

اصلاح الگوی مصرف با نگرشی بر مدیریت تقاضای آب شهری

مطالعه موردی شهر مشهد

زهرا اسدی^۱، مریم ثابتی^۲

چکیده

در این مقاله، تعریف اصلاح الگوی مصرف و مدیریت تقاضای آب شهری و اهداف و راهکارهای مورد نظر در زمینه مدیریت تقاضای آب شهری ارائه گردیده است. در ادامه به راهکارهایی که تا کنون در زمینه اصلاح الگوی مصرف و مدیریت تقاضای آب شهری توسط این مشاور پیشنهاد گردیده و در شهر مشهد که یکی از شهرهای بزرگ کشور است به عنوان اولین تجارب در سطح کشور اجرایی گردیده است پرداخته شده است.

واژه های کلیدی

مدیریت تقاضا، شبکه توزیع آب شهری، شهر مشهد.

۱- مقدمه

تامین آب برای مصارف شرب به ویژه در مناطق خشک و نیمه خشک جهان، از دیرباز از مسائل عمده جوامع شهری و روستائی بوده است. وقوع خشکسالی های دوره ای، رشد سریع جمعیت شهری، آلودگی منابع آب، بهره گیری از فناوری نامناسب و عدم دسترسی به منابع مالی کافی و بالاخره ضعف مدیریت در این بخش، مشکلات و پیچیدگی تامین آب شرب و بهداشتی را در بسیاری از شهرهای بزرگ تشدید نموده است. وقوع پدیده خشکسالی و توسعه آلودگی منابع آبهای سطحی و زیر زمینی کمبودهای عرضه آب را تشدید کرده و جامعه شهری و به تبع آن مدیریت آب شهری، را دچار بحران می نماید. کاهش میزان بارندگی در منطقه در دهه اخیر محدودیت های قابل ملاحظه ای در میزان آب قابل دسترس از منابع سطحی و زیرزمینی همراه با افزایش آلودگی آنها پدید آورد که خود بحرانهای بزرگی در زمینه ارائه خدمات شهری در پی داشته است. روش متعارفی که برای مقابله با این شرایط در کشورهای در حال توسعه اتخاذ و پیگیری می شود، توسعه منابع آبهای سطحی و زیرزمینی و احداث زیر ساختهای بزرگ تامین و توزیع آب می باشد. این رویکرد اگر چه یکی از شرایط توسعه بوده ولی بهیچ وجه کافی نبوده و نه تنها هزینه های بسیار سنگین را بر پیکر اقتصادی جامعه تحمیل می نماید بلکه به علت ناپایداری سامانه تامین و مصرف آب اثرات تخریب محیط زیست را نیز در پی خواهد داشت. با توجه به سطوح توسعه منابع آب جهت تامین نیازهای شهری در کشورهای منطقه، اکنون زمان آن فرا رسیده است که تقاضا برای آب شهری نیز متناسباً ساماندهی شود. اگر چه در نگاه اول رویکرد مدیریت تقاضای آب شهری فرآیند پیچیده و زمان بری را با توجه به مداخله ذینفعان در این فرآیند بیان می کند، ولی بهر حال برای پیش گیری از بحرانهای آتی و فراهم آوردن سامانه ای پایدار برای تامین آب شهری راهی اجتناب ناپذیر است که باید طی شود.

^۱ . زهرا اسدی - کارشناس مهندسی مکانیک - سرپرست بخش شبکه های آبرسانی شرکت طوس آب z.asadi@toosab.com

^۲ . مریم ثابتی - دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک - کارشناس شرکت طوس آب msabeti77@yahoo.com

۲- اصلاح الگوی مصرف با نگرشی بر مدیریت تقاضای آب شهری

افزایش جمعیت، توسعه صنعت، گسترش شهرنشینی و بالا رفتن سطح رفاه عوامل عمده افزایش تقاضای آب، کاهش کیفیت منابع آب و افزایش هزینه های تامین آب می باشند. سئوال مطرح شده این است که کم هزینه ترین و پایدارترین راهکار برای تامین آب مورد نیاز چیست؟

بررسی ها و مطالعات گسترده حاکی از آن است که بهترین راهکار ارتقا بهره وری، اصلاح الگوی مصرف و قانون مند نمودن رفتار مصرف کنندگان می باشد. مدیریت آب شرب ایجاب می کند که با تدابیر خاص توازن میان عرضه و تقاضا را بتواند برقرار نماید. لازمه این امر ضرورت تغییر نگرش از دیدگاه مبتنی بر اولویت تامین بر پایه اصول مهندسی به دیدگاه فرا بخشی مبتنی بر اصلاح الگوی مصرف آب شرب می باشد.

مدیریت تقاضای آب شهری مجموعه ای از روشهاست که هر یک به ویژگیهای خاصی از مدیریت تخصیص و توزیع آب پرداخته و اقدام لازم و مناسب را بدون ایجاد ظرفیت های بزرگ و جدید انجام می دهد.

با توجه به روند رشد مصرف آب شهری در مقایسه با وجود میزان منابع بالقوه آب سالم در اطراف شهرها، لزوم اعمال مدیریت های مورد نیاز برای صرفه جوئی در مصرف آب به منظور استفاده از منابع موجود در جهت رفع بحران آبی بیش از پیش احساس می شود. میزان موفقیت در سیاستگذاری های مدیریت تقاضای آب شهری بستگی به میزان بازدهی و کارائی آنها در عمل با توجه به شرایط اقلیمی، اقتصادی و فرهنگی حاکم بر جامعه دارد.

اهداف اصلی مدیریت تقاضای آب در مناطق شهری تدوین و اعمال راهکارهایی در جهت موارد ذیل می باشد :

- تخصیص بهینه آب
 - ایجاد تعادل پایدار بین عرضه و تقاضای آب
 - استفاده موثر از کلیه منابع آبی
 - ایجاد ظرفیت های جدید در سامانه تامین و توزیع آب
 - بازچرخانی آب در فرآیند مصرف
 - حفظ کیفیت آب از طریق کاهش و کنترل مستمر
 - کاهش تلفات آب و حذف مصارف غیر ضروری.
 - برنامه ریزی جهت مقابله با بحران ها و کاهش اثرات آنها
 - صرفه جوئی در مصرف و یا مدیریت مصرف
- دستیابی به اهداف فوق در قالب سیاستهای زیر مطرح می گردد :
- الف) مدیریت تقاضا در راستای تامین آب
- بهره گیری از منابع آبهای غیرمتعارف
 - بازچرخانی فاضلابهای تصفیه شده و استفاده مجدد
- ب) مدیریت تقاضا در راستای ساماندهی سیستم توزیع آب
- توزیع یکنواخت کمی و کیفی منابع آب
 - مدیریت پویا در بهره برداری از منابع آب
 - جداسازی مصارف شرب خانگی و عمومی از مصارف غیر شرب
 - اصلاح و توسعه شبکه توزیع به همراه مدیریت مطالعات آب به حساب نیامده بمنظور کاهش و کنترل تلفات آب
- د) مدیریت تقاضا در نزد مشترکین (مدیریت مصرف)
- فعالیتهای بازدارنده از مصرف زیاد
 - فعالیتهای آموزشی و تشویقی در جهت مصرف کم

۲-۱- مدیریت تقاضا در راستای تامین آب

اعمال مدیریت تقاضا می تواند فرصتی دوباره برای استفاده از آب فراهم آورد. به عبارتی مدیریت تقاضا در راستای تامین آب مجموعه ای از اقدامات است که به اصلاح روش های موجود، اولویت بندی و تامین پایدار نیازهای آتی می پردازد. این سیاست مدیریتی با اعمال روشهای نرم افزاری، مدیریتی و اجرای طرحهای سازه ای و سخت افزاری در محدوده نقاط تامین آب صورت می گیرد. راهکارهای تاثیرگذار در زمینه مدیریت تقاضا در تامین آب عبارتند از :

۲-۱-۱- بهره‌گیری از منابع آبهای غیرمتعارف

از آنجائی که منابع تجدید پذیر مناسب شرب محدود بوده و حتی باروند آلوده سازی فعلی در جهان از میزان قابلیت دسترسی به این منابع نیز بتدریج کاسته می‌شود، تامین آب شرب برای جمعیت شهری پیوسته دشوارتر و پرهزینه‌تر میگردد. بنابراین برای تامین پایدار نیاز شرب شهری در این مناطق باید در شیوه مدیریت فعلی تخصیص منابع آب و بهره‌برداری از شبکه‌های توزیع آب شهری تجدید نظر اساسی و نوآوری متناسب با رشد فرهنگی و فن‌آوری‌های موجود بعمل آورد.

منابع آب شور و لب شور و به‌طور کلی آبهای با کیفیت پائین حدود ۹۸ درصد منابع آب را در سطح جهان در بر می‌گیرد. ورود این منابع در چرخه مصرف یکی از راهکارهای موثر پیش روی برنامه ریزان منابع آب کشورها می‌باشد. امروزه از منابع آب شور در کشاورزی بهره‌گرفته می‌شود که این امر تحولی در بخش تامین آب کشاورزی محسوب می‌گردد.

میزان نیاز به آب کیفیت بالا مشتمل بر آشامیدن و پخت و پز در حدود ۳۰-۱۲ لیتر برای هر نفر در روز است که حداکثر حدود ۲۰ درصد از مصارف خانگی و ۱۰ درصد کل مصرف سرانه شهری را تشکیل می‌دهد. بنابراین ۹۰ درصد آب مصرفی می‌تواند با کیفیتی پائین‌تر در شبکه توزیع گردد.

لذا بمنظور نیل به این هدف تلفیق این بخش از مدیریت تقاضا با بخش ساماندهی سیستم توزیع آب خصوصاً جدا سازی آب شرب از غیر شرب و افزایش منابع آب شیرین می‌تواند همپوشانی مناسبی در راستای تامین اهداف کلی مدیریت تقاضا داشته باشد. از جمله این راهکارها می‌توان موارد ذیل را بر شمرده که بسته به شرایط از هر یک از آنها می‌توان استفاده کرد.

- جمع‌آوری آب باران از پشت بام منازل
- تفکیک کنتورهای آپارتمانی جهت تدقیق میزان مصرف و انگیزه صرفه‌جویی با رعایت اصول فنی.
- ساخت سدهای زیرزمینی
- تغذیه مصنوعی منابع زیرزمینی
- انتقال آب از مناطق آبخیز به خشک
- احداث تصفیه‌خانه‌های آب
- تعبیه شیرهای برداشت عمومی آب
- تحویل آب بسته‌بندی
- تامین منابع آب جدید
- بارور نمودن ابرها
- تصفیه آب به کمک استفاده از نانوتیوب‌های کربنی
- استفاده از سیستم‌های دو یا چندگانه توزیع آب

۲-۱-۲- باز چرخانی فاضلابهای تصفیه شده و استفاده مجدد

در روند توسعه اغلب شهرها روند مصرف آب نیز افزایش یافته است که این امر به خودی خود افزایش تولید فاضلاب را به همراه دارد، از سوی دیگر پر واضح است که فاضلاب تولیدی از طریق تصفیه مناسب قابل بازگشت به سیستم تامین منابع آبی در بخشهای کشاورزی، صنعتی و مصارف غیر شرب شهری می‌باشد. تا به امروز مهمترین کاربردهای فاضلاب تصفیه شده در آبیاری مزارع و مراتع، پرورش آبزیان (Aquaculture) برجهای خنک‌کننده (Cooling towers) و سایر فعالیتهای صنعتی، تغذیه مصنوعی آبهای زیرزمینی (Artificial Recharge) و شبکه‌های دوگانه شهری برای بهره‌گیری از منابع با کیفیت پائین در مصارف غرب شرب شهری بوده است. همچنین در زمینه تهیه آب قابل آشامیدن از فاضلاب تصفیه شده فعالیت‌هایی انجام گرفته است، به نحوی که حتی در کشور آمریکا استفاده مجدد بعنوان آب شرب از سال ۱۹۳۱ شروع شده و در بعضی شهرها آب تا چند بار هم در چرخه مصرف مجدد به عنوان آب شرب قرار می‌گیرد. بدیهی است این اقدام با تزریق پساب تصفیه شده در آبخوانهای مخصوص برداشت آب شرب و با برداشت تدریجی از آن انجام می‌گیرد.

۲-۲- مدیریت تقاضا در راستای ساماندهی سیستم توزیع آب

پس از اطمینان از تامین مناسب منابع آبی مورد نیاز گام بعدی، اطمینان از صحت توزیع منابع در شهرها می باشد. بطوریکه بتوان عملکرد دائم شبکه های توزیع و پشت سرگذاشتن شرایط اجرائی و موارد ریسک را تضمین نمود. به منظور دستیابی به این مهم دستورالعمل های زیر لازم الاجرا می باشد.

۲-۲-۱- توزیع یکنواخت کمی و کیفی آب

یکی از معضلات که در مدیریت تامین و توزیع آب وجود دارد، عدم توزیع یکنواخت کمی و کیفی آب در بعضی شهرها می باشد. پراکندگی منابع تامین کننده آب، کمبود مخازن و پمپاژ مستقیم آب بعضی از منابع به شبکه، نواقص فنی متعدد و عدم تصفیه آب به دلایل اقتصادی و فنی عوامل اصلی ایجاد این معضل می باشد. بالا بودن سطح کمی و کیفی آب شبکه لوله کشی در قسمتی از شهر و در مقابل نامناسب بودن کمیت و کیفیت آب در قسمت دیگر علاوه بر اینکه یک تبعیض اجتماعی بزرگ محسوب می گردد. در دراز مدت نارضایتی مردم را به همراه خواهد داشت. بدین منظور لازم است شهرهایی که منابع آب با کیفیت های متفاوت در اختیار دارند و عملاً اختلاط منابع در آنها صورت نمی گیرد مطالعات توزیع یکنواخت کمی و کیفی آب با دیدگاه برقراری عدالت در نحوه توزیع کمی و کیفی آب صورت پذیرد. در این صورت علاوه بر برقراری عدالت اجتماعی می توان منابع با کیفیت پایین تر را که از مدار بهره برداری خارج شده اند را با استفاده از اختلاط دوباره به چرخه توزیع بازگرداند.

۲-۲-۲- مدیریت پویا در بهره برداری از منابع آب

بطور کلی در مدیریت پویا می توان در هر لحظه، تغییر و تحولات کمی و کیفی شبکه را به طور واضح مشاهده کرد و تدابیر لازم و مقتضی را جهت برقراری یک شرایط مناسب و ایده آل در مراحل خاص اتخاذ نمود. علاوه بر این با اعمال مدیریت پویای شبکه های توزیع می توان با دید باز برنامه های توسعه را طرح و در حالیکه پیشاپیش از نتایج این تغییرات اطلاعات کامل در اختیار است، وارد مرحله ی اجرا نمود.

اعمال مدیریت پویا بر شبکه های توزیع آب شهری دستاوردهای متعددی به همراه خواهد داشت که اهم آن عبارتند از:
الف) کنترل از راه دور

پس از تطبیق مدل ریاضی تهیه شده برای شبکه با شرایط موجود می توان تغییر و تحولات کمی شبکه را به طور کامل و واضح مشاهده کرد و برای ایجاد توازن و برقراری شرایط مناسب تصمیمات لازم را بر روی مدل اجرا نمود و بعد از حصول نتیجه قطعی از اپراتور خواست که بر روی شبکه تغییرات لازم را اجرا نماید. در شرایط ایده آل مدیریت پویا و با بهره گیری شبکه Scada بدون واسطه قرار دادن اپراتور و به طور مستقیم می توان این تغییرات را اعمال نمود.

ب) کنترل کیفی منابع آب

یکی از مشکلاتی که معمولاً در بهره برداری از شبکه ها وجود دارد این است که سیستم بهره بردار هیچگاه نمی تواند از تغییرات شیمیائی آب ورودی به شبکه پس از تزریق و اختلاط با سایر منابع ورودی آب آگاه باشد، لیکن یکی از خدمات مدیریت پویای شبکه تعیین وضعیت کیفی آب در تمامی نقاط شبکه می باشد بدین ترتیب که با جابجائی، محل تزریق منابع مختلف را بگونه ای انتخاب نمود که بهترین نتیجه از نظر میزان سختی، نترات و ... آب جاری در شبکه را در بر داشته باشد.

ج) مدیریت ریسک

در مواقع خشکسالی، افزایش مقطعی مصرف و شکستگی های خطوط توزیع، فشارهایی بر شبکه اعمال می گردد. در شرایط فعلی با سعی و خطا و صرف وقت زیاد پس از اتلاف حجم بالائی آب و یا ایجاد مشکلات خاص برای مصرف کنندگان، این فشارها بطور ناقص بر طرف می گردند. مدیریت پویا راه برای مقابله با اینگونه حوادث و حتی پیش بینی وقوع آنها باز می نماید و امکان حاکم نمودن شرایط مناسب را در زمانی کوتاه ایجاد می نماید.

امروزه در عرصه مدیریت بحث مدیریت ریسک جایگزین مدیریت بحران گردیده است. کلید موفقیت در اعمال مدیریت پیشگیرانه مخاطره یا بحران، آگاهی و تحلیل لازم از امکان وقوع این بحرانها از طریق بررسی تاریخی وقوع این مخاطرات و بدست آوردن شناخت لازم از شدت وقوع و ارزیابی اثرات اجتماعی - اقتصادی - سیاسی آن است.

۲-۲-۳- جداسازی مصارف شرب خانگی و عمومی از مصارف غیر شرب

کیفیت مناسب آب برای کاربردهای مختلف طیف وسیعی را در بر می گیرد. این طیف شامل آب سالم برای آشامیدن، آب بسیار خالص برای صنایع داروئی تا آبهای با کیفیت پائین برای مصارف بهداشتی، آبیاری فضای سبز و آب مصرفی در کارهای ساختمانی می باشد. عموماً در شهرها تمام آب مصرفی توسط یک شبکه واحد توزیع شده و در نتیجه کیفیت آن می باید با استانداردهای مصارف شرب مطابقت داشته باشد، هر چند که بخش اعظم آن به مصارف غیر شرب می رسد.

استفاده از آب تصفیه نشده یا آب با کیفیت پائین برای مصارف غیرشرب در بعضی از شهرهای ایران مرسوم بوده و امروز نیز به کار گرفته می شود از قبیل شبکه آبیاری فضای سبز در آبادان و دزفول. در ایام گذشته نیز که هنوز شبکه توزیع آب در شهرها احداث نگردیده بود، در منازل دو مخزن آب وجود داشت. یکی مختص آب آشامیدنی که معمولاً سربسته بود و در ساختمان آن نهایت دقت به عمل می آمد و دیگری یک استخر که برای مصارف شستشو، آبیاری و .. مورد استفاده قرار می گرفت.

این آب نسبت به آب موجود در آب انبار از کیفیت پائین تری برخوردار بود. افزایش هزینه های تامین آب شرب گریبانگیر کشورهای اروپائی نیز گردیده و به منظور صرفه جوئی و استفاده بهینه از منابع آبی خود این کشورها نیز تمهیداتی به کار گرفته اند.

نمونه آن در مناطق کم آب آمریکا نظیر کالیفرنیا استفاده گسترده ای از پساب تصفیه شده فاضلاب شهری برای مصارف کشاورزی، زمین های گلف، تاسیسات خنک کننده و سرویس های بهداشتی ساختمانهای بلند صورت می گیرد. در شهر لوس آنجلس نیز مطالعات احداث دو شبکه مجزای توزیع آب شرب و غیر شرب انجام گرفته و طبق برنامه زمانبندی تا سال ۲۰۱۰ تمام شهر را زیر پوشش قرار خواهد داد.

در کشورهای خاورمیانه نظیر اردن، سوریه و مصر نیز استفاده از پساب تصفیه شده فاضلاب رو به گسترش است. در اغلب شهرها منابع آب سهل الوصول تر ولی با کیفیت پائین جهت مصارف غیرشرب، در دسترس قرار دارد. این منابع از قبیل آبهای شور و یا آبهای حاوی نیتريت و نترات بیش از حد مجاز شرب ناشی از دفع سنتی فاضلاب و ... می باشند که می توان آنها را پس از گندزدائی به مصارف غیرشرب رسانید. در این چرخه همچنین از پساب تصفیه شده فاضلاب شهری به صورتهای مختلفی از قبیل تغذیه مصنوعی آبخوان و مخلوط کردن آن با آبهای زیرزمینی می توان استفاده نمود.

از این رو با انجام چنین برنامه ریزی هائی و طرح های مشابه، مسئله اصلی تامین آب مورد نیاز این قبیل شهرها، به صورت تامین آب صرفاً شرب در خواهد آمد. راهکارهای جداسازی آب شرب از سایر مصارف به طور کلی در چندین راهکار زیر خلاصه گردیده است:

الف) احداث شبکه های مستقل آب شرب

ب) توزیع آب شرب در ایستگاههای برداشت عمومی

ج) توزیع آب نوبتی

چ) توزیع آب شرب بصورت بسته بندی

ه) تصفیه در محل مصرف

۲-۲-۴- مدیریت اصلاح و توسعه شبکه توزیع به همراه مطالعات آب به حساب نیامده بمنظور کاهش و کنترل تلفات آب

از جمله اقدامات موثر بمنظور صرفه جویی در مصرف آب برای جلوگیری از روند روز افزون نیاز به منابع آبی جدید، مدیریت اصلاح و توسعه شبکه آبرسانی شهری به همراه مطالعات آب به حساب نیامده (آب بدون درآمد) می باشد. در واقع آب بحساب نیامده عبارت است از تفاضل کل آب تولید شده و مقدار آبی که در شبکه به مصرف مشترکان می رسد و از دیدگاه علمی به عنوان تلفات سیستم در دو بخش تلفات فیزیکی و غیر فیزیکی مطرح است.

تلفات فیزیکی به آن بخش از حجم آب اطلاق می شود که از طریق نشت در بخشهای مختلف تاسیسات شهری هدر می رود و به طور عمده به دلیل سپری شدن عمر تاسیسات آب، عدم رعایت استانداردهای طراحی و اجرا، نامرغوب بودن مصالح مصرفی و عدم بهره برداری و نگهداری مناسب از تاسیسات بوجود می آید که می تواند از طریق مدیریت اصلاح و توسعه شبکه نسبت به رفع آنها اقدام نمود.

از سوی دیگر تلفات غیر فیزیکی، شامل زیانهای مالی ناشی از عدم پرداخت بهای آب مصرف شده می باشد. موارد عمده این تلفات، وجود انشعابهای غیرمجاز، مصرف بدون اندازه گیری نزد مصرف کنندگان عمومی و دولتی، عدم ثبت صحیح

کنتورها، خرابی وسایل اندازه گیری و در نهایت خطاهای مدیریتی در امور بهره برداری و امور مشترکین می باشد که می تواند با انجام مطالعات آب بحساب نیامده در شبکه های توزیع آب شهری نسبت به رفع آنها اقدام نمود.

۲-۳- مدیریت تقاضا در نزد مشترکین (مدیریت مصرف)

مدیریت مصرف به عنوان زیر مجموعه ای از مدیریت تقاضا و عمدتاً فعالیت هائی را که در جهت کاهش مصرف آب توسط مشترکین صورت گرفته و عموماً در محدوده انشعابات و یا در داخل حریم مصرف کنندگان آب بوده و توسط خود آنها صورت می پذیرد، شامل می شود. فعالیت هائی را که در این قسمت می توان مورد توجه قرار داد به دو گروه زیر قابل تقسیم هستند :

۲-۳-۱- فعالیت های بازدارنده از مصرف زیاد

- کاهش فشار آب در شبکه های توزیع.
- تغییر الگوی فروش آب.
- کاهش عرضه آب به مشترکین پر مصرف.
- ایجاد راهکارهای قانونی جریمه ای برای مصارف زیاد.
- ایجاد راهکارهای قانونی جهت قطع انشعابات پر مصرف.

۲-۳-۲- فعالیت های آموزشی و تشویقی در جهت مصرف کم

- راهکارهای تعرفه ای برای تشویق مصرف کم.
- ترویج کاربرد لوازم کنترل مصرف نظیر شیرهای کنترل دبی، شیرهای کاهنده فشار، شیرهای خودکار الکترونیکی و ...
- آموزشهای همگانی در راستای ارتقای شیوه های مصرف صحیح آب.
- تشویق واحدهای صنعتی درون شهری و مجتمع های بزرگ مسکونی-اداری در جهت باز چرخانی آب.

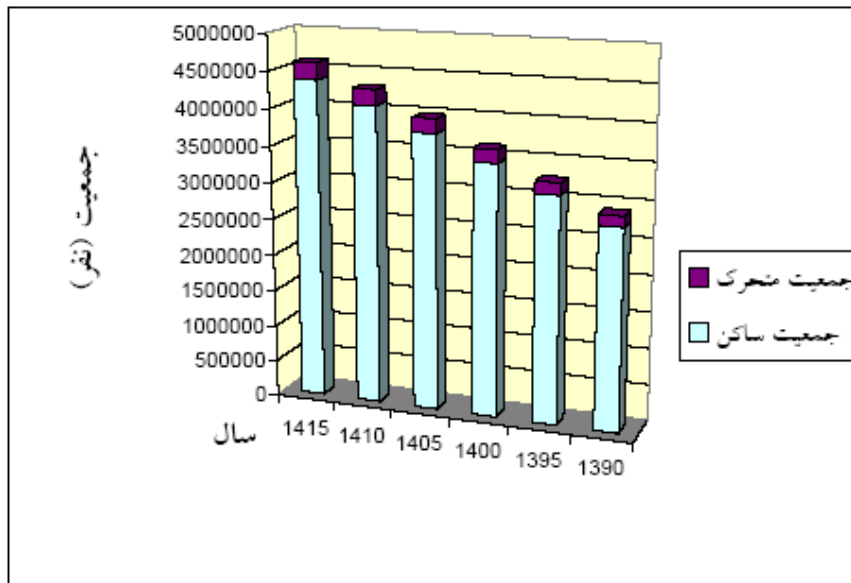
۳- سخن آخر آنکه

به منظور ارائه نتایج حاصل از آنچه بعنوان سیاستگذاری های مدیریت آب در مناطق شهری مطرح گردید نمونه عملی اقدامات انجام شده در شهر مشهد بعنوان CASE STUDY مطرح و نتایج کلی حاصل از هر بخش ارائه می گردد.

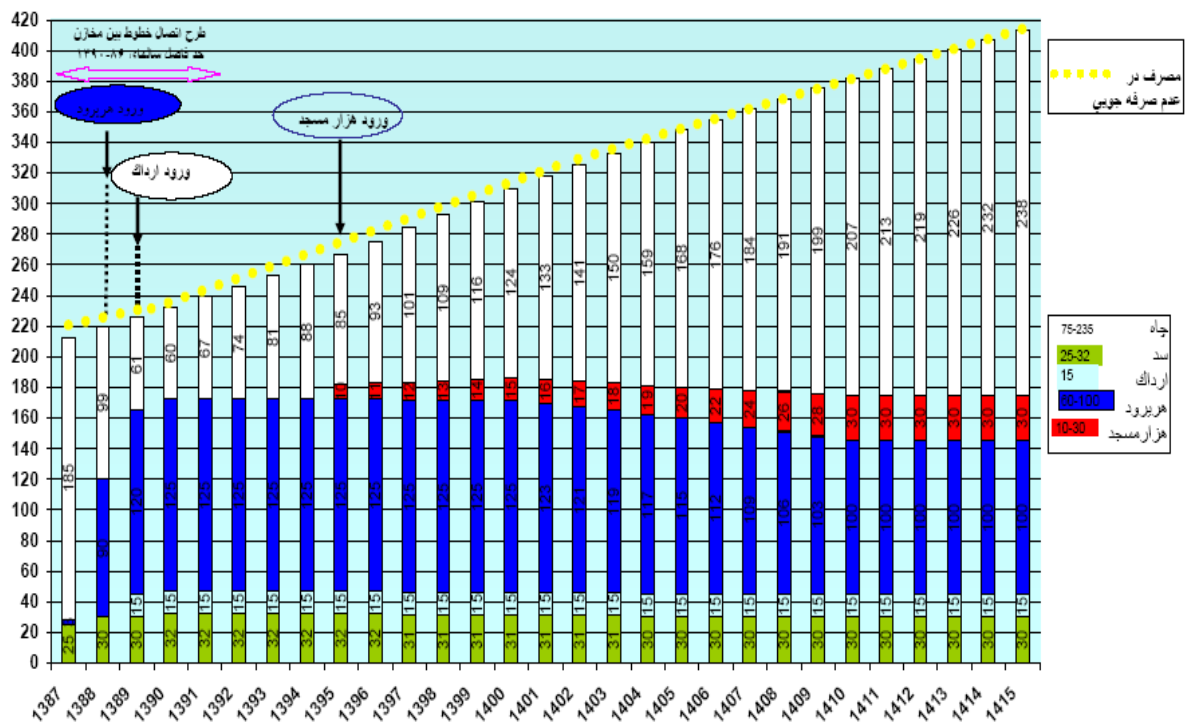
۴- وضعیت موجود تأمین آب شرب شهر مشهد و چشم انداز آن

شهر مشهد بارگاه مقدس ثامن الحجج با بیش از ۲/۴ میلیون نفر، پرجمعیت ترین شهر کشور بعد از پایتخت، بوده و مامن میلیونها زائر است که هر سال به این شهر مسافرت می نمایند. افزایش جمعیت از یکسو و افزایش مصرف آب از سوی دیگر شهر مشهد را با چالشی دشوار روبرو نموده است که برای حل آن ارایه راهکارهای مناسب ضروری است. نمودار شماره (۴-۱) رشد جمعیت این شهر را تا سال ۱۴۱۵ نشان می دهد .

بیان منابع آبهای زیرزمینی دشت مشهد و دشت های مجاور منفی بوده و این منابع هم اکنون با کسری مخزن روبرو هستند. از طرف دیگر تقریباً تمامی منابع آبهای قابل قبول سطحی مجاور و نزدیک به شهر مشهد نیز هم اکنون مورد بهره برداری قرار گرفته و یا در برنامه تأمین آب این شهر قرار دارند. لذا برای پایداری سامانه تأمین و مصرف آب در این شهر به ویژه برای سالهای ۱۳۹۰ به بعد باید به تغییر اساسی در مدل های ذهنی و برنامه ریزی شده قبلی پرداخت و توجه چشم گیر و همه جانبه ای به امر مدیریت تقاضا داشت. نمودار شماره (۴-۲) برنامه تأمین آب شهر مشهد را با توجه به تمامی منابع آبی موجود و در دست مطالعه در داخل و خارج حوضه دشت مشهد تا سال ۱۴۱۵ نشان می دهد، که علی رغم وجود باز هم برای تأمین تمام نیازها لازم می باشد که از چاههای دشت عمده مصارف تأمین گردد. بدیهی است این امر بدون پیاده سازی راهکارهای مدیریت تقاضا بیان منفی دشت را افزایش خواهد داد.



نمودار (۱-۴) رشد جمعیت شهر مشهد تا سال ۱۴۱۵

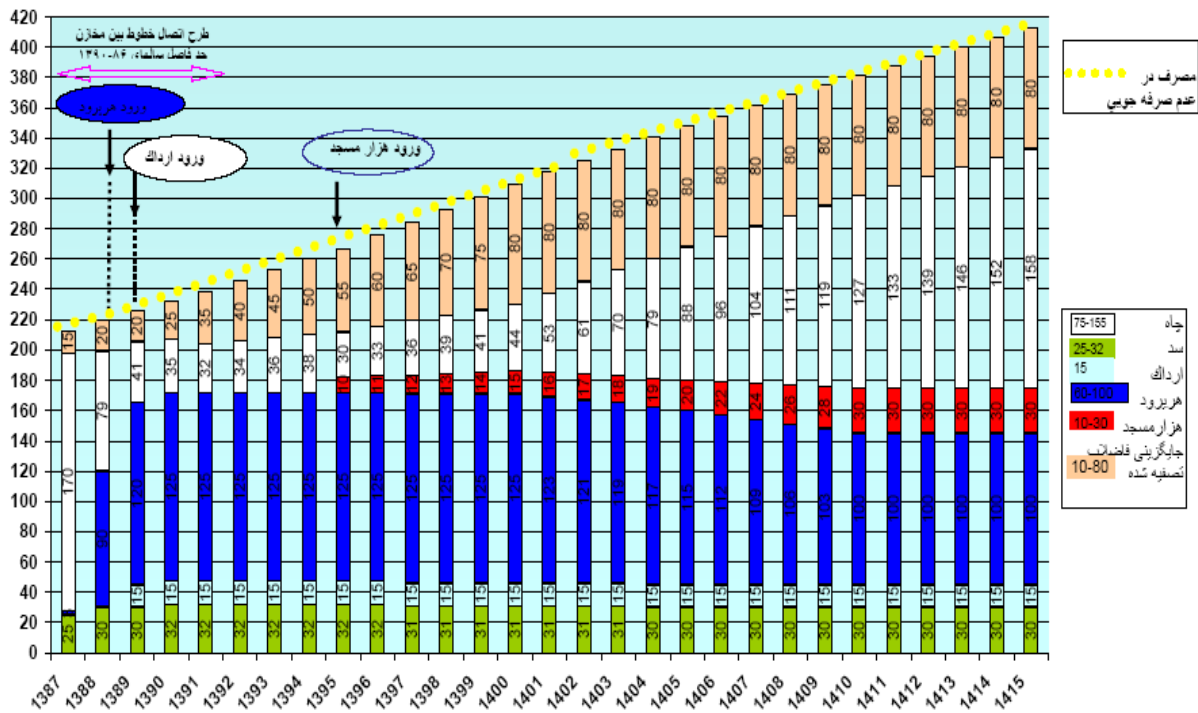


نمودار (۲-۴) برنامه تامین آب شهر مشهد تا سال ۱۴۱۵ بدون اعمال برنامه های مدیریت تقاضا

۴-۱- اعمال راهکارهای مدیریت تقاضا در شهر مشهد

۴-۱-۱- مدیریت تقاضا در راستای تامین آب شرب شهر مشهد (مدیریت منابع آب)

همانگونه که قبلاً اشاره شد از جمله راهکارهای مناسب در جهت جلوگیری از بیلان منفی دشت در زمره برنامه ریزیهای مودیریت تقاضا استفاده از آبهای نامتعارف خصوصاً جایگزینی پساب فاضلاب با آبهای با کیفیت مناسب در کاربریهای کشاورزی و مصارف غیر شرب و بهداشتی شهری در جهت برگرداندن آنها به منابع آب شرب شهری می باشد. از این رو با توجه به اینکه نزدیک به ۸۰ درصد آب مصرفی در شهر مشهد تبدیل به فاضلاب می شود و تنها از طریق سد دوستی امکان انتقال حدود ۱۵۰ میلیون مترمکعب آب در سال مقصد به شهر مشهد وجود دارد و همچنین به دلیل اینکه این آب از منابع خارج از حوضه آبریز دشت مشهد برای شهر مذکور فراهم می گردد، لذا می توان با تکیه بر تجارب کارشناسی و جلوگیری از احتمالات ممکنه پیش آمده چنین در نظر گرفت که در سال پایانی دوره طرح فقط حدود ۱۰۰ میلیون متر مکعب آب از سد دوستی به شهر مشهد برسد که این میزان نیز با در نظر گرفتن ضریب تبدیل ۸۰ درصد توانایی تولید حدود ۸۰ میلیون متر مکعب پساب را خواهد داشت. از این رو پیش بینی می گردد که در سال هدف از طریق راهکار مدیریت منابع آب (جایگزینی پساب با آب کیفیت مناسب چاههای کشاورزی و مصارف غیر شرب) امکان تامین ۸۰ میلیون مترمکعب دیگر آب برای مصارف شرب شهر مذکور وجود خواهد داشت. همچنین شایان ذکر است که مابقی پساب نیز می تواند برای نیازهای فضای سبز و محیط زیست و تغذیه دشت مشهد مورد مصرف قرار گیرد. سهم این اقدام مدیریتی در نمودار شماره (۴-۱-۱) ارائه گردیده است.



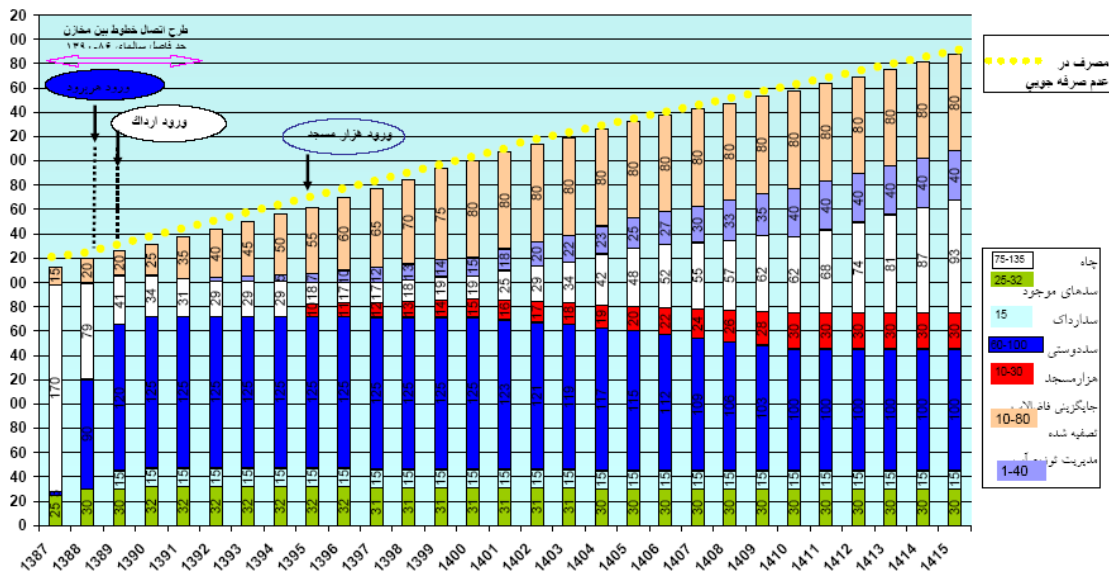
نمودار (۴-۱-۱) جایگزینی آب کشاورزی به آب شرب از طریق اختصاص فاضلاب تصفیه شده به بخش کشاورزی

۴-۱-۲- مدیریت تقاضا در راستای ساماندهی سیستم توزیع آب شرب شهر مشهد

مطابق با مباحث پیش گفته و کلیه اقدامات مطالعاتی که برای شهر مشهد در چهار چوب گزینه های توزیع یکنواخت کمی و کیفی، مدیریت پویا، جداسازی مصارف شرب از غیر شرب و مدیریت اصلاح و توسعه شبکه آب شهری به همراه مطالعات آب به حساب نیامده برای کاهش و کنترل آب صورت گرفته است، صرفه جویی در مصارف آب تا سال ۱۴۱۵ مطابق با جدول شماره (۴-۱-۲) پیشنهاد شده است. همانگونه که مشخص است بر این اساس می توان تا سال انتهای طرح ۴۰ میلیون مترمکعب آب درسال از فشار بر منابع آبی زیرزمینی و سهم آب چاهها کاست و بیلان منفی دشت را جبران نمود.

جدول (۴-۱-۲) صرفه جویی در مصرف آب در نتیجه ساماندهی توزیع آب

سال	صرفه جویی در مصرف آب در نتیجه ساماندهی توزیع آب
۱۳۹۵	MCM ۷
۱۴۰۰	MCM ۱۵
۱۴۰۵	MCM ۲۵
۱۴۱۰	MCM ۴۰
۱۴۱۵	MCM ۴۰



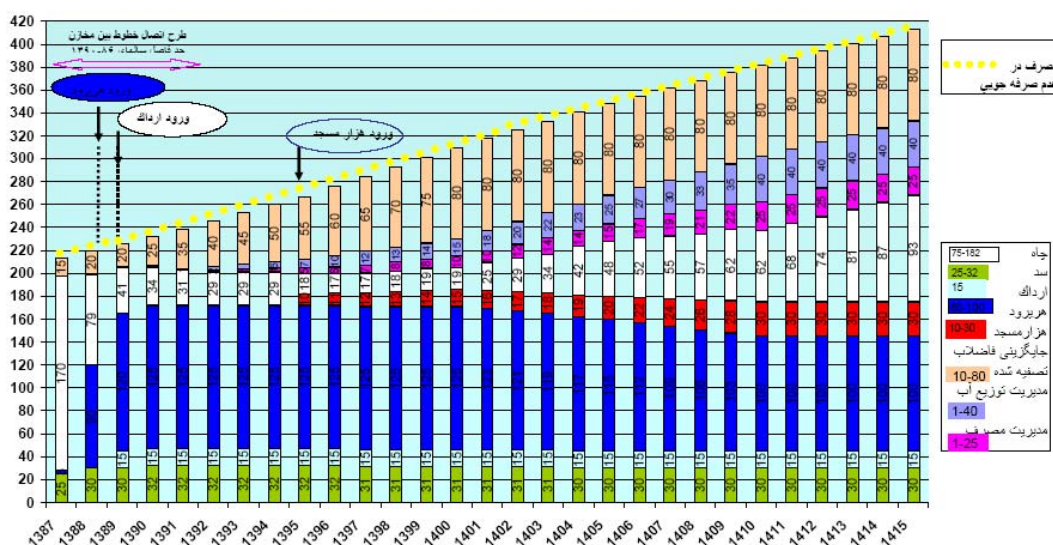
نمودار (۴-۱-۲) مدل تخصیص منابع آب شهر مشهد با اعمال مدیریت تقاضا از طریق ساماندهی توزیع آب

۴-۱-۳- مدیریت تقاضا در نزد مشترکین (مدیریت مصرف)

با بررسیهای انجام شده در خصوص راهکارهای مدیریت مصرف مشتمل بر فعالیتهای باز دارنده از مصرف زیاد و فعالیتهای آموزشی و تشویقی در جهت مصرف کم برای شهر مشهد مشخص شده است که امکان صرفه جویی ۲۵ میلیون مترمکعب آب در سال ۱۴۱۵ برای این شهر وجود خواهد داشت. جدول شماره (۴-۱-۳) مقادیر پیشنهادی صرفه جویی مصرف با استفاده از این روش را در سالهای مختلف و شکل (۴-۱-۳) سهم مدیریت مصرف درتامین آب شهرمشهد و جبران بیلان منفی آب دشت را نشان می دهد.

جدول (۴-۱-۳) میزان صرفه جویی آب در شهر مشهد با اعمال راهکارهای مدیریت مصرف

سال	درصد تجهیزخانه ها به لوازم کاهنده مصرف	صرفه جویی در مصرف بخش خانگی
۱۳۹۰	۵٪	MCM _۱
۱۳۹۵	۲۵٪	MCM _۵
۱۴۰۰	۴۰٪	MCM _{۱۰}
۱۴۰۵	۶۰٪	MCM _{۱۵}
۱۴۱۰	۸۰٪	MCM _{۲۵}
۱۴۱۵	۸۰٪	MCM _{۲۵}



نمودار (۴-۱-۳) سهم مدیریت مصرف درتامین آب شهرمشهد وجبران بیلان منفی آب دشت

۵- نتیجه

از این رو با توجه به کلیه مطالب گفته شده ملاحظه میگردد که با اعمال برنامه های مدیریت تقاضا در ۳ مبحث مختلف پیشنهاد شده، امکان ذخیره آب تا حدود ۱۴۵ میلیون متر مکعب (حدود ۶۰ درصد نیاز آبی که می بایست از چاههای شهر مشهد تامین گردد) برای شهر مشهد تا سال انتهای دوره طرح وجود دارد و بدین ترتیب از سهم آبهای زیرزمینی در تامین نیاز آبی شهر مشهد و همچنین بیلان منفی دشت کاسته خواهد شد. لذا با انجام این مطالعات بر روی شبکه توزیع آب شهر مشهد اهمیت و تاثیر راهکارهای مدیریت تقاضا به عنوان عامل اثر بخش و اجرایی در جهت صرفه جویی و جلوگیری از افزایش بیلان منفی منابع آبی به وضوح مطرح می گردد.

۶- تقدیر و تشکر

در اینجا لازم است از شرکت آب و فاضلاب مشهد که در تمامی مراحل همراهی و همکاری بسیار مناسبی با شرکت مهندسی مشاور طوس آب داشته است قدر دانی و تشکر گردد.

مراجع

- [۱] شرکت مهندسی مشاور طوس آب - مطالعات مدیریت پویای شبکه توزیع آب شهر مشهد (۱۳۸۶)
- [۲] شرکت مهندسی مشاور طوس آب - مطالعات توزیع یکنواخت کمی و کیفی آب شهر مشهد (۱۳۸۵)
- [۳] شرکت مهندسی مشاور طوس آب - مطالعات آب بحساب نیامده شبکه توزیع آب شهر بیرجند (۱۳۸۴)
- [۴] شرکت مهندسی مشاور طوس آب - مطالعات جداسازی آب شرب از سایر مصارف - (۱۳۸۶)

[5] Kaarina Sarac, Denise Day, Stuart White. *The Result of Three Water Demand Management Programs in NSW*

[6] *Institute for Sustainable Futures (ISF), University of Technology Sydney (UTS)*