



## بررسی نظام تعرفه‌ای آب در کشورهای اروپایی در راستای استراتژی‌های مدیریت تقاضای آب

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۲/۳/۱۰ تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۲/۵/۷

عبدالرحیم رحیمی

عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران جنوب [a\\_rahimi@azad.ac.ir](mailto:a_rahimi@azad.ac.ir) (مسئول مکاتبات)

رمضانعلی محمودی

کارشناس ارشد بودجه‌ریزی

مجید کلانتری

رئیس گروه تدوین دستورالعمل‌های فنی مرکز تحقیقات و ارتباط با صنعت شرکت

مادر تخصصی مهندسی آب و فاضلاب کشور [m\\_kht@yahoo.com](mailto:m_kht@yahoo.com)

محمد داودآبادی

کارشناس مالی و بودجه شرکت مادر تخصصی مهندسی آب و فاضلاب کشور

سید علی سیدزاده

کارشناس ارشد دفتر مدیریت مصرف و نظارت بر کاهش آب بدون درآمد شرکت مهندسی آب و فاضلاب کشور

[sszgl@yahoo.com](mailto:sszgl@yahoo.com)

### چکیده

**مقدمه و هدف پژوهش:** امروزه رشد روزافزون جمعیت، توسعه‌ی صنعت، افزایش تقاضای آب و سطح بهداشت، کاهش منابع آب در اثر مصرف بی‌رویه و حفظ محیط‌زیست موجب حساسیت بیشتر مدیریت تقاضای آب شده است. لذا هدف مقاله حاضر این است که به کمک مدیریت تقاضای آب فرآیندی از برنامه‌ریزی، سامان‌دهی، هدایت و کنترل برای شناخت شیوه‌های فعلی مصرف آب و استفاده از ابزارهای موجود برای ارتقای سطوح و الگوهای مصرف بهینه آب را فراهم نماید.

**روش پژوهش:** روش تحقیق حاضر مروری-تحلیلی بوده و بر مبنای آن بر اساس مدیریت تقاضای آب، ترکیبی از اقدام‌های اصلاحی برای دستیابی به الگوی مصرف متناسب با ظرفیت‌های تولید و ارزش واقعی که مصرف‌کننده از آن برخوردار است اقدام شده است.

**یافته‌ها:** یافته‌های این تحقیق حاکی از این است که اعمال استراتژی‌های مدیریت تقاضا علاوه بر حفاظت منابع آبی و کاهش آلودگی‌های زیست‌محیطی موجب کاهش هزینه‌ها، افزایش ارزش افزوده و نهایتاً بهبود کیفیت خدمات به مشترکین در راستای بهبود مدیریت شهری شده است.

**نتیجه‌گیری:** بررسی و مطالعه برخی از الگوهای موفق تقاضای آب در کشورهای اروپایی مانند آلمان، هلند و بلژیک که از موفق‌ترین کشورها در مدیریت تقاضا می‌باشند نشان می‌دهد که این کشورها با وجود برخورداری از منابع آبی فراوان توانسته‌اند متوسط مصرف خود را به ۱۲۰ لیتر به ازای هر نفر در شبانه‌روز کاهش دهند.

**کلمات کلیدی:** مدیریت تقاضا، مصرف، آب بدون درآمد و قیمت فروش آب

## مقدمه

کمبود آب یکی از بزرگ‌ترین چالش‌های قرن حاضر است که می‌تواند در آینده‌ی بسیار نزدیک عامل بسیاری از تحولات مثبت و منفی جهان قرار گیرد. هر چند در گذشته مشکلات و مسائل آب در مقیاس محلی مطرح بود، اما اکنون در مقیاس‌های ملی، منطقه‌ای و حتی جهانی بروز می‌کند.

مقدار آب تجدید شونده‌ای که کره‌ی زمین هم اکنون دریافت می‌کند، معادل همان میزان آب ثابتی است که هزاران سال پیش دریافت می‌شده است با این تفاوت که مقدار سرانه‌ی مصرف آب در حال حاضر به شدت در حال افزایش است. از ۵۱۰ میلیون کیلومتر مربع سطح کره زمین حدود ۳۶۰ میلیون کیلومتر مربع آن (حدود ۷۰ درصد) پوشیده از آب است، به گونه‌ای که بسیاری آن را کره‌ی آب می‌نامند، ولی در عمل آب قابل‌استفاده برای شرب بسیار اندک است. بر اساس مطالعه‌های اقلیم‌شناسی ۹۷،۵ درصد آب‌های جهان شور و غیرقابل آشامیدن بوده و تنها ۲،۵ درصد از منابع آبی جهان شیرین می‌باشد که ۶۸،۹ درصد آن به صورت توده‌ی یخ و یخبندان در یخچال‌های قطبی و پوشش دائمی برف‌ها در مناطق کوهستانی انباشته شده و ۳۰،۸ درصد آن به صورت آب‌های زیرزمینی بسیار عمیق و کمتر از ۰،۳ درصد آن در دریاچه‌های آب شیرین رودخانه‌ها، نهرها و یا در زیر سطح زمین جریان دارد.

با توجه به رشد جمعیت در ایران، سرانه‌ی منابع آب تجدیدشونده که در سال ۱۳۳۵ معادل ۷۰۰۰ مترمکعب بوده است در سال ۱۳۷۵ به ۲۰۰۰ مترمکعب کاهش یافته و پیش‌بینی می‌شود که تا سال ۱۴۰۰ به حدود ۸۰۰ مترمکعب کاهش یابد که این میزان پایین‌تر از مرز کم آبی (۱۰۰۰ مترمکعب) است (شرکت مهندسی آب و فاضلاب کشور، ۱۳۸۳). متوسط نزولات جوی کشور نیز ۲۶۰ میلی‌متر در سال می‌باشد و این مقدار کم، توزیع مکانی بسیار ناهمگنی دارد. به طوری که فقط ۱٪ از مساحت ایران بارشی بیش از ۱۰۰۰ میلی‌متر دارد، در حالی که ۲۸٪ از سطح کشور، بارش سالیانه کمتر از ۱۰۰ میلی‌متر را دارد (شرکت مهندسی آب و فاضلاب کشور ۱۳۸۹).

از طرفی هزینه‌های بالای تأمین، انتقال و توزیع آب، افزایش بی‌رویه مصرف و منابع محدود آب قابل دسترس در آینده نزدیک کشور را با بحران‌های جدیدی مواجه خواهد نمود. بنابراین لزوم تغییر نگرش مدیریت از مدیریت تأمین آب به مدیریت تقاضای آب و استفاده از تجربه‌های سایر کشورها از اهمیت ویژه‌ای در صنعت آب و فاضلاب کشور برخوردار است. لذا در این مقاله نگارندگان در صدد پاسخگویی به این سؤال هستند که «آیا می‌توان به کمک مدیریت تقاضای آب، الگویی مناسب برای کاهش و مصرف بهینه آب ارائه نمود؟» بدیهی است با مطالعه الگوی مصرف آب در چند کشور مورد مطالعه موفق اروپایی می‌توانیم به پاسخ این سؤال دست یابیم.

## روش پژوهش

روش تحقیق در مطالعه حاضر مروری-تحلیلی می‌باشد. همچنین آمار و اطلاعات مربوطه نیز از طریق بازدیدهای میدانی، گزارش‌های مستند و مطالعات کتابخانه‌ای جمع‌آوری شده است. جامعه مورد مطالعه در این پژوهش بررسی برخی الگوهای موفق مصرف و تقاضای آب در میان کشورهای اروپایی مانند آلمان، هلند و بلژیک بوده که از موفق‌ترین کشورها در مدیریت تقاضا و مصرف آب بشمار می‌آیند.

## بررسی مدیریت مصرف آب در کشورهای آلمان، بلژیک و هلند به عنوان جامعه مورد مطالعه

کشورهای آلمان، هلند و بلژیک در زمینه‌ی کاهش مصرف آب و حجم فاضلاب فعالیت‌های ارزنده‌ای انجام داده‌اند و سیاست کاهش مصرف آب در این کشورها بر پایه‌ی اصل «کاهش استفاده از منابع طبیعی و حفظ و نگهداری آن برای آینده‌گان و محیط زیست» استوار است. کشورهای فوق در زمینه‌ی مدیریت مصرف، بسیار پیش‌قدم بوده‌اند به طوری که متوسط مصرف آن‌ها در مقایسه با سایر کشورهای اروپایی در سطح پایینی قرار دارد. جدول ۱ نشان‌دهنده‌ی مقایسه‌ی متوسط مصرف در تعدادی از کشورهای حوزه‌ی پولی یورو می‌باشد. لازم به ذکر است که متوسط حجم برداشت آب از منابع سطحی و زیرزمینی در کشورهای اروپایی بین ۱۰ الی ۵۰ کیلومترمکعب در سال می‌باشد (UNICCOReport 2010) که این رقم در مقایسه با سایر کشورها با در نظر گرفتن شرایط اقلیمی در سطح بسیار پایینی قرار دارد<sup>۱</sup>. کشورهای هند، چین، ایالات‌متحده‌ی آمریکا، پاکستان، ژاپن، تایلند، اندونزی، بنگلادش، مکزیک و فدرال روسیه جزء بزرگ‌ترین استفاده‌کننده‌گان از آب می‌باشند (داودآبادی و سیدزاده ۱۳۸۹).

کشور آلمان در مقایسه با دو کشور هلند و بلژیک مدیریت مصرف را از اواخر دهه‌ی ۱۹۸۰ با تصویب

جدول ۱: متوسط مصرف آب تعدادی از کشورهای اروپایی به ازای هر نفر در شبانه‌روز در سال ۲۰۰۸. (لیتر)

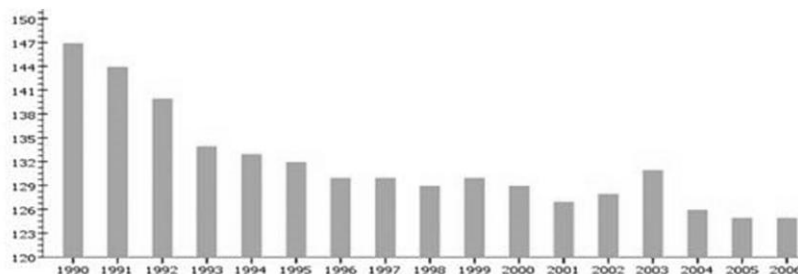
نام کشور	حجم مصرف	نام کشور	حجم مصرف
ایتالیا	۲۶۰	مجارستان	۱۵۰
یونان	۲۰۰	اتریش	۱۵۰
پرتغال	۱۹۰	انگلیس	۱۴۸
سوئد	۱۷۷	قبرس	۱۳۳
دانمارک	۱۷۰	آلمان	۱۲۰
فرانسه	۱۵۱	هلند	۱۱۸
لوکزامبورگ	۱۵۰	بلژیک	۱۱۸
ایران*	۳۰۰		

ماخذ: گزارش سالیانه یونسکو ۲۰۱۰ \* ماخذ: وزارت نیرو ایران ۱۳۹۲

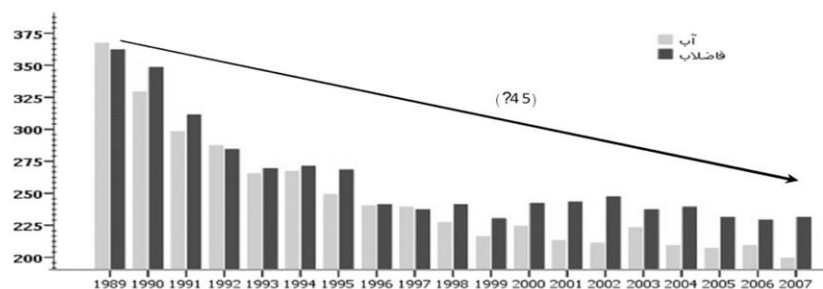
مصرف آب در حال کاهش است. این سیاست موجب کاهش ۴۵ درصد گردش مالی<sup>۲</sup> و افزایش ۴۵ درصد هزینه‌ی ثابت شده است. مطابق قوانین کشورهای عضو اتحادیه‌ی اروپا<sup>۳</sup>، کلیه‌ی کشورهای عضو ملزم به جمع‌آوری و زهکشی رودها و آب‌های سطحی می‌باشند و در کشور آلمان بیشتر از شبکه‌های جمع‌آوری فاضلاب ترکیبی<sup>۴</sup> به جای شبکه‌های مجزا<sup>۵</sup> استفاده می‌شود (Wackerbauer 2009) و به همین علت حجم فاضلاب دفع شده بیشتر از آب مصرفی می‌باشد (داودآبادی و سیدزاده ۱۳۸۹).

قوانین زیست‌محیطی و مدیریت منابع آب سرلوحه‌ی فعالیت‌ها قرار داده به طوری که متوسط مصرف آب پس از الحاق کشور دموکراتیک آلمان شرقی طی سال‌های ۱۹۹۰ الی ۲۰۰۶ معادل ۱۵ درصد کاهش داشته است. (شکل ۱) (داودآبادی و سیدزاده ۱۳۸۹).

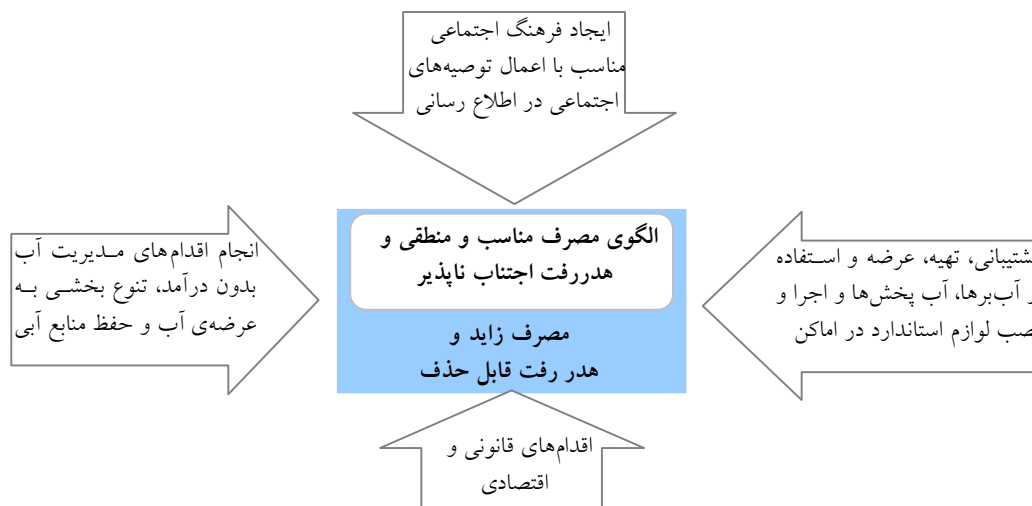
متعاقب فعالیت‌های انجام شده برای مدیریت مصرف آب در کشور آلمان مدیریت کاهش حجم دفع فاضلاب نیز انجام شده است. شکل ۲ نشان‌دهنده‌ی حجم بازیافت فاضلاب کشور آلمان طی سال‌های ۱۹۸۹ لغایت ۲۰۰۷ می‌باشد و مشاهده می‌شود که میزان آن در مقایسه با



شکل ۱: نمودار جریان کاهش مصرف آب به ازای هر نفر در کشور آلمان طی سال‌های ۱۹۹۰ لغایت ۲۰۰۶ (لیتر در شبانه‌روز) ماخذ: Wackerbauer 2009



شکل ۲: نمودار جریان حجم مصرف آب و بازیافت فاضلاب آلمان طی سال‌های ۱۹۸۹ الی ۲۰۰۷. (میلیون مترمکعب) ماخذ: Wackerbauer 2009



شکل ۳: نمودار استراتژی‌های اعمال مدیریت تقاضای آب شرب

افزایش می‌یابد؛ بنابراین تعیین قیمت مناسب آب یک فاکتور مؤثر در کاهش مصرف و استفاده‌ی بهینه می‌باشد (داودآبادی و سیدزاده ۱۳۸۹).

مطابق توصیه‌ی نهادهای بین‌المللی مرتبط با آب، قیمت فروش آب بایستی بر اساس قیمت تمام شده‌ی واقعی و اتکا به قدرت مالی مصرف کننده‌گان باشد و طی چند دهه‌ی گذشته بیشتر کشورهای پیشرفته و در حال توسعه قیمت فروش را تعدیل کرده‌اند. روش‌های مختلفی برای تعیین تعرفه‌ها وجود دارد ولی روش‌های شارژ ثابت، شارژ حجمی ثابت، بلوکی افزایشی و بلوکی کاهنده بیشتر استفاده می‌شود. تعرفه‌های آب کشورهای هلند، بلژیک و آلمان بیشتر شارژ حجمی است به طوری که در کشور هلند ۹۰ درصد شارژ حجمی، ۷ درصد شارژ ثابت و ۳ درصد بلوکی افزایشی انجام می‌شود. عدم محدودیت‌های قانونی و شرایط نامناسب سیاسی، اجتماعی و اقتصادی، دخالت شرکت‌ها و سهامدارها در تعیین قیمت (عدم تمرکز) و فعالیت‌های بنگاه‌داری اقتصادی از مشخصه‌های بارز قیمت‌گذاری در کشورهای اروپایی می‌باشد (داودآبادی و سیدزاده ۱۳۸۹).

سطح عمومی قیمت آب در کشورهای هلند، آلمان و بلژیک در مقایسه با سایر کشورهای اروپایی مطابق جدول ۲ در سطح بالایی قرار دارد؛ بنابراین یکی از ابزارهای کشورهای فوق در مدیریت مصرف تعیین قیمت فروش مناسب و اصولی است که در بین کشورهای اروپایی بیش‌ترین نرخ را به خود اختصاص داده‌اند (داودآبادی و سیدزاده ۱۳۸۹).

برنامه‌های زیر مطابق شکل ۳ در راستای استراتژی‌های مدیریت تقاضا در صنعت آب و فاضلاب متصور می‌باشد که در این مقاله استراتژی‌های اقتصادی (قیمت‌گذاری) و آب بدون درآمد کشورهای هلند، بلژیک و آلمان بررسی شده است (شرکت مهندسی آب و فاضلاب کشور ۱۳۸۹).

### استراتژی اقتصادی

قیمت یکی از پارامترهای اصلی و اهرم مالی در تخصیص بهینه منابع، افزایش کارآمدی و تنظیم رفتار عاملین اقتصادی می‌باشد. قیمت‌گذاری کالا و خدمات در شرایط رقابت کامل به صورت برابری قیمت با هزینه‌ی نهایی و در شرایط انحصار کامل برابری درآمد نهایی با هزینه‌ی نهایی صورت می‌پذیرد و توازن قیمت با هزینه‌ی نهایی، شرط کارآمدی و تخصیص منابع است. قیمت‌ها، تنها ابزاری برای تأمین منابع مالی نیستند بلکه اگر به شکل درستی به آن توجه شود و با یک مکانیزم کاملاً علمی استخراج گردد نتایج مفید حاصل از آن به مراتب بیشتر از پوشش هزینه‌ها و افزایش حقوق صاحبان سهام است؛ یعنی قیمت‌گذاری صحیح و اصولی می‌تواند به عنوان یک ابزار کارآمد برای تقاضای مصرف کننده باشد. مقدار کالایی که یک فرد مایل است در یک دوره‌ی معین از زمان خریداری نماید تابعی است از قیمت کالا، سطح درآمد، قیمت سایر کالاهای جانشین و مکمل و سلیقه می‌باشد. رابطه‌ی بین مقدار تقاضا با قیمت به صورت معکوس است، یعنی با تغییر قیمت و ثابت در نظر گرفتن سایر پارامترهای مؤثر تقاضا با افزایش قیمت مقدار تقاضا کاهش و با کاهش قیمت مقدار تقاضا

جدول ۲: مقایسه‌ی قیمت فروش یک مترمکعب آب و فاضلاب تعدادی از کشورهای اروپایی در سال ۲۰۰۸. (یورو)

شرح	آب	خدمات فاضلاب	شرح	آب	خدمات فاضلاب
ایتالیا	۰.۶	۰.۵	انگلیس	۱.۴	۱.۶
لهستان	۰.۷	۰.۹	فرانسه	۱.۵	۱.۶
یونان	۰.۸	۰.۴	بلژیک	۱.۷	۰.۷
پرتغال	۰.۹	۰.۴	هلند	۱.۸	۲.۳
جمهوری چک	۱	۰.۹	آلمان	۲	۲.۴
ایران*	ریال ۴۵۰۰	ریال ۲۸۵۰			

ماخذ: گزارش سالیانه یونسکو ۲۰۱۰ \* ماخذ: شرکت آب و فاضلاب استان تهران ۱۳۹۰

جنوبی<sup>۸</sup> می‌باشد. سهام این شرکت دولتی بوده ولی بهره‌برداری آن توسط بخش خصوصی انجام می‌شود و یک شرکت سودآور است که ارزش ویژه‌ی<sup>۹</sup> آن ۱۵۲ میلیون یورو در پایان سال ۲۰۰۸ می‌باشد. مقایسه‌ی قیمت فروش و بهای تمام شده‌ی یک مترمکعب آب این شرکت مطابق شکل ۴ می‌باشد و مشاهده می‌شود که قیمت فروش از قیمت تمام شده بیشتر است (داودآبادی و سیدزاده ۱۳۸۹).

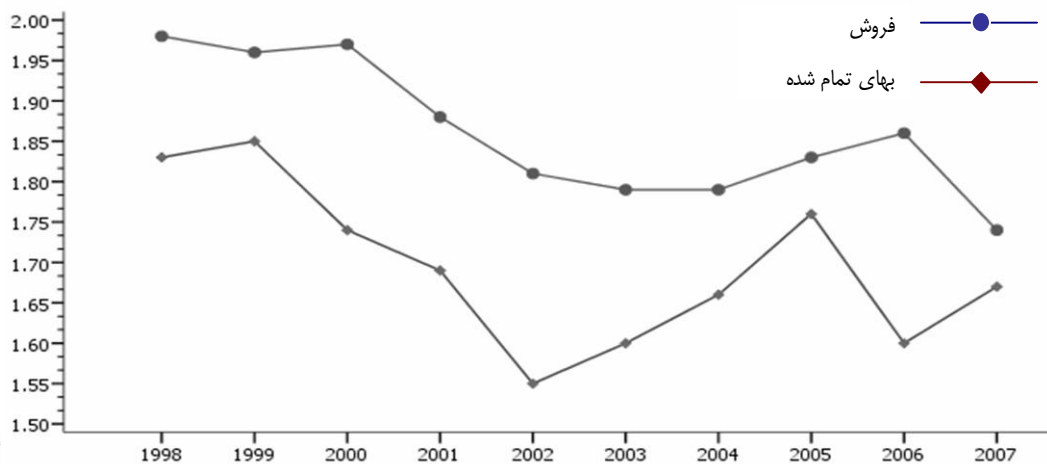
قیمت فروش آب و فاضلاب در کشور بلژیک با توجه به ساختار سیاسی این کشور در مقایسه با کشورهای هلند و آلمان کمی متفاوت می‌باشد. تعرفه‌ها در منطقه‌های شهری توسط شهرداری‌ها و در فرا شهری<sup>۱۰</sup> (ویلایی و حاشیه‌ی شهر) با پیشنهاد شرکت‌های آب و فاضلاب و دولت تعیین می‌شود. متوسط قیمت فروش آب ۱.۲۶ یورو به اضافه‌ی ۶ درصد مالیات ارزش افزوده و قیمت دفع خدمات فاضلاب متناسب با حجم آب مصرفی ۷۸ سنت و هزینه‌ی جمع‌آوری ۱.۲۲ یورو (جمع ۳.۲۶ یورو) می‌باشد.

قیمت‌گذاری و تعرفه در کشور هلند بر سه اصل زیر استوار است که عبارت‌اند از:

- تضمین کیفیت: مصرف‌کننده.
- منافع: هر مشترکی.
- تأمین آب: هر کس که آب بیشتر مصرف کند به همان اندازه می‌بایست هزینه‌ی بیشتری پرداخت کند.

هر خانواده در کشور هلند سالانه در حدود ۷۵۰ یورو برای آب و فاضلاب (۱۵۰ یورو آشامیدن آب، ۱۷۵ یورو امنیت و کنترل سیلاب‌ها، ۲۵۰ یورو جمع‌آوری فاضلاب و ۱۷۵ یورو تصفیه‌ی فاضلاب) پرداخت می‌نماید، در حالی که متوسط سطح درآمد خانواده‌ها ۳۰ هزار یورو (خانواده‌های کم درآمد ۱۸ هزار یورو) می‌باشد، یعنی هر مشترک حدود ۲.۵ درصد درآمد سالانه‌ی خود را برای آب و فاضلاب پرداخت می‌کند.

یکی از شرکت‌های آب کشور هلند شرکت DUNEA با نام تجاری Duinwaterbedrijf است که وظیفه‌ی آن تأمین و توزیع آب شهر لاهه<sup>۷</sup> و ایالت هلند



شکل ۴: نمودار مقایسه‌ی نرخ فروش و بهای تمام شده‌ی یک مترمکعب آب شرکت DUNEA

طی سال‌های ۲۰۰۷-۱۹۹۸. (یورو)

ماخذ: گزارش سالیانه یونسکو ۲۰۱۰

انجام می‌شود. شرکت‌های آب و فاضلاب و برق بایستی با هماهنگی شهرداری‌ها سطح تعرفه‌ها را طوری تدوین نمایند که علاوه بر پوشش کلیه هزینه‌ها سود و حاشیه‌ی ایمنی معقولی را داشته باشند. این شیوه‌ی قیمت‌گذاری یک شبهه رقابت سالم را بین شرکت‌های آب و فاضلاب به وجود می‌آورد. سطح کیفیت آب و خدمات مشترکین و همچنین کیفیت پساب و لجن دفع شده در تعیین قیمت‌ها مؤثر است (Wackerbauer, 2009).

چند نکته‌ی قابل توجه شرکت‌های آب و فاضلاب کشورهای فوق برای افزایش سود با توجه به سیاست‌های بنگاه‌داری اقتصادی شامل موارد زیر می‌باشد.

- ایجاد زمینه‌های مناسب برای کسب سود حاصل از فعالیت‌های غیرعملیاتی به طوری که توانسته‌اند بخش قابل توجهی از درآمد خود را از فعالیت‌های خدماتی برای غلبه بر حاشیه‌ی سود و نقدینگی کسب کنند. افزودن خدمات به محصولات، تمرکز بر نوآوری و کیفیت و فروش تکنولوژی برای کسب سود از فعالیت‌های غیر تولیدی و حاشیه‌ای شرکت‌های فوق است. برای نمونه خلاصه‌ای از پروژه (داودآبادی و سیدزاده، ۱۳۸۹).

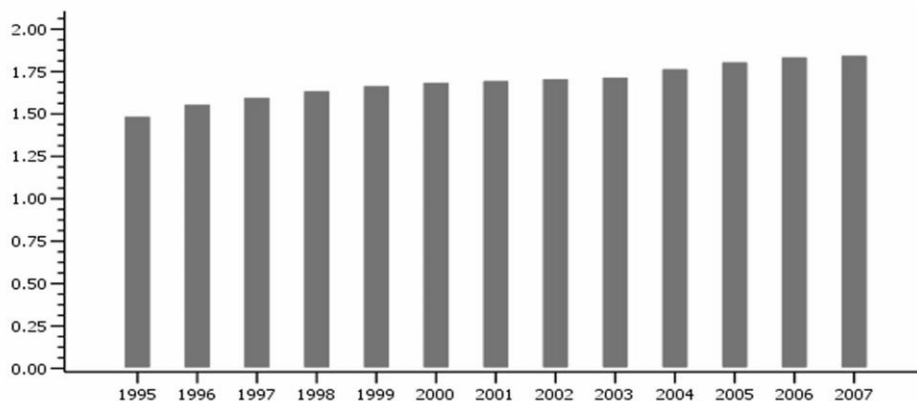
- نمونه‌ای دیگر مربوط به شرکت آب DENUA است که در سال ۲۰۰۷ از مجموع درآمدهای عملیاتی که ۱۲۵،۱۴۰ هزار یورو بوده ۱۱،۷۷۴ هزار یورو آن مربوط به درآمدهای خدماتی و مشاوره‌ای بوده است. شرکت BERLINER WASSERBETRIEBE یک پروژه‌ای مطالعاتی برای تأمین آب شهر هشتگرد در استان البرز در سال ۱۳۸۷ انجام داده است.

قیمت فروش با توجه به تقسیمات سیاسی در سه ناحیه‌ی این کشور متفاوت می‌باشد به طوری که در منطقه‌ی فلاندری (هلندی زبان) قیمت آب ۱،۳ یورو (فاضلاب ۰،۶ یورو)، منطقه‌ی والونی (فرانسوی زبان) به ترتیب ۱،۹ و ۰،۶ یورو و در منطقه‌ی برابانت (آلمانی زبان) ۱،۹ و ۰،۹ یورو می‌باشد (داودآبادی و سیدزاده، ۱۳۸۹).

قیمت فروش آب و فاضلاب در کشور آلمان بیشتر از سایر کشورهای اروپایی بوده به طوری قیمت فروش آب ۲ یورو با احتساب ۷ درصد مالیات ارزش افزوده و فاضلاب ۲،۴ یورو می‌باشد به طوری که سطح قیمت‌ها از هزینه‌ها بیشتر است. افزایش نرخ آب و خدمات فاضلاب مطابق مصوبه‌ی سال ۱۹۹۵ دولت مرکزی آلمان مبنی بر پوشش کامل هزینه‌ها می‌باشد. (شکل ۵)

قیمت یک لیتر آب در کشور آلمان ۲ سنت است و با توجه به مصرف ۱۲۰ لیتر در شبانه‌روز جمع قیمت آب ۷ یورو در ماه و ۸۴ یورو در سال به ازای هر نفر می‌باشد. (Wackerbauer 2009). متوسط بهای فاضلاب برای هر نفر ۳۵ سنت در شبانه‌روز، ۱۰،۷۵ یورو در ماه و ۱۲۹ یورو در سال ۲۰۰۵ بوده است. قیمت فاضلاب در سال ۲۰۰۵ در مقایسه با ۲۰۰۴ معادل ۱،۴ درصد رشد خالص داشته است. متوسط قیمت فروش آب و فاضلاب ۲۱۳ یورو در سال ۲۰۰۷ بوده که با در نظر گرفتن بعد خانوار ۲،۳ معادل ۴۸۹،۹ یورو برای هر مشترک خانگی می‌باشد (Wackerbauer 2009).

تعیین قیمت آب و فاضلاب در کشور آلمان بر اساس قوانین و مقررات و توسط شرکت‌های آب و فاضلاب و تحت نظارت و کنترل دولت فدرال مرکزی و شهرداری‌ها



شکل ۵: نمودار مقایسه‌ی قیمت فروش آب در کشور آلمان طی سال‌های ۱۹۹۵ الی ۲۰۰۷. (یورو)

Wackerbauer, 2009، ماخذ:

جدول ۳: خلاصه‌ای از پروژه‌های شرکت AQUAFIN برای منطقه‌ی فلاندرز در پایان سال

شرح پروژه	پروژه (فقره)	مبلغ (هزار یورو)
پروژه‌های تصویب شده	۳۸۵	۳۷۲.۴۷۱
پروژه‌های در حال انعقاد قرارداد و مطالعه‌ی مقدماتی	۴۳۳	۵۲۵.۶۰۱
پروژه‌های در جریان ساخت	۶۵	۸۰.۴۰۸
پروژه‌های تکمیل شده	۱۴۱	۲۴۹.۷۵۷
جمع	۱۰۲۴	۱.۲۲۷.۶۹۷

ماخذ: گزارش سالیانه یونسکو ۲۰۱۰

### مدیریت آب بدون درآمد

کنترل و کاهش ضایعات در واحدهای نهادی یکی از مشکل‌های اصلی مدیریت می‌باشد و یکی از روش‌های بهبود و افزایش بهره‌وری کنترل ضایعات است. اثرات کلی کاهش هدر رفت آب افزایش بهره‌وری، کاهش هزینه‌های فرصت از دست رفته<sup>۱۳</sup> و نهایتاً بهبود ارزش افزوده است. متوسط آب بدون درآمد در کشور هلند ۴ درصد، آلمان ۶ درصد و بلژیک ۵ درصد می‌باشد که جزء بهترین کشورها در این زمینه می‌باشند. کشور آلمان یکی از کشورهای پیشرو در کنترل و کاهش آب بدون درآمد می‌باشد و در این زمینه کمترین درصد را بین کشورهای عضو اتحادیه‌ی اروپا دارد و مقدار آن در سال ۲۰۰۴ معادل ۶٫۸ درصد گزارش شده است. متوسط کاهش آب بدون درآمد از سال ۱۹۹۱ (۱۰٫۹ درصد) الی ۲۰۰۴ معادل ۳۸ درصد کاهش داشته است. فعالیت‌های زیر در راستای مدیریت آب بدون درآمد توسط کشورهای فوق انجام شده است:

- ۱- طراحی و ساخت شبکه‌های توزیع آب شهری مطابق اصول علمی، فنی و مهندسی.
- ۲- مدیریت علمی هدر رفت آب مطابق استانداردهای انجمن بین‌المللی آب<sup>۱۴</sup> (بالانس آب، نشت‌یابی فعال، مدیریت فشار و غیره) و برنامه‌ریزی استراتژیک و علمی در زمینه‌ی مدیریت بهینه‌ی شبکه‌های انتقال و توزیع.
- ۳- کنترل حجم ورودی و خروجی شبکه و مخازن با استفاده از کنتورهای دیجیتالی.
- ۴- استفاده از لوله‌ها و اتصالات مرغوب مانند چدن داکتیل در خطوط انتقال و شبکه‌های توزیع.
- ۵- امدادسانی سریع و به موقع.
- ۶- کنترل فشار شبکه در حد مطلوب مطابق تقاضای مشترکین در شبانه‌روز.
- ۷- کنترل و نظارت بر بخش‌های مختلف فرآیند تأمین و توزیع آب با استفاده از سیستم تله‌متریک<sup>۱۵</sup> و

- افزایش بهره‌وری تولید برای کاهش هزینه‌ها و افزایش سود که تعدادی از فعالیت‌های انجام شده شامل موارد زیر می‌باشد:
- کنترل ضایعات (هدر رفت آب) در حدود ۶ درصد.
- رعایت استانداردهای کمی و کیفی ارائه‌ی خدمات و تولید محصولات و حرکت به سوی مدیریت کیفیت مستمر با استقرار و توسعه‌ی سامانه‌های مدیریت کیفیت.
- استقرار سیستم‌های تعمیرات و نگهداری پیش‌گیرانه. میزان ترکیده‌گی لوله‌های شبکه‌ی توزیع شهر برلین غربی و شرقی در سال ۱۹۹۰ به ترتیب ۰٫۰۷ و ۰٫۲۰ کیلومتر در سال بوده و این رقم در سال ۲۰۰۷ به ترتیب به ۰٫۰۵ و ۰٫۱۲ کیلومتر در سال گزارش شده است.
- اعمال مدیریت دارایی‌ها برای استفاده‌ی بهینه از سرمایه‌گذاری‌ها و پایین بودن دوره‌ی انتظار ساخت دارایی‌ها<sup>۱۱</sup>.
- کاهش شدید به نیروی انسانی در راهبری و نگهداری تأسیسات و تجهیزات. برای مثال تعداد کارکنان تصفیه‌خانه‌ی فاضلاب بندر آنتورپ با ظرفیت تصفیه‌ی ۳۳،۶۰۰ مترمکعب در شبانه‌روز ۷ نفر می‌باشد. تعداد پرسنل شرکت BERLINER WASSERBETRIEBE در سال ۱۹۹۹ معادل ۶،۰۱۰ نفر و در سال ۲۰۰۷ با وجود رشد بازار قابل محسوس به ۴،۲۵۳ نفر رسیده است. این کاهش نیروی انسانی بدون در نظر گرفتن ارزش زمانی پول موجب کاهش هزینه‌های حقوق و دستمزد از ۲۸۶،۳ میلیون یورو در سال ۱۹۹۹ به ۲۶۰،۱ میلیون یورو در سال ۲۰۰۷ شده است.
- کاهش هزینه‌های برق تأسیسات و تجهیزات و تولید برق از مخزن‌های لجن فعال<sup>۱۲</sup> ( Wackerbauer ) (2009).

مشترکین می‌باشد و در این خصوص فعالیت‌های زیر انجام شده است:

۱-۳-۳- افزایش سطح کیفیت آب آشامیدنی به طوری که بیش از ۹۰ درصد آب آشامیدنی با روش‌های میکروبیولوژی مانند هوادهی<sup>۱۷</sup>، صافی ماسه‌ای<sup>۱۸</sup>، تصفیه‌ی متعارف<sup>۱۹</sup> و کربن فعال<sup>۲۰</sup> تصفیه می‌شود و مصرف کلر بسیار اندک و در مواقع بحرانی استفاده می‌شود<sup>۲۱</sup>. استفاده از کلر در هلند ۲ درصد و آلمان ۶ درصد از مجموع آب‌های تصفیه شده می‌باشد. این مقدار در کشورهای ایتالیا ۲۹ درصد، فرانسه ۲۷ درصد و انگلیس ۲۵ درصد می‌باشد.

۲-۳-۳- افزایش سطح پوشش جمعیت برخوردار از خدمات فاضلاب به طوری که کشورهای هلند و آلمان ۹۹ درصد را تحت پوشش دارند و این رقم در کشور بلژیک ۶۰ درصد می‌باشد. (جدول ۴)

علاوه بر سطح مطلوب پوشش خدمات فاضلاب نحوه‌ی تصفیه‌ی فاضلاب به صورت کامل نیز قابل ملاحظه می‌باشد به طوری که بیشتر کشورهای هلند و آلمان فاضلاب را به صورت کامل تصفیه و دفع می‌نمایند (تصفیه‌ی نهایی<sup>۲۲</sup>) و حجم کمی از فاضلاب در مرحله‌ی تصفیه‌ی مقدماتی و اولیه<sup>۲۳</sup> به طبیعت بازگشت داده می‌شود. (جدول ۵)

سیستم‌های جهت‌یابی<sup>۱۶</sup> که دارای مزایای زیر می‌باشد:

- بهبود فرآیند کنترل و جمع‌آوری اطلاعات کارکرد الکتروپمپ‌ها.
- محاسبه‌ی دقیق فشار الکتروپمپ‌ها، شبکه‌های توزیع و حجم آب ورودی و خروجی.
- کنترل از راه دور شیرهای هیدرولیکی مخازن و امکان روشن و خاموش شدن پمپ‌ها.
- کنترل و نظارت بر کارکرد دستگاه‌ها و سیستم‌های هوادهی و کمپرسورهای دمنده‌ی هوا (تصفیه‌ی آب به روش ماسه‌ای تند).
- کنترل افت فشار لوله‌های انتقال در فرآیندهای مختلف تصفیه‌ی اولیه و خطوط انتقال و شبکه‌ی توزیع.
- اندازه‌گیری تغییرات بار سطحی حوضچه‌ها و سایر کنترل‌های مربوطه (Wackerbauer, 2009).

### مشتری مداری

یکی از ابزارهای مدیریت مصرف رضایت مشترکین و نگرش به مشتری مداری می‌باشد به طوری که مشتری‌گرایی منشأ قدرت خواهد بود و حرکت به سوی مدیریت مصرف منوط به کسب رضایت و جلب اعتماد

جدول ۴: مقایسه‌ی جمعیت تحت پوشش خدمات فاضلاب تعدادی از کشورهای اروپایی برای سال‌های ۱۹۹۸ الی ۲۰۰۷. (درصد)

نام کشور	۲۰۰۷	۲۰۰۶	۲۰۰۵	۲۰۰۴	۲۰۰۳	۲۰۰۲	۲۰۰۱	۲۰۰۰	۱۹۹۹	۱۹۹۸
بلژیک	۶۰	۵۶	۵۵	۵۳	۵۲	۴۸	۴۶	۴۱	۳۹	۳۸
جمهوری چک	۷۵	۷۴	۷۳	۷۱	۷۱	۷۰	۶۵	۶۴	۶۴	۶۲
آلمان	۹۵	۹۵	۹۵	۹۴	-	-	۹۳	-	۶۹	۹۱
فرانسه	۸۲	۸۲	۸۱	۸۰	-	-	۷۹	-	۶۹	۷۷
ایتالیا	۹۵	۹۵	۹۴	-	-	-	-	-	-	-
هلند	۹۹	۹۹	۹۹	۹۹	۹۹	۹۹	۹۸	۹۸	-	۹۸
پرتغال	۶۸	۷۲	۶۵	-	۶۰	۵۷	-	-	-	۴۲
سوئیس	۸۷	۸۶	-	۸۶	-	۸۵	-	۸۶	۹۲	۹۳
انگلیس	۹۹	۹۹	۹۷	۹۷	۹۶	۹۸	۹۹	۹۵	۱۶	۹۱
نروژ	۷۸	۷۸	۷۷	۷۶	۷۵	۷۴	۷۴	۷۳	۹۶	۷۳
سوئد	۹۷	۹۷	۹۷	۹۶	۹۶	۹۶	۹۶	۹۶	۹۶	۹۶
ایران*	۷۵ (سال ۹۱)	-	-	-	-	-	-	-	-	۳۹

ماخذ: گزارش سالیانه یونسکو ۲۰۱۰. \* ماخذ: شرکت مهندسی آبفای کشور ۱۳۹۱



جدول ۵: مقایسه درصد تصفیه فاضلاب تعدادی از کشورهای اروپایی در مراحل مختلف فرآیند عملیات. (درصد)

نام کشور	مقدمانی	اولیه	نهایی	نام کشور	مقدمانی	اولیه	نهایی
هلند	۰	۱۶	۸۴	نروژ	۲۲	۲	۵۴
انگلیس	۰	۵۲	۴۶	فرانسه	۱	۳۹	۴۰
سوئیس	۰	۲۱	۷۷	جمهوری چک	۰	۲۴	۵۴
آلمان	۰	۲	۹۸	ایتالیا	۳	۴۲	۲۰
اسپانیا	۱	۶۷	۲۸	لهستان	۱	۲۷	۴۲
دانمارک	۰	۳	۸۲	مجارستان	۲۳	۲۱	۱۹
سوئد	۰	۴	۸۱	بلژیک	۰	۲۵	۳۴

ماخذ: گزارش سالیانه یونسکو ۲۰۱۰

مدیریت تقاضا مجموعه‌ای از تکنیک‌های مختلف است که هدف اصلی آن تأمین و توزیع بهینه‌ی آب در راستای پیوند تخصیص آب بین مصارف و مناطق مختلف، افزایش درآمد، کاهش مصارف غیرضروری، صرفه‌جویی، حفاظت از منابع آبی و محیط‌زیست و توسعه‌ی پایدار<sup>۲۴</sup> می‌باشد. نیل به هدف‌های مدیریت تقاضا مستلزم استفاده از کلیه‌ی استراتژی‌های آن و حمایت‌های سیاسی و اجتماعی دولت‌ها دارد و استفاده از تعدادی از استراتژی‌های آن کارساز نمی‌باشد. با مروری چند بر مطالب ارائه شده می‌توان نکته‌های زیر را مورد توجه قرار داد.

- متوسط سطح بارندگی کشورهای آلمان، بلژیک و هلند سالانه‌ی تقریباً ۸۵۰ میلی‌متر (کشور ما ۲۶۰ میلی‌متر) می‌باشد و با برخورداری از منابع آبی فراوان در مقایسه با سایر کشورهای اروپایی با برنامه‌ریزی اصولی و فنی که به آن‌ها اشاره شد توانسته‌اند حجم مصارف آب را در تمام کاربری‌ها در سطح مطلوبی قرار بدهند. (جدول ۶)

۳-۳- افزایش سرمایه‌گذاری برای حفظ کیفیت و تحت پوشش قرار دادن کل جمعیت. میزان سرمایه‌گذاری شرکت‌های هلندی در سال ۲۰۰۷ برای افزایش کیفیت آب ۶۱۳ میلیون یورو و فاضلاب ۲۰۲ میلیارد یورو بوده است. مبلغ سرمایه‌گذاری شرکت BERLINER WASSERBETRIEBE در سال ۱۹۹۰ معادل ۲۶۲ میلیون یورو، سال ۱۹۹۱ به دلیل اصلاح تأسیسات برلین شرقی ۶۷۰ میلیون یورو و در سال ۲۰۰۷ معادل ۲۷۲ میلیون یورو بوده است. مجموع سرمایه‌گذاری کشور آلمان برای تأمین آب ۲۰۱ میلیارد یورو در سال ۲۰۰۶ بوده است که به طور متوسط ۶۵ درصد سرمایه‌گذاری‌های در بخش توزیع آب و ۱۰ درصد در بخش استحصال و تصفیه انجام شده است. همچنین در بخش فاضلاب ۵ میلیارد یورو به متوسط سالانه طی سال‌های ۱۹۹۸ و ۲۰۰۶ سرمایه‌گذاری شده است (Wackerbauer, 2009).

### بحث و نتیجه‌گیری

جدول ۶: مقایسه‌ی متوسط منابع آبی تعدادی از کشورهای اروپایی طی سال‌های ۲۰۰۷ و ۱۹۹۷. (میلیون مترمکعب)

نام کشور	منابع آبی زیرزمینی			منابع آبی سطحی		
	۲۰۰۷	۲۰۰۲	۱۹۹۷	۲۰۰۷	۲۰۰۲	۱۹۹۷
بلژیک	۶۴۶	۶۶۲	-	۶۹۲۹	۶۰۷۶	-
دانمارک	۹۱۷	۶۵۰	-	۱۶	۱۸	-
آلمان	۶۷۱۰	۶۲۰۴	۵۸۲۵	۳۳۸۸۰	۳۱۸۰۲	۲۶۴۷۶
یونان	۳۱۱۹	۳۱۸۸	۳۶۵۱	۴۶۰۳	۶۰۷۲	۵۸۲۱
اسپانیا	۴۲۵۰	۵۳۱۰	۶۰۲۲	۳۰۳۵۳	۳۲۲۱۰	۲۷۷۳۸
فرانسه	-	۶۲۴۰	۶۱۸۴	۰	۲۶۹۲۳	۲۶۳۶۸
هلند	۱۱۵۳	۹۷۷	۱۰۵۹	۵۳۵۴	۷۹۳۸	۸۷۲۰
سوئیس	۶۵۴	۶۲۸	۳۴۶	۲۰۵۷	۲۰۴۸	۲۲۸۵
انگلیس	۱۰۵۲۴	۷۵۰۳	۷۰۰۵	۲۳۸۳	۲۳۷۹	۲۲۶۶
سوئد	۸۸۰	۸۵۴	۷۸۸	۱۶۷۸	۱۶۷۴	-

ماخذ: گزارش سالیانه یونسکو ۲۰۱۰

جدول ۷: حجم آب استحصال شده‌ی مصارف عمومی تعدادی از کشورهای اروپایی به ازای هر خانواده در سال ۲۰۰۷. (مترمکعب)

نام کشور	حجم	نام کشور	حجم
ایرلند	۱۴۱	بلژیک	۷۱
بلغارستان	۱۳۵	آلمان	۶۸
اسپانیا	۱۳۰	هلند	۷۹
انگلیس	۱۲۵	لهستان	۵۳
سوئیس	۱۰۰	نروژ	۱۸۱
فرانسه	۹۵	سوئد	۱۴۰

ماخذ: گزارش سالیانه یونسکو ۲۰۱۰

تواند شرکت‌های آب و فاضلاب را در دسترسی به الگوی مصرف مناسب در راستای مدیریت تقاضا، مدیریت مصرف، حفاظت منابع آب و محیط‌زیست، بازدهی اقتصادی آب، کاهش هدر رفت و ایجاد یک نظام پایدار همراه با کارآمدی مطلوب یاری رساند.

منابع آبی و محیط‌زیست سرمایه‌هایی هستند که اگر به طور مناسب بهره‌برداری شوند بسیار ارزشمند خواهند بود ولی چنانچه با بهره‌برداری غیراصولی مورد آسیب شدید واقع شوند قابلیت استفاده از آن‌ها را از دست خواهیم داد و برای آینده‌گان به جای حق استفاده یک هزینه‌ی مازاد و انباشته به ارث خواهیم گذاشت؛ بنابراین دولت‌ها بایستی به فکر حفظ و صیانت از منابع آبی باشند زیرا جانشینی برای آن وجود نداد و بهبود آن‌ها سال‌های متوالی به طول می‌انجامد.

سخن آخر این‌که ما می‌توانیم بر اساس تجربه‌ی سایر کشورها در زمینه‌های مختلف مانند مدیریت مصرف در بستر برنامه‌ریزی‌های علمی و اصولی از وضعیت «بودن» به سوی وضعیت «شدن» حرکت نماییم.

#### منابع و مآخذ

- روابط عمومی شرکت مهندسی آب و فاضلاب کشور. (۱۳۸۳). گزارش شرکت‌های آب و فاضلاب در گام سوم توسعه.
- روابط عمومی شرکت مهندسی آب و فاضلاب کشور. (۱۳۸۹). گزارش شرکت‌های آب و فاضلاب در گام چهارم و پنجم توسعه.
- داودآبادی، محمد و علی سیدزاده. (۱۳۸۹). گزارش بازدید از تأسیسات و تجهیزات آب و فاضلاب کشورهای هلند، بلژیک و آلمان «پروژه‌ی آموزش و ظرفیت نیروی انسانی، تور مدیریت و مدیریت مالی D۶ شرکت مهندسی آب و فاضلاب کشور.

- کنترل و مدیریت آب بدون درآمد و تدوین تعرفه‌های مطلوب دو بخش مهم از مدیریت تقاضا است و کشورهای هلند، بلژیک و آلمان توانسته‌اند با برنامه‌ریزی علمی میزان آب بدون درآمد را به سطح پایینی برسانند و همچنین سطح مطلوبی از تعرفه‌ها را اعمال نمایند و نظام تعرفه‌ی اقتصادی را جایگزین نظام حسابداری (گذشته نگر) کنند.
- استقرار نظام‌های اقتصادی و دریافت به موقع مطالبات به عنوان یک اهرم برای کنترل مصرف، تقاضا و اعمال انضباط‌های اقتصادی جبران هزینه‌های جاری و سرمایه‌ای مشتمل بر هزینه‌های فرآیندی و غیر فرآیندی، امکان دسترسی به حداقل آب بهداشتی سالم و خدمات مرتبط به دفع فاضلاب و نهایتاً حفظ منابع و رشد معقول آن برای تضمین پایداری سیستم (توسعه‌ی پایدار) را به ارمغان دارد. استفاده‌ی مطلوب از آب در کشور ما به شکل یک فرهنگ اجتماعی جایگاه خاص خود را پیدا نکرده به طوری که متوسط مصرف تقریباً در این خصوص فعالیت‌های گسترده‌ای توسط شرکت‌های آب و فاضلاب انجام شده ولی تا رسیدن به نقطه‌ی هدف‌گذاری شده فاصله‌ی زیادی وجود دارد که مستلزم برنامه‌ریزی‌های بلندمدت می‌باشد.

میزان آب بدون درآمد در کشور ما ۲۷،۱ درصد می‌باشد که فاصله‌ی زیادی با استانداردهای جهانی دارد و هرچند پیش‌بینی شده که تا پایان برنامه‌ی پنجم به ۱۸ درصد برسد؛ اما برای رسیدن به درصد مطلوب مدیریت ارشد صنعت بایستی کنترل و کاهش هدر رفت را سرلوحه‌ی برنامه‌های استراتژیک خود قرار بدهد.

خوشبختانه یکی از برنامه‌های کلان اقتصادی دولت در راستای مصرف بهینه، اصلاح الگوی مصرف و افزایش بهره‌وری تولید اجرای قانون هدفمندی یارانه‌ها در راستای اصلاح قیمت‌ها می‌باشد. اجرای قانون فوق می-

- 4) The United Nations World Water Development, (2010). UNICCO Report, "Water In A Changing World", Unesco Publishing.
- 5) Johann Wackerbauer, "The Water Sector In Germany", 2009.

## یادداشت‌ها

۱ دامنه‌ی تغییرات حجم برداشت آب از بزرگ‌ترین مصرف‌کننده آب جهان یعنی کشور هند (۶۴۶ کیلومتر مکعب) تا ۳۰ کیلومتر مکعب در سال در تعدادی از کشورهای صحرای آفریقا در نوسان می‌باشد.

۲ گردش مالی شامل جریان ورود منابع مالی حاصل از فروش کالا و خدمات و منابع سرمایه‌ای می‌باشد.

۳ ضوابط اجرایی قانون آب اتحادیه‌ی اروپا در سال ۲۰۰۰ و

دستورالعمل احداث و تکمیل تأسیسات فاضلاب در سال ۱۹۹۱.

۴ Combined Sewer System

۵ Separate Sewer System

۶ Un Centralization

۷ Den Haag

۸ South Holland

۹ Net Worth

۱۰ Super municipal

۱۱ Fixed Assets Construction

۱۲ Activated Sludge

۱۳ Cost Of Lost Opportunity

۱۴ International Water Association(IWA)

۱۵ Supervisory Control And Data Acquisition (SCADA)

۱۶ Global Positioning System(GPS)

۱۷ Aeration

۱۸ Sand Filter

۱۹ Conventional Treatment

۲۰ Activated Carbon

۲۱ عدم استفاده از کلر موجب افزایش کیفیت و پایداری آب

می‌شود.

۲۲ Advanced Treatment(Biological Treatment)

۲۳ Primary Treatment(Deposition)

۲۴ Sustainable Development

