعیانی خانه	فوت مربع	۱۲۰۰–۲۵۰۰
وسعت فضای سبز	فوت مربع	۴۰۰–۵۰۰۰
نسبت وسعت چمن‌کاری به کل ساختمان	درصد	۳۰–۵۰
میزان آبیاری	فوت در سال	۱–۵
خانه‌های دارای استخر	درصد	۱۰–۲۵
میزان تبخیر آب از استخر	فوت در سال	۳–۷
تناوب تعویض آب استخر	مرتبه در سال	۱–۲
تناوب شست و شوی ماشین	مرتبه در ماه	۱–۲

جدول شماره‌ی ۵: اصول پایه‌های سه گانه‌ی صرفه‌جویی مطابق رهنمودهای سازمان حفاظت محیط‌زیست آمریکا

عامل	روش	کاهش در نقطه‌ی مصرف	زمان اجرا
سطح اول			
اندازه‌گیری جریان	کنتور عمومی	۲۰ درصد	۲۰–۸
	کنتور اختصاصی	۲۰ تا ۴۰ درصد	۲۰–۸
کنترل نشت	دستگاه‌های خودکار نشت‌یاب	حسب نوع دستگاه	نامشخص
قیمت‌گذاری آب	۱۰ درصد افزایش آب بهای خانگی	۵ تا ۸ درصد	نامشخص
	افزایش آب بها در یک منطقه یا شهر	۵ درصد	نامشخص
آموزش و اطلاع‌رسانی	آموزش همگانی و ایجاد تغییر در الگوی مصرف	۲ تا ۵ درصد	نامشخص
سطح دوم			
ممیزی در نقطه‌ی مصرف	مصارف عمومی صنایع	۱۰ تا ۲۰ درصد	نامشخص
	استفاده‌های بیرون خانه	۵ تا ۱۰ درصد	نامشخص
	ممیزی طرح‌های آبیاری بزرگ	۱۰ تا ۲۰ درصد	نامشخص
جایگزین کردن	جایگزین کردن مخزن آبشویه‌ی توالت (برای توالت‌هایی که بیش از ۱۳۲/۵ لیتر آب در هر مرتبه استفاده، تخلیه می‌کنند.)	۷/۵۷/ تا ۱۱/۳۵ لیتر در روز	۱/۵
	جایگزین کردن نوع توالت	۳۰/۳ تا ۵۳ لیتر در روز	۱/۵
	جایگزین کردن دوش‌ها	۱۵ لیتر در روز	۱ تا ۳
	جایگزین کردن شیرها	۱۹ لیتر در روز	۱ تا ۳
	تعمیر نشت اتصالات	۲ لیتر در روز	۱
	جایگزینی و مرمت شیرها و اتصالات در ساختمان‌های دولتی	۵ درصد	۱
کنترل فشار	کاهش فشار در شبکه‌ی توزیع	۳ تا ۶ درصد	نامحدود
	کاهش فشار در شیرهای برداشت خانگی و عمومی	۵ تا ۰ درصد	نامحدود
صرفه‌جویی در کاربری‌های غیرخانگی	کاشت گیاهان با نیاز آبی کم	۷/۵ درصد	۱۰
	استفاده از آب نماهای با جریان برگشتی	۱۵ تا ۲۰ درصد	نامحدود
	مدیریت صحیح طرح‌های بزرگ آبیاری	۱۰ تا ۲۵ درصد	نامحدود
	استفاده از زمان‌سنج‌ها در طرح‌های آبیاری	۳۷/۸۵ لیتر در روز	۴

جدول شماره‌ی ۵: (ادامه)

عامل	روش	کاهش در نقطه‌ی مصرف	زمان اجرا
سطح سوم			
جایگزینی و تشویقی	جایگزینی توالت‌های خانگی	۶۰/۵ تا ۷۵/۷ لیتر در روز	۱۵ تا ۳۵
	جایگزینی توالت‌های تجاری و عمومی	۶۰/۵ تا ۷۵/۷ لیتر در روز	۱۰ تا ۲۵
	جایگزینی دوش‌ها	۳۰۶ لیتر در روز	۲ تا۱۰
	جایگزینی شیرها	۲۴/۲ لیتر در روز	۱۰ تا ۱۲
	جایگزیی ماشین‌های لباس‌شویی خانگی	۱۵/۱۴ تا ۴۵/۴ لیتر در روز	۱۲
	جایگزینی ماشین‌های ظرف‌شویی خانگی	۳/۷۸۵ لیتر در روز	نامحدود
	جایگزینی وسایلی که به آب گرم نیاز دارند	۳۷/۸۵ لیتر در روز	نامحدود
بازیافت و استفاده‌ی مجدد از پساب‌ها	در سامانه‌های خنک‌کننده و آبیاری محصول‌های زراعی	بیش از ۹۰ درصد	نامحدود
قانون‌مند کردن استفاده از آب	نیازهای آبیاری برای توسعه‌ی طرح‌ها	۱۰ تا ۲۰ درصد	نامحدود
	استفاده‌ی مجدد از فاضلاب‌های خانگی	۷۵/۷ تا۱۱۳/۵ لیتر در روز	نامحدود
مدیریت هماهنگ و همزمان منابع	برنامه‌ریزی و مدیریت	انرژی، مواد و هزینه‌های تصفیه‌ی فاضلاب	نامحدود

* در تبدیل واحدهای جدول، هر گالن معادل ۳/۷۸۵ لیتر در نظر گرفته شده است

راه‌کارهای صرفه‌جویی در مصرف آب شهری

انجمن و فاق ملی مصرف بهینه‌ی آب (WAVE) وابسته به سازمان حفاظت محیط زیست ایالات متحده، راه‌کارهای صرفه‌جویی در مصرف آب شهری را در چهار سرفصل کلی: ساختارهای بنیادی، بهبود و نگهداری صحیح سامانه‌ها و تاسیسات آب‌رسانی، همراه با نگاه به منابع جایگزین، تغییر در وسایل و تجهیزات آب‌بر و سرانجام سیاست‌ها و برنامه‌های تشویقی تدوین و برای هر یک از آن‌ها اجزایی به شرح زیر را تعریف کرده است:

الف) ساختارهای بنیادی

- تعیین افراد یا گروه‌هایی برای برنامه‌ریزی و سازماندهی و تدوین برنامه‌های عملیاتی صرفه‌جویی
- تدوین برنامه‌ی اصولی با توجه به ویژگی‌های فرهنگی، بافت اجتماعی، میزان بهره‌مندی از منابع آب و سرانجام توانمندی‌های علمی، فن‌آوری و اقتصادی
- تلاش برای ارتقای دانش عمومی در رابطه با ضرورت و نحوه‌ی صرفه‌جویی در مصارف گوناگون آب از طریق مطبوعات، کتب درسی، صدا و سیما و نصب آگهی در مزاکز پرجمعیت
- متناسب ساختن برنامه‌های استقرار جمعیت و توسعه‌ی صنایع با بیلان آبی مناطق مختلف کشور

ب) بهبود و نگهداری صحیح سامانه‌ها و تاسیسات با نگاهی به منابع جایگزین

- تدوین و تکمیل برنامه‌ی مدیریت هدر رفت آب (برنامه‌ریزی مدون و موثر برای مرمت نشت‌ها و رفع سریع اتفاق‌ها و شکستگی‌ها). هدف نهایی صنعت آب، باید کاهش آب به حساب نیامده به حدود ۱۵ -۱۰ درصد باشد.
- تلاش در اشاعه‌ی فرهنگ عمومی در استفاده‌ی فراگیر از وسایل اندازه‌گیری آب (کنتور)
- بهره‌گیری از پساب تصفیه‌ی شده‌ی فاضلاب‌ها برای مقاصد غیرشرب
- بازرسی دوره‌یی شیرهای آتش‌نشانی و سایر شیرهای شبکه‌ی توزیع و اطمینان از عدم نشت آن‌ها

ج) تغییر در وسایل و تجهیزات آب‌بر

- جایگزین ساختن آبشویه‌های (سیفون‌های) با جریان کم و سریع در آبریزگاه‌های همگانی و قراردادن یک دیواره در مخزن آبشویه، به گونه‌یی که یک قسمت آب مخزن، همواره به عنوان ذخیره وجود داشته باشد و به طور متناوب از آن استفاده شود.
- جایگزین کردن دوش‌های سقفی با جریان کم در ساختمان‌های شهری
- جایگزین کردن تدریجی تجهیزات آب‌بر با مصرف کم‌تر، با وسایل فرسوده‌ی مشابه در ساختمان‌های شهری و همزمان ترویج استفاده از تجهیزات با مصرف کم‌تر در احداث ساختمان‌های جدید
- به حداقل رساندن مصرف آب شرب تصفیه شده در تاسیسات خنک کننده و الزام در خاموش کردن وسایل سرمازا در هنگام عدم نیاز به آن‌ها
- تلاش در استفاده از آب‌های بازیافتی و یا هوا در تاسیسات خنک کننده و حذف جریان آب تصفیه شده در آن‌ها
- پیش‌بینی صافی برای تصفیه‌ی آب استخرها و حرکت دورانی آب در استخرها به جای تخلیه‌ی دوره‌یی آن‌ها

د) سیاست‌ها و برنامه‌های تشویقی در صرفه‌جویی آب

- تشویق سازندگان به تولید لوازم آب‌بر با مصرف کم‌تر و یا وسایلی که فاضلاب کم‌تری تولید می‌کنند.
- ایجاد انگیزه در مصرف کنندگان برای استفاده از وسایل آب‌بر با مصرف کم‌تر و صرفه‌جویی در مصرف آب از طریق تخفیف آب بها به مشترکان کم مصرف و اخذ جریمه و قطع انشعاب آب مشترکان پرمصرف
- قیمت‌گذاری آب متناسب با هزینه‌های تمام شده‌ی آن

روش‌های اجرایی صرفه‌جویی در مصرف خانگی آب

الف) حمام و دست‌شویی

- هنگام اصلاح صورت و یا مسواک زدن، شیرآب را باز نگذارید.
- سعی شود زمان استحمام تا حد ممکن کوتاه باشد و شیر آب به هنگام شست و شوی اندام‌ها با صابون و شامپو بسته باشد.
- در صورت استفاده از وان، سه نکته را مد نظر می‌یابد قرار داد. نخست، گذاردن در پوشش مجرای خروجی فاضلاب وان، دوم، آب فقط تا نیمه‌ی وان انباشته شود، و سوم این که سعی شود، درون وان رفتن با یک یا دو فرزند همراه باشد.
- در صورتی که آب وان به نسبت تمیز است، آن را در مجرای فاضلاب نمی‌یابد تخلیه کرد، از این آب برای سایر کاربری‌ها می‌توان استفاده کرد.

ب) آشپزخانه و لباس‌شویی

- به جای بازگذاردن شیر آب تا رسیدن به خنکی مطبوع می‌باید از روش نگهداری آب در یخچال استفاده کرد.
- برای شست و شوی میوه و سبزی از لگن و یا حوض می‌باید استفاده کرد. شستن میوه با برس مخصوص، به آب کم‌تری نیاز خواهد داشت.
- برای خارج کردن غذاهای منجمد از حالت انجماد، از آب گرم نباید استفاده کرد. بهتر است برای این کار، آن‌ها را چند ساعت قبل از استفاده، از یخدان یخچال و یا فریزر خارج کرد.
- برای شست و شوی ظرف‌ها از سینک‌های چند لگنه که در یکی از آن‌ها ظرف‌ها با مایع ظرف‌شویی تمیز شده و در لگن دیگر آب کشی می‌شوند، باید استفاه کرد.
- قبل از قرار دادن ظرف‌ها در لگن و ماشین ظرف‌شویی، باید غذای باقی‌مانده در ظرف‌ها را تخلیه کرد. با این کار، ضمن صرفه‌جویی در وقت و مصرف آب و مایع ظرف‌شویی، شست و شوی ظرف‌ها نیز با سهولت بیش‌تری انجام می‌شود.
- در صورت استفاده از ماشین ظرف‌شویی، تنها زمانی که ماشین ظرف‌شویی به طور کامل پر است، باید روشن شود.
- سطح آب در ماشین ظرف‌شویی را می‌باید متناسب با نوع آن و مطابق رهنمودهای کارخانه‌ی سازنده تنظیم کرد.

ج) نظافت بیرون خانه

- برای نظافت قسمت‌های ماشین‌رو، پیاده‌رو و پله‌ها از جاروب می‌باید استفاده کرد.

- برای شست و شوی ماشین، به جای استفاده از شیلنگ و جریان دایم آب شهری، از کهنه و سطل باید استفاده کرد و یا به اتومبیل‌شویی‌هایی که دارای سامانه‌ی بازگردانی آب هستند، مراجعه شود.
- در هنگام استفاده از شیلنگ آب برای آبیاری و یا شست و شو، بهترین راه، استفاده از آب پخشان‌های (نازل‌های) کاهنده‌ی جریان است.
- از خریدن وسایل تفریحی که به جریان مستمر و دایم آب نیاز دارند، باید خودداری کرد.
- در صورتی که در منزل استخر وجود دارد، برای ممانعت از تخلیه‌ی آب استخر و جایگزینی آب جدید، از صافی‌های ماسه‌یی تند برای تصفیه‌ی آب استخر بهره گرفته شود.
- سطح آب در استخر می‌باید پایین باشد، تا میزان آب کمتری از آن بر اثر تلاطم خارج شود.
- زمانی که از استخر استفاده نمی‌شود، سطح آن را به منظور کاهش میزان تبخیر می‌باید پوشاند.

د) وسایل و تجهیزات

- تمام نشتی‌ها و شکستگی‌های احتمالی سامانه‌ی لوله‌کشی خانه باید تعمیر شود. در صورتی که توالت فرنگی نشتی داشته باشد، هر روز تا ۲۰۰ گالن (حدود ۷۶۰ لیتر) آب را هدر خواهد داد.
- آبشویه‌های با مخزن هوایی را می‌باید با نوع جریان کم و سریع آن جایگزین کرد. در صورتی که انجام این عمل مقدور نباشد، یک ظرف پلاستیکی که از آب و یا شن پر شده است را در مخزن آبشویه‌ی هوایی قرار می‌دهند. باید مطمئن بود که این امر اختلالی در عملکرد آبشویه ایجاد نخواهد کرد.
- در هنگام خرید لوازم آب‌بر، وسایلی را خریداری کنید که حداقل ۵۰ درصد در مصرف آب و انرژی صرفه‌جویی داشته باشند.
- الزام در لوله‌کشی سه گانه‌ی ساختمان شامل آب سرد، رفت آب گرم و برگشت آب گرم؛ به گونه‌یی که آب گرم به طور گردشی در ساختمان جریان داشته و برای دسترسی به آن نیازمند هدر رفت آب زیادی نباشد.

در جدول شماره‌ی ۶ شدت جریان آب در وسایل آب‌بر خانگی و در جدول‌های شماره‌ی ۷، ۸ و ۹ روش‌های صرفه‌جویی در مصرف آب و درصد کاهش مصرف بر اثر اعمال هریک از آن‌ها ارایه شده است.

جدول شماره‌ی ۶: شدت جریان آب در دستگاه‌هاو وسایل خانگی

دستگاه‌ها و وسیله‌ها	شدت
شیرهای منزل	۲–۱۰ لیتر در دقیقه
دست‌شویی	مصرف ۸–۴ لیتر
دوش حمام	۴۰–۱۰ لیتر در دقیقه (مصرف ۹۰ الی ۱۱۰ لیتر)
وان حمام	مصرف ۱۹۰–۶۰ لیتر
آبشویه‌ی توالت (نوع منبعی)	مصرف ۲۷–۱۹ لیتر
آبشویه‌ی توالت(نوع شیری)	۱۱۰–۹۰ لیتر در دقیقه
ظرف‌شویی	۳۰–۱۵ لیتر در هر مرتبه
لباس‌شویی	۲۰۰–۱۱۰ لیتر در هر مرتبه
آبیاری باغچه	۸–۶ لیتر در دقیقه
نشت شیرها	۱۰۰۰–۱۰ لیتر در روز

جدول شماره‌ی ۷: روش‌های مناسب برای حفظ آب در منازل

وسیله	روش‌های حفظ آب
وان حمام	• وان پر از آب، ۱۹۰ لیتر گنجایش دارد. فرد با ربع گنجایش یک وان (۴۸ لیتر) می‌تواند استحمام کند.
دوش	• مصرف آب در دوش گرفتن سریع ۴۰ الی ۷۰ لیتر است. • باید سعی شود هنگام صابون‌زدن، دوش بسته باشد.
لباس‌شویی	• در صورت وجود سامانه‌ی کنترل‌کننده، نسبت به وزن البسه، باید از درجه‌ی مناسب استفاده کرد. در غیر این صورت، تنها هنگامی که حداکثر گنجایش لباس‌شویی حاصل شد، از آن استفاده شود. • آب سرد موجب صرفه‌جویی در مصرف برق می‌شود. • آن نوع لباس‌شویی باید خریداری شود که مصرف آب و برق آن کم باشد. • از مواد شوینده‌یی که قدرت کف‌زدایی کم‌تری دارند. باید استفاده شود.
ظرف‌شویی	• قبل از شست و شوی ظرف، باقی‌مانده‌ی ماده‌ی غذایی تخلیه شود. • شوینده‌یی که قدرت کف‌زدایی کم‌تری دارند، باید استفاده شود.
آب آشامیدنی	• شیر آب، برای خنک شدن آب، بازگذارده نشود. • تنگ آب در یخچال گذاشته و یا از قالب یخ استفاده شود. • در آبخوری‌های عمومی از لیوان‌های کاغذی یک بار مصرف استفاده شود.
دست‌شویی	• شیر آب، در هنگام مسواک زدن و تراشیدن ریش بسته شود.
شیرها	• تمامی شیرها حتی شیرهای اطفای حریق خارج از منزل برای جلوگیری از نشت بررسی شود. • واشرهای پوسیده و اتصال‌های معیوب تعویض شود. توجه باید داشت سوراخی به کوچکی یک سوزن می‌تواند حدود ۱۰۰۰ لیتر آب را در روز به هدر دهد.
آبیاری باغچه	• به آهستگی کامل و تا حد امکان، کم آبیاری شود. • برای جلوگیری از تبخیر، در شب آبیاری شود و می‌باید مراقب جهت باد بود. • گونه‌های گیاهی که نیاز کم‌تری به آب دارند، کاشته شود. • از یک شیلنگ با قطر ۱/۲۵ سانتی‌متر، حدود ۲۳۰۰ لیتر در ساعت آب با فشار عادی خارج می‌شود.

جدول شماره‌ی ۸ روش‌های صرفه‌جویی در مصرف آب

ابزار کاهش جریان	شرح	درصد کاهش مصرف
شیرهای تقلیل فشار	• این وسایل برای تقلیل فشار آب شهری به کار می‌روند. به این ترتیب فشار و جریان در منازل تقلیل می‌یابد و از هدر رفتن بیهوده‌ی آب جلوگیری می‌شود.	۲۰–۳۰
شیر دست‌شویی:		
• شیر هواده	• این وسیله جریان پیوسته و منظم آب را ایجاد می‌کند، فشار آب زیاد شده، در حالی که میزان مصرف آن در آشپزخانه و حمام کم می‌شود.	۱–۲
• شیر محدودکننده‌ی جریان	• شدت جریان را بدون توجه به فشار توزیع آب محدود و ثابت می‌کند.	۱–۲
دوش حمام:		
• سردوش محدودکننده‌ی جریان	• این سامانه مصرف آب را از طریق محدود کردن و تراکم آب کاهش می‌دهد.	۱–۲۰
شیرهای محدودکننده‌ی جریان	• شدت جریان را بدون توجه به توزیع آب، محدود و ثابت نگه می‌دارد.	۸–۱۰
ماشین لباس‌شویی		
• کنترل‌کننده‌ی سطح	• کنترل کننده بر حسب وزن البسه، آب مصرف می‌کند.	۱–۴
توالت:		
• آبشویه‌ی (سیفون) کم عمق	• مشابه دست‌شویی‌های متداول است و به آب کم‌تری برای هر بار شست و شوی نیاز است.	۳۰–۴۰

جدول شماره‌ی ۹ : برآورد نیاز آبی در اجزای مصرف خانگی ایالات متحده با احتساب صرفه‌جویی و عدم صرفه‌جویی

نوع استفاده	بدون صرفه‌جویی (لیتر)		با صرفه‌جویی (لیتر)		درصد صرفه‌جویی
	حجم روزانه	درصد از کل	حجم روزانه	درصد از کل	
توالت	۶۹/۲۷	۲۸/۴	۳۹/۳۶	۲۳/۲	۴۴
شست و شوی لباس	۵۶/۳۹	۲۸/۴	۳۹/۳۶	۲۳/۴	۳۰
دوش	۴۶/۱۸	۱۸/۸	۳۷/۸۵	۲۲/۴	۱۸
شیرهای برداشت	۳۸/۹۹	۱۶	۳۷/۸۵	۲۲/۵	۲
نشت	۲۴/۹۸	۱۰/۲	۵/۶۸	۳/۴	۷۷
وان	۴/۵۴	۱/۹	۴/۵۴	۲/۷	۰
شست و شوی ظرف	۴/۱۶	۱/۶	۴/۱۶	۲/۴	۰
جمع	**۲٤٤/٥**	**۱۰۰**	**۱٦۹/۱۹**	**۱۰۰**	**۳۱**

اقدام‌های صرفه‌جویی آب در بخش صنعت

این اقدام‌ها به دو بخش وسایل مورد نیاز و ورش‌های صرفه‌جویی تقسیم می‌شود.

الف) وسایل مورد نیاز

شامل وسایلی هستند که با کاربرد صحیح آن‌ها، در مصرف آب می‌توان صرفه‌جویی کرد. این وسایل، موارد زیر را شامل می‌شود:

- نصب افشانک‌های با فشار بالا و حجم پایین بر روی دستگاه‌های شست و شوی دهنده
- نصب صافی بر روی کلیه‌ی لوله‌های آب پخش‌کن همراه با بازرسی منظم افشانک‌ها به منظور اطمینان از عدم گرفتگی آن‌ها
- نصب صافی بر روی کلیه‌ی لوله‌های آب پخش‌کن همراه با بازرسی منظم افشانک‌ها به منظور اطمینان از عدم گرفتگی آن‌ها
- جایگزین کردن لوله‌های با حجم زیاد با سامانه‌های شست و شوی با حجم کم و فشار بالا
- تجهیزات شیلنگ‌ها با افشانک‌های مجهز به فنرهای خودکار و قطع‌کننده‌ی جریان

ب) روش‌های صرفه‌جویی

این روش‌ها، موارد زیر را شامل می‌شود:

- شناسایی محل‌های نشت آب و مرمت آن‌ها
- شناسایی جریان‌های آب یا فاضلابی که امکان استفاده‌ی مجدد از آن‌ها وجود دارد و اقدام در بازیافت آن‌ها. برخی از این جریان‌ها که در صنایع مختلف می‌توانند مورد استفاده مجدد قرار گیرند، عبارتند از:
  - آب حاصل از شست و شوی مخزن
  - آب حاصل از شست و شوی بطری‌ها
  - آب شست و شوی جریان سریع در سردکننده‌ها و پساب شست و شوی صافی
  - آب حاصل از دستگاه‌های سترون سازی و پاستوریزاسیون
  - پساب حاصل از شست و شوی نهایی، در چرخه‌های شست و شوی
  - آب حاصل از یخزدایی دستگاه‌های سرمایش
  - پساب شست و شوی و پاک‌سازی وسایل
  - پساب حاصل از شست و شوی کف سالن‌ها
- استفاده از افشانک‌های مه افشان به منظور خنک کردن محصولات
- نقل و انتقال مواد زاید در حد امکان به صورت خشک

- تنظیم آب‌های سرریز حاصل از سامانه‌های بازچرخش از طریق، کنترل سرعتی که با آن سرعت آب افزودنی اضافه می‌شود. نصب شیر دارای کنترل‌کننده‌ی شناور درخط آب افزودنی، در نظر گرفتن تانک‌های ضربه‌گیر به منظور جلوگیری از سرریز شده آب.
- استفاده از شیرهای سولنوئید به منظور توقف جریان آب در مواردی که تولید محصول خاتمه می‌یابد.
- تنظیم جریان در اسپری‌ها و سایر خطوط جریان به گونه‌ای که حداقل نیاز برآورده شود.
- عدم استفاده از آب تصفیه شده و آب آشامیدنی، برای شست و شوی سکوهای بارگیری، محوطه‌ی پارکینگ‌ها، خیابان‌ها و پیاده‌روهای داخل کارخانه.

بهره‌ی پایانی

در طول تاریخ، انسان‌ها به برکت آب و انرژی ارزان، از این دو عامل مهم در برنامه‌ریزی‌های توسعه‌ای غفلت کرده‌اند و حال آن که منابع آب، یکی از با ارزش‌ترین دارایی‌های هر کشور است. حیات و زندگی ما، رفاه و آسایش ما، غذایی که می‌خوریم و کالاها و خدماتی که در زندگی روزمره از آن‌ها استفاده می‌کنیم، همگی به آب وابسته است. منابع آب، محدود و کمیاب است. آب آلوده، نه تنها قابل استفاده نیست؛ بلکه می‌تواند سلامت، رفاه و زندگی ما را مختل سازد.

کشور ما، کشور کم آبی است و منابع آبی آن محدود است و به اندازه و حتا بیش‌تر از معادن و چاه‌های نفت، با ارزشند. به عنوان یک وظیفه‌ی انسانی و تعهد ملی، همه‌ی ما موظفیم تا با مصرف درست آب و جلوگیری از آلوده ساختن آب‌ها، در حفظ منابع محدود آبی کشورمان بکوشیم.

بدانیم و البته می‌دانیم که آب در سطح زمین جریان می‌یابد، به درون خاک نفوذ می‌کند، سبب تداوم حیات و رشد موجودات زنده می‌شود و پس از مشروب ساختن انسان‌ها، کشتزارها و صنایع، سرانجام به سمت دریاها جریان می‌یابد تا برای کشور، ثروت و قدرت به ارمغان آورد. از این رو صیانت از آب -به مانند حفاظت از یک ثروت گرانقدر ملّی- وظیفه‌ی امروز و فردای همه‌ی ماست.