



توجیه اقتصادی طرح توزیع رایگان لوازم کاهنده مصرف آب بین مشترکین

هاشم امینی^۱، سید محسن صالح^۲، علیرضا شرافتی^۳، سپیده قجاوند^۴

۱- مدیر عامل شرکت آب و فاضلاب استان اصفهان hfm.amini@yahoo.com

۲- مدیر دفتر مدیریت مصرف شرکت آب و فاضلاب استان اصفهان mylet_s@yahoo.com

۳- کارشناس دفتر مدیریت مصرف شرکت آب و فاضلاب استان اصفهان (نویسنده مسئول) sherafatco@yahoo.com

۴- رئیس اداره تولید شرکت آب و فاضلاب استان اصفهان sghajavand@yahoo.com

چکیده

در سال‌های اخیر رشد جمعیت و توسعه اقتصادی - اجتماعی موجب افزایش تقاضای آب شرب شهری شده و از سوی دیگر محدودیت منابع آبی کفاف تامین نیازهای ناشی از مصارف موجود را نمی‌دهد. در بحث مدیریت آب شرب اساساً حوزه مدیریت تقاضا به دو زیرحوزه مدیریت توزیع و مدیریت مصرف تقسیم می‌شود و انجام اقدامات مختلف فنی مهندسی در هر یک از این دو زیرحوزه، در کاهش مقدار نیاز آبی تاثیرگذار خواهد بود. در حوزه مدیریت مصرف از جمله فعالیت‌ها و اقداماتی که در کاهش مصارف و متعاقباً کاهش نیاز آبی موثر است، بکارگیری لوازم کاهنده مصرف بر روی اجزای مصرف کننده آب شرب داخلی اماکن می‌باشد. تعرفه پایین آب بهای مصرفی مشترکین و قیمت غیر واقعی آب بها، عدم شناخت کافی مردم از لوازم کاهنده، قدیمی بودن اغلب اماکن و نصب شیرآلات فرسوده و پرمصرف و پرهزینه بودن تعویض شیرآلات قدیمی با انواع جدید از جمله مهمترین عواملی است که باعث شده مشترکین تمایلی به خرید و نصب این گونه لوازم کاهنده نداشته باشند. این مقاله می‌کوشد تا با مقایسه اقتصادی قیمت تمام شده استحصال و توزیع هر لیتر بر ثانیه آب شرب با سرمایه گذاری لازم برای توزیع رایگان لوازم کاهنده مصرف بین تعداد مشخصی از مشترکین در یک بازه زمانی خاص، تامین مجازی بخشی از آب مورد نیاز طرح‌های توسعه آبی از محل صرفه جوئی ناشی از استفاده از این لوازم کاهنده مصرف را بررسی و مقرون به صرفه بودن یا نبودن این مدل را نتیجه گیری نماید.

واژه‌های کلیدی: اقدامات ابزاری، توجیه اقتصادی، لوازم کاهنده مصرف، مدیریت عرضه، مدیریت تقاضا، مدیریت مصرف



مقدمه

ایران به عنوان کشوری واقع در منطقه خشک و نیمه خشک جهان در قاره آسیا با روند رو به تزاید جمعیت عدم تناسب زمانی و مکانی بارش‌ها، رشد روز افزون مصارف آب، عدم صرفه جویی و استفاده های ناصحیح از آب شرب با چالش‌ها و معضلات جدی در زمینه تامین آب روبرو بوده و خواهد بود. بالا بودن مصرف سرانه آب، افزایش جمعیت، توسعه صنعتی و کشاورزی و هزینه‌های بالای تامین آب آشامیدنی از یک طرف و محدودیت جدی منابع آب از طرف دیگر، باعث شده است تا استفاده بهینه از منابع موجود به یک موضوع حیاتی در کشور تبدیل شود. آمار و اطلاعات نشان می‌دهد که علیرغم کمبود منابع آب، میزان تقاضای آب در کشور، بالاتر از متوسط بین‌المللی است.

متوسط بارندگی در جهان بین ۷۵۰ تا ۸۵۰ میلی‌متر در سال می‌باشد. این در حالی است که متوسط بارندگی در ایران بین ۲۰۰ تا ۲۵۰ میلی‌متر در سال می‌باشد و اما متأسفانه متوسط بارندگی در اصفهان حدود ۱۲۰ میلی‌متر در سال است و به دلیل تفاوت اقلیمی و گستردگی و وسعت پهنا استان، پراکندگی بارش در سطح استان یکنواخت نیست.

سرانه آب تجدید پذیر در دهه های اخیر در کشور به شدت کاهش یافته است. سهم سرانه سالیانه هر نفر ایرانی از حدود ۷۰۰۰ مترمکعب در دهه پنجاه، هم اکنون به حدود ۱۵۰۰ مترمکعب در سال رسیده است و این در حالی است که مصارف در همه بخشها در حداکثر مقادیر خود مرتباً رو به افزایش است. توسعه سنتی کشاورزی و عدم توجه به نیاز به تغییر الگوی کشت به نسبت پتانسیل آبی هر منطقه، عدم توجه به مفاهیم آب مجازی در جلوگیری از توسعه بی رویه کشت در حوضه های آبی فقیر، محدودیت منابع استراتژیک و حفر مداوم چاههای غیرمجاز، عدم نظارت فراگیر بر استفاده و بهره برداری مجاز و اصولی از چاههای موجود، عدم توجه به ظرفیت های قانونی پیش بینی شده برای صدور پروانه های مصرف معقول، عدم توجه به موضوع مهم و اساسی بازچرخانی آب، بالا بودن مصرف سرانه آب نسبت به استاندارد، بالا بودن نسبی مقدار آب بدون درآمد با وجود تلاشهای سالیان اخیر و قرار گرفتن در وضعیت بهتر نسبت به گذشته و ... و مواردی از این دست منجر به منفی شدن بیلان آبی اکثر حوضه های آبریز شده است

لذا برنامه ریزی و اتخاذ ساز و کاری مناسب که از آهنگی موزون برخوردار بوده و بتواند در بحران کنونی که گریبانگیر منابع تامین آب کشور شده است ضمن متوقف نمودن ضرب آهنگ تند رشد مصارف و منفی نمودن روند آن، منجر به حفظ و صیانت از پتانسیل و توان آبی حوضه آبریز شود بسیار ضروری است. این مقاله می‌کوشد تا با نگاه توسعه پایدار، استفاده از لوازم کاهنده مصرف را به عنوان یکی از روشهای اعمال مدیریت مصرف و تامین مجازی ظرفیت تولید آب، با تحلیلی اقتصادی مورد نقد و بررسی قرار دهد.

مواد و روش‌ها

بر اساس تعاریف موجود مدیریت بخش آب به دو گروه مدیریت عرضه (تامین آب) و مدیریت تقاضا (شامل توزیع و مصرف) تقسیم می‌شود. پر واضح است که با توجه به محدودیتهای منابع آبی، تمرکز مدیریت در این بخش باید به سمت مدیریت تقاضا سوق پیدا کند. در بخش مدیریت تقاضا یکی از اساسی ترین زیربخشها، اعمال مدیریت مصرف است و از این جهت که این مدیریت هم به واسطه اقدامات شرکت آب و فاضلاب و هم به واسطه همکاری مشترکین به صورت مشترک قابل دستیابی است، شرایط و عرصه مناسبی برای کار و فعالیت دارد. چهار استراتژی برای اعمال مدیریت تقاضا ابلاغی شرکت مهندسی آبفا کشور شامل:

1. انجام اقدامات مدیریت آب بدون درآمد و تنوع بخشی به عرضه آب شرب و حفظ منابع در اختیار



2. ایجاد فرهنگ اجتماعی مناسب با اعمال توصیه های روانشناسی اجتماعی در اطلاع رسانی
 3. پشتیبانی از تهیه، عرضه و استفاده از آب برها و آب پخش های کم مصرف و نصب سیستم لوله کشی استاندارد در کلیه اماکن
 4. اقدامات قانونی و اقتصادی (تعرفه ای و سایر) که نمونه بارز آن حذف مرحله ای یارانه ها در این بخش می باشد
- همگی برای همین منظور ارائه شده اند اما در بین این چهار گروه، طرح تهیه و توزیع لوازم کاهنده مصرف در بین مشترکین از اهمیت ویژه ای برخوردار است چنانچه بند ۸ مصوبه مورخ ۱۳۸۸/۰۱/۲۳ هیات محترم وزیران ابلاغی طی نامه شماره ۴۲۴۰۰/ت/۹۹۶۰۳ مورخ ۱۳۸۸/۰۵/۱۷ به این شرح که: "به شرکت های آب و فاضلاب اجازه داده می شود نسبت به در اختیار گذاردن تجهیزات کاهنده مصرف برای مشترکین متقاضی اعم از خانگی و غیره خانگی اقدام و هزینه مربوطه را با درج در قبوض آب بها ظرف یک سال دریافت کنند."
- برای تسهیل این اقدامات ابلاغ شده است که آخرین نسخه آن بند ((پ)) زیر ماده ۲ قانون ((توسعه و بهینه سازی آب شرب شهری و روستایی در کشور)) ابلاغیه ۹۵/۱/۳۰ ابلاغی ریاست محترم جمهور می باشد. بر اساس این قانون اختیار توزیع اقساطی لوازم کاهنده مصرف بین مشترکین با دوره بازپرداخت دو ساله از طریق قبوض آب بهاء به شرکت های آب و فاضلاب داده شده است. این قانون فرصت خوبی را برای توسعه استفاده از لوازم کاهنده مصرف در بین مشترکین به شرکت های آب و فاضلاب می دهد اما نکته ای که در این مصوبه شاید اجرایی شدن آنرا نظیر ابلاغیه سال ۱۳۸۶ دوباره با چالش مواجه کند قید صریح ((مشترکین متقاضی)) در متن این قانون است. بر این اساس شرکت های آبفا مجاز هستند صرفاً این خدمات را برای مشترکین متقاضی ارائه نمایند و تجربه یک دهه گذشته نشان داده است که تا زمانی که استفاده از این لوازم کاهنده به صورت اختیاری و موکول به تقاضای مشترکین باشد، طرح موفقیت چندانی را در پی نخواهد داشت. از طرف دیگر الزامی کردن استفاده مشترکین از لوازم کاهنده مصرف، اقدامی غیرقانونی محسوب می شود و تنها راه باقی مانده توزیع بی قید و شرط و رایگان لوازم کاهنده مصرف در بین مشترکین در صورت وجود توجیه اقتصادی برای این طرح است. این مقاله در تلاش است تا با تحلیل های آماری و مستند به اطلاعات موجود، این چالش را بررسی نماید و در این بخش به صورت مختصر به ارائه چند تجربه داخلی و خارجی در همین زمینه می پردازد.
- نمونه بارزی از توزیع رایگان لوازم کاهنده در شهر باری ایالت انتاریو کانادا انجام شده است. تأکید برنامه بر جایگزینی سردوشی های معمولی و توالت های قدیمی و ارائه اطلاعات به شهروندان می باشد. میزان کمک اعطا شده به صاحبان املاک برای تعویض توالت های قدیمی ۱۴۵ دلار و به ازای هر سردوشی ۸ دلار تعیین شد و هدف طرح رسیدن به کاهشی معادل ۵۰ لیتر به ازای هر نفر در روز با در نظر گرفتن ۱۵۰ هزار انشعاب بود.
- در فاصله سالهای ۱۹۹۵ تا ۱۹۹۷، ۱۵۰۰۰ توالت کم مصرف در بین در حدود ۱۰۵۰۰ ملک توزیع گردید. مقایسه آماری قبل و بعد از اجرای این طرح در مورد مشترکان مسکونی نشان داد که متوسط مصرف سرانه هر فرد در یک روز ۶۲ لیتر کاهش یافته است. با توجه به تعداد انشعاباتی که در طرح شرکت نمودند، روزانه ۱۳۷۵ متر مکعب در مصرف آب صرفه جویی بعمل آمد و بیش از ۹۰ درصد از مشترکین که در طرح شرکت داده شدند، از نحوه اجرای طرح و کیفیت محصولات نصب شده رضایت داشته اند.
- اقدام مشابه دیگر در سیدنی استرالیا انجام شد. برای کاهش مصارف مربوط به دوش، توالت و شیرهای آب، برنامه ای با شعار "هر قطره به شمار می آید"، از سال ۲۰۰۰ آغاز گردید. این برنامه به شهروندان اجازه می دهد تا با کمک یک لوله کش تجهیزات مصرف بهینه نظیر سردوشی های کم مصرف، سر شیرهای تنظیم کننده های جریان، سیفونهای کم مصرف و نظایر آنها نصب کنند. این برنامه یکی از



وسیع‌ترین برنامه‌های بهینه‌سازی مصارف خانگی و توزیع تجهیزات کاهنده مصرف در جهان است و در آن تجهیزات کاهنده بصورت رایگان، با سوبسید عمده ۸۵ درصدی و به قیمت آزاد در میان ۵۰۰,۰۰۰ خانوار ساکن شهر سیدنی توزیع و در منازل آنها نصب شده است. در مجموع اقدامات انجام شده در این بخش ۲۶ درصد هزینه کل و ۷ درصد کل صرفه‌جویی‌ها را به دنبال داشت و این در حالی است که فقط بخشی از لوازم کاهنده مصرف با شیرآلات قدیمی جایگزین شده بود نه همه آنها.

تجربه مشابه دیگری در دهه ۹۰ در اشلند، اورگون در ایالات متحده آمریکا وجود دارد که شامل اجرای برنامه مدیریت مصرف با ممیزی مصرف خانگی برای مشترکین و نصب سردوشی‌ها و فلاش تانک‌های کم مصرف و اعطای کمک بلاعوض ۶۰ تا ۷۵ دلاری بوده است. اعطای کمک‌های بلاعوض به منظور خریداری لوازم کاهنده مصرف و حتی خرید ماشین‌های لباسشویی و ظرفشویی کم مصرف بوده. اجرای این برنامه‌ها توانست مصرف آب را به میزان ۱۵۰۱ متر مکعب در روز (تقریباً معادل ۱۶٪ مصرف روزانه در زمستان) کاهش دهد. در ایران نیز بیش از یک دهه از فعالیتهای مربوط به تهیه و توزیع لوازم کاهنده مصرف بین مشترکین آب و فاضلاب می‌گذرد. پیش‌بینی ردیف اعتباری ۴۰۹۰۲۰۵۶ در دفتر مدیریت مصرف و کاهش آب بدون درآمد شرکت مهندسی آب و فاضلاب کشور که اعتبارات آن سالیانه بین شرکت‌های آبفا توزیع شده و از محل آن امکان خرید و توزیع رایگان اقلام و لوازم کاهنده میسر می‌باشد خود گواهی بر این مدعاست گرچه به صورت مشخص تحلیلی از نتایج اقدامات انجام شده در سالیان اخیر در این زمینه و میزان اثر بخشی آن وجود ندارد. اما به صورت خاص در یک پابلوت تحقیقاتی در شهر اصفهان برای ۲۶ مشترک به صورت کامل تعویض و جایگزینی تمام لوازم آب پخش داخلی با لوازم کاهنده مصرف در سال ۱۳۹۳ انجام و مصارف این مشترکین قبل و بعد از این اقدام برای یک سال بررسی و تحلیل شد. اقدام انجام شده شامل تعویض چهار عدد شیر اصلی دو محوره (ظرفشویی، روشویی، شیلنگی توالت و تنه دوش حمام) با نوع اهرمی مجهز به پیرلاتور کاهنده مصرف، تهیه و نصب فلاش تانک دو استپه و تجهیز دوش حمام به سردوش کاهنده مصرف بود. نتایج حاکی از کاهش متوسط ۳۰ درصدی حجم مصرف آب پس از نصب لوازم کاهنده مصرف است گرچه در بین جامعه آماری مورد نظر مقدار کاهش مصرف از ۱۰ تا ۴۵ درصد متغیر بود.

بهر حال تجربیات موجود در دنیا و ایران حاکی از تاثیر قابل توجه استفاده از لوازم کاهنده مصرف در کاهش مصرف مشترکین می‌باشد و با توجه به محدودیتهای مربوط به منابع آب در ایران، استفاده از این لوازم به جهت حفظ منابع آبی موجود راهکار مناسبی به عنوان جایگزین سرمایه‌گذاری برای کشف، توسعه و ایجاد پتانسیلهای جدید آبی است. این مقاله می‌کوشد تا بر اساس این منطق با یک بررسی اقتصادی، موجه بودن این جایگزینی را بررسی نماید.

کلیات و ادبیات تحقیق

۱- کلیات: متوسط بارندگی در جهان بین ۷۵۰ تا ۸۵۰ میلی‌متر در سال می‌باشد. این در حالی است که متوسط بارندگی در ایران بین ۲۰۰ تا ۲۵۰ میلی‌متر در سال می‌باشد و اما متأسفانه متوسط بارندگی در اصفهان حدود ۱۲۰ میلی‌متر در سال است و به دلیل تفاوت اقلیمی و گستردگی و وسعت پهنه استان، پراکندگی بارش در سطح استان یکنواخت نیست. شرایط استقرار چندین ساله خشکسالی و تداوم آن، منابع آبی و خصوصاً سفره‌های زیرزمینی را بسیار فقیر کرده به صورتی که اگر چندین ترسالی پیاپی را هم تجربه کنیم شاید بازهم شرایط قبلی بازنگردد. سرانه آب تجدید پذیر در دهه‌های اخیر در کشور به شدت کاهش یافته است. سهم سرانه سالیانه هر نفر ایرانی از حدود ۷۰۰۰ مترمکعب در دهه پنجاه، هم اکنون به حدود ۱۵۰۰ مترمکعب در سال رسیده است و این درحالی است که مصارف در همه بخشها در حداکثر مقادیر خود مرتباً رو به افزایش است. هم اکنون اصفهان از این منظر در وضعیت تنش آبی به سر می‌برد. با توجه به این شرایط



اولین همایش ملی عرضه و تقاضای آب شرب بهداشت؛ چالش باور بکار؛ ۲۷ و ۲۸ مهر ۱۳۹۵؛ دانشگاه صنعتی اصفهان

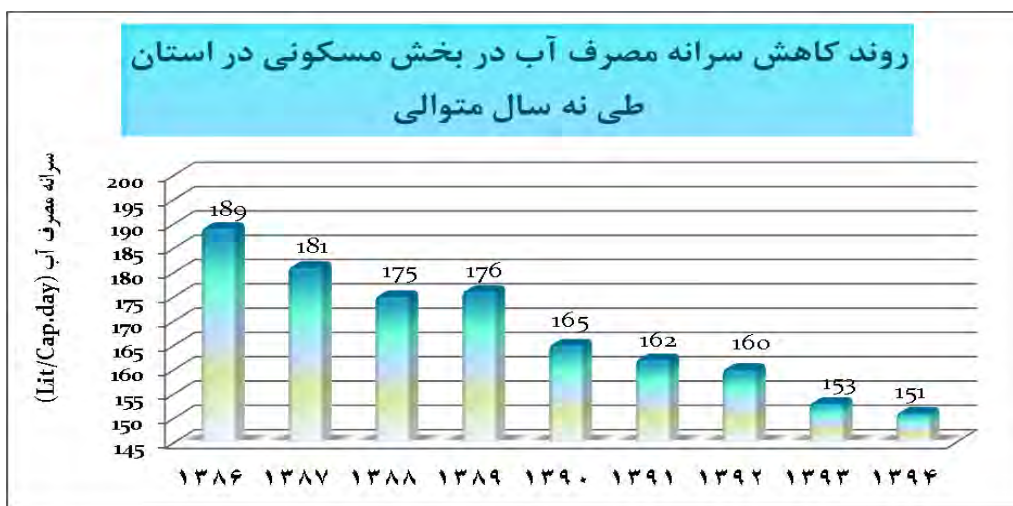


بحرانی، اجرای طرح های مدیریت مصرف آب که شامل برنامه ریزی، سازماندهی، هماهنگی و کنترل جهت شناسایی شیوه های مصرف و ابزارهای موجود برای ارتقای سطوح و الگوهای مصرف آب می باشد را اجرا کرد. نهادینه شدن مدیریت و فرهنگ صحیح مصرف آب و کاهش زیاندهی شرکتهای آب و فاضلاب، با کاهش مصرف مشترکین از برنامه ریزی و اهداف این طرح می باشد. ایجاد بستر مناسب جهت اعمال مدیریت و کاهش مصرف آب، در حوزه مدیریت مصرف از جمله فعالیتها و اقداماتی که در کاهش مصارف و متعاقباً کاهش نیاز آبی موثر است و بکارگیری لوازم کاهنده مصرف بر روی اجزای مصرف کننده آب شرب داخلی اماکن می باشد.

اما تعرفه پایین آب بهای مصرفی مشترکین و قیمت غیر واقعی آب بها، عدم شناخت کافی مردم از لوازم کاهنده، قدیمی بودن اغلب اماکن و نصب شیرآلات فرسوده و پرمصرف و پرهزینه بودن تعویض شیرآلات قدیمی با انواع جدید از جمله مهمترین عواملی است که باعث شده مشترکین تمایلی به خرید و نصب این گونه لوازم کاهنده نداشته باشند، و با این افزایش مصرف و تعرفه پایین آب بها و قیمت غیر واقعی آب بها، شرکتهای آب و فاضلاب در واقع به شرکتهای زیان ده تبدیل شده و با کاهش مصرف فروش آب نیز کاهش یافته و میزان زیاندهی این شرکتهای کاهش می یابد.

۲- وضعیت مصرف آب در استان اصفهان

۱۱ اعمال سیاستهای مدیریت مصرف در اصفهان و افزایش اعتبارات برای توسعه اقدامات فرهنگ سازی خصوصاً در سنین پایه در سالیان اخیر، مقدار سرانه مصرف آب از سال ۸۶ تا ۹۴ به مقدار ۳۸ لیتر کاهش یافته که به طور متوسط کمتر از ۵ لیتر به ازای هر نفر در سال می شود. نمودار شماره یک این موضوع را به خوبی نشان می دهد.



نمودار ۱- روند کاهش سرانه مصرف آب در بخش مسکونی در استان اصفهان طی نه سال گذشته

با وجود مثبت بودن این اقدامات بعد از نه سال کار و هزینه مداوم، هنوز سرانه مصرف بخش خانگی از سقف استاندارد مربوطه که ۱۵۰ لیتر به ازای هر نفر در شبانه روز می باشد نیز یک لیتر بالاتر است و در صورت ادامه روند کنونی و عدم تغییر در شرایط، با خوش بینانه ترین پیش بینی ها حداقل ده سال دیگر طول می کشد تا با میلیاردها تومان هزینه کرد اعتبارات جاری و



اولین همایش ملی عرضه و تقاضای آب شرب بهداشت؛ چالش باور آبکار؛ ۲۷ و ۲۸ مهر ۱۳۹۵؛ دانشگاه صنعتی اصفهان



عمرانی به اهداف پیش بینی شده در سند جامع مدیریت تامین، توزیع و مصرف آب شرب استان برسیم که آن سند سرانه مصرف هدف در استان را زیر ۱۱۵ لیتر به ازای هرنفر در روز پیش بینی کرده است.

آمار ثبت شده از اطلاعات مصرف مشترکین مسکونی حاصل از نرم افزار امور مشترکین حاکی از آن است که کل مصارف مسکونی استان در سال ۱۳۹۴ به حجم ۲۳۵،۰۴۹،۱۷۵ مترمکعب در سال بوده که ۳۲ درصد این حجم به میزان ۷۴۸۴۲۶۳۱ مترمکعب در سال متعلق به مشترکینی با آحاد مصرفی بالای ۲۰ متر مکعب در ماه می باشد. این گروه را می توان مشترکین پرمصرف نام گذاری کرد. جدول شماره یک جزئیات این اطلاعات را نشان می دهد:

جدول شماره ۱: گزارش مصرف و درآمد آب کاربری خانگی استان اصفهان در ۱۲ ماهه سال ۱۳۹۴

عنوان	تعداد انشعاب قرائت شده		آحاد قرائت شده		خالص درآمد آب بها		خالص مصرف با کسر برگشتی و اصلاحات (مترمکعب)	
	تعداد	درصد	تعداد	درصد	مقدار	درصد	مقدار	درصد
خانگی ۰ تا ۲۰	777,575	81.6	1,368,625	84.9	351,651	54.6	160,206,543	68.2
خانگی ۲۰ به بالا	175,481	18	243,870	15	292,924	45	748,426,317.76	32
جمع	953,056	100	1,612,495	100	644,576	100	235,049,175	100

بر اساس این جدول صرفاً ۱۵ درصد آحاد مشترکین بخش خانگی در اصفهان الگوی مصرف ۲۰ مترمکعب در ماه را رعایت نمی کنند که این گروه جامعه اصلی هدف طرح تهیه و توزیع لوازم کاهنده مصرف را در فاز اول تشکیل می دهند گرچه در قانون جدید ((توسعه و بهسازی آب شرب شهری و روستایی در کشور)) ابلاغی ریاست جمهوری، وزارت نیرو مکلف شده است ظرف مدت سه ماه از تاریخ ابلاغ این قانون (۹۵/۱/۳۰) الگوی مصرف آب را برای مناطق مختلف کشور بر اساس بعد خانوار استانی و مناطق جغرافیایی به تفکیک شرایط عادی، تنش و بحران تهیه و ابلاغ کند و این تحلیل قبل از ابلاغ این تفکیک تهیه شده است.

۳- طرح توزیع رایگان لوازم کاهنده مصرف

بر اساس مستندات ارائه شده توسط شرکت سهامی آب منطقه ای در سال ۱۳۹۳ و با انجام تعديلات سالهای ۹۴ و ۹۵ قیمت تمام شده تولید یک لیتر بر ثانیه آب از منابع تولید جدید شامل کشف، تعادل بخشی جایگزین در حوزه آبریز، ایجاد پتانسیل تولید جدید، احداث، تجهیز، راه اندازی و بهره برداری اولیه برای شرکتهای آب و فاضلاب حدود ۴۰۰ میلیون تومان می باشد. این مبلغ در مقابل متوسط هزینه دریافتی از مشترکین که به ازای هر متر مکعب کمتر از ۳۰۰ تومان در کاربری خانگی می باشد بسیار گزاف است و لذا چنانچه بتوان به جای تکیه بر پتانسیلهای تامین جدید که علاوه بر محدودیت در تامین سرمایه گذاری سرسام آوری هم نیاز دارد، نیازی آبی را با اعمال مدیریت مصرف کاهش داد، به شرط اینکه این اقدام توجیه اقتصادی داشته باشد، قطعاً سیاست گذاری حرکت به آن سمت مثبت و موثر خواهد بود. لذا با توجه به زیان ده بودن شرکتهای آب و فاضلاب، با استفاده صحیح و نصب لوازم کاهنده مصرف آب به صورت رایگان



در کاربریهای مسکونی با الگوی مصرف بالای ۲۰ متر مکعب در ماه، صرفه جویی قابل توجهی در مصارف آب فراهم خواهد شد و این روند قابل تعمیم در بیشتر کاربری ها می باشد. در این طرح با شناسایی مشترکین جامعه هدف فوق الذکر و نصب رایگان لوازم کاهنده بر روی اجزای مصرف آب پخش آنها که منجر به کاهش مصرف خواهد شد این موضوع عملیاتی می شود.

۱-۳) انواع لوازم کاهنده مصرف و راندمانهای صرفه جویی این لوازم

در سالیان اخیر استفاده از ادوات و لوازم کاهنده مصرف یکی از راههای بسیار مهم در مدیریت و صرفه جویی مصرف آب بوده است تجهیزاتی که عمدتاً به تایید استاندارد رسیده و دارای کارایی بالایی در این عرصه می باشند اما متأسفانه عمدتاً در بسیاری از موارد در عمل با توجه به هزینه صورت گرفته نتیجه مورد انتظار بدست نیامده. با بررسی بدست آمده از سوابق گذشته و مجموعه های موجود، عوامل عدم نتیجه گیری مطلوب به شرح زیر می باشد:

۱. عمدتاً تجهیزات کاهنده مصرف در یکی دو مدل خریداری می شود که در کاربری خود موثر بوده ولی با توجه به اینکه در یک مجموعه خروجی های مصرفی متنوع می باشد نمونه خریداری شده جوابگوی همه خروجی ها نیست. این در حالی است که در یک مجموعه برای رسیدن به نتیجه مطلوب باید تمامی خروجی ها مدیریت گردد.
 ۲. زیرساخت های موجود همیشه جوابگوی هر نوع لوازم خریداری شده نمی باشد و این بدان معناست که بعضاً امکان استفاده نمونه خریداری شده در این کاربری نیست و نیاز به یک نمونه خاص می باشد.
 ۳. نکته بسیار مهم توجه به میزان استفاده از لوازم کاهنده در یک مکان و در نتیجه میزان استهلاک پذیری لوازم کاهنده است که رابطه مستقیم با انتخاب دقیق نوع کاهنده دارد.
 ۴. لوازم کاهنده باید علاوه بر کارایی بالا، ساده ترین شکل ممکن را داشته باشند تا حداکثر امکان نیاز به تکنسین خاصی نداشته باشد. در صورت نیاز به متخصص جهت بازرسی و تعمیرات جزئی، در بلند مدت اثر روانی منفی برای مسئول نگهداری آن دارد که باعث می شود لوازم کاهنده را باز کرده و از سیستم قبلی استفاده کند. نهایتاً عدم دقت در موارد بالا و موارد دیگری از این قبیل، منجر به عدم نتیجه گیری مطلوب در سیستم تجهیز به لوازم کاهنده می شود.
- باتوجه به تحقیق و بررسیهای انجام شده لوازم کاهنده با درصد صرفه جویی در جدول شماره (۳) آورده شده است. همانگونه که اطلاعات جدول نشان می دهد، درصد کاهندگی مصرف آب در هر یک از لوازم کاهنده با دیگری متفاوت است. عوامل بسیار زیادی در این تفاوت دخالت دارند که مهمترین آنها عبارتند از: فشار شبکه در نقطه مصرف، کیفیت لوازم کاهنده، کیفیت آب در شبکه توزیع و مقدار سختی آن، دمای متوسط آب عبوری از لوازم کاهنده (به جهت افزایش احتمال رسوب گذاری در آبهای داغ) نوع استفاده مصرف کننده و فواصل زمانی تعداد و دفعات مصرف، میزان رسیدگی و انجام تعمیرات پیشگیرانه استفاده کننده، تناسب کاربری مصرف با نوع لوازم کاهنده استفاده شده و ... مهمترین دلایل و عوامل احتمالی بروز این اختلاف راندمان بین انواع لوازم کاهنده مصرف می باشد.



جدول شماره ۲: تجهیزات و ادوات کاهنده مصرف آب

توضیحات	محدودیت	انواع	درصد صرفه جویی	لوازم کاهنده مصرف آب
	ندارد	کاتریج ۳۵ کاتریج ۴۰	۳۰ درصد	شیر اهرمی
	منبع تغذیه و فضا	بدنه برنجی بدنه کریستال	۶۰ درصد	شیر الکترونیکی
	فضا	غیر فلزی فلزی	۶۰ درصد	شیر پدالی
	ندارد	فشاری تایمردار فشاری ساده	۴۸ الی ۷۸ درصد	شیر فشاری
	ندارد	۴ و ۱۰ لیتر ۳ و ۸ لیتر ۳ و ۶ لیتر	۳۰ درصد	فلاش تانک دوزمانه
	ندارد	آنتی باکتریال تایمردار	۲۰ درصد	پاکت کاهنده حجم فلاش تانک
	ندارد	دبل تاچ ضد سرقت	۴۸ الی ۸۷ درصد	سرشیرهای فشاری
	ندارد	عملکرد پرلاتوری عملکرد رگلاتوری	۳۰ الی ۸۵ درصد	سرشیرهای تنظیمی
	ندارد	عملکرد پرلاتوری عملکرد رگلاتوری	۳۰ الی ۷۰ درصد	درفشان ها
	ندارد	ابعاد مختلف	۶۰ درصد	سردوش اختلاط هوا

۲-۳) لوازم کاهنده مصرف گزیده، برای یک واحد مسکونی

نکته حایز اهمیت و قابل استنتاج از جدول شماره ۳ آن است که همه انواع لوازم کاهنده مصرف برای طرحی به این وسعت قابل استفاده نیستند و لذا لازم است از بین همه اقلام، کارآمدترین آنها انتخاب شود. در این مرحله کارشناسان با تجمیع جداول آماری برداشت شده و آگاهی کامل نسبت به طرح، بهترین گزینه ممکن جهت نصب را انتخاب می نمایند اما از آنجا که لازم بود برای تحلیل اقتصادی مور نظر این تحقیق، یک مجموعه از لوازم کاهنده مصرف انتخاب تا فرآیند ارزیابی ریالی آنها میسر شود لذا باتوجه به بررسیهای انجام شده، بهترین گزینه لوازم کاهنده یک واحد مسکونی، به شرح لوازم کاهنده مندرج در جدول شماره ۴ انتخاب شده است.



اولین همایش ملی عرضه و تقاضای آب شرب بهداشت؛ چالش باور آبکارها؛ ۲۷ و ۲۸ مهر ۱۳۹۵؛ دانشگاه صنعتی اصفهان



جدول شماره ۳: تجهیزات و ادوات کاهنده مصرف آب گزینش شده برای طرح

نوع شیر آلات	پرلاتور	شیرروشویی اهرمی	شیرشستگی توالت اهرمی	شیر اهرمی سینک	فلش تانک دو مخزنه	شیر اهرمی حمام	سردوش کاهنده حمام
مجموع شیر آلات (عدد)	عدد ۳	عدد ۱	عدد ۱	عدد ۱	عدد ۱	عدد ۱	عدد ۱

۳-۳) شرح فرایند عملیاتی جمع آوری اطلاعات طرح

بر اساس اطلاعات مشترکین و تعداد آحاد از جدول شماره (۱)، حجم مصرف ماهیانه مشترکینی که بیشتر از ۲۰ متر مکعب در ماه مصرف می کنند بالغ بر ۷۴۸۴۲۶۳۱ مترمکعب در سال می باشد که ۳۲ درصد از کل مصرف خانگی در سال ۱۳۹۴ را شامل می شود و تعداد آحاد این مصارف نیز ۲۴۳۸۷۰ فقره می باشد.

از طرفی جدول شماره ۵ هزینه کرد لازم برای نصب شیرآلات کاهنده مصرف در این طرح را به ریز نشان می دهد. بر اساس محاسبات مندرج در جدول، برای تجهیز ۲۴۳۸۷۰ فقره مشترکین پرمصرف اصفهانی به لوازم کاهنده به هزینه ای بالغ بر مبلغ ۱۲۱۹۳۵۰۰۰۰۰۰۰ ریال اعتبار نیاز است که در نگاه اول بسیار کلان و غیر اقتصادی به نظر می رسد.

جدول شماره ۴: مجموع لوازم کاهنده مصرف آب بصورت برآورد آماری و ریالی در کاربری مسکونی استان اصفهان

ردیف	نوع کاهنده	تعداد لوازم کاهنده	تعداد آحاد	تعداد کل لوازم کاهنده	فی ریال	هزینه نصب ریال	مبلغ کل کاهنده ریال	
۱	شیر اهرمی توالت	۱	۲۴۳۸۷۰	۲۴۳۸۷۰	۶۶۰,۰۰۰	۱۲۰,۰۰۰	۱۹۰,۲۱۸,۶۰۰,۰۰۰	
۲	سردوش کاهنده	۱	۲۴۳۸۷۰	۲۴۳۸۷۰	۳۵۰,۰۰۰	۱۰۰,۰۰۰	۱۰۹,۷۴۱,۵۰۰,۰۰۰	
۳	شیلنگ توالت با کاهنده	۱	۲۴۳۸۷۰	۲۴۳۸۷۰	۲۲۰,۰۰۰	۸۰,۰۰۰	۷۳,۱۶۱,۰۰۰,۰۰۰	
۴	فلاش تانک دو زمانه	۱	۲۴۳۸۷۰	۲۴۳۸۷۰	۵۵۰,۰۰۰	۱۵۰,۰۰۰	۱۷۰,۷۰۹,۰۰۰,۰۰۰	
۵	شیر اهرمی روشویی	۱	۲۴۳۸۷۰	۲۴۳۸۷۰	۶۶۰,۰۰۰	۱۲۰,۰۰۰	۱۹۰,۲۱۸,۶۰۰,۰۰۰	
۶	شیر اهرمی سینک	۱	۲۴۳۸۷۰	۲۴۳۸۷۰	۷۶۰,۰۰۰	۱۲۰,۰۰۰	۲۱۴,۶۰۵,۶۰۰,۰۰۰	
۷	شیر اهرمی حمام	۱	۲۴۳۸۷۰	۲۴۳۸۷۰	۷۵۰,۰۰۰	۱۲۰,۰۰۰	۲۱۲,۱۶۶,۹۰۰,۰۰۰	
۸	پرلاتور	۳	۲۴۳۸۷۰	۷۳۱۶۱۰	۷۰,۰۰۰	۱۰,۰۰۰	۵۸,۵۲۸,۸۰۰,۰۰۰	
توضیحات: هزینه های نگهداری و تعمیرات حذف شده است.							مقدار کل ریال	۱,۲۱۹,۳۵۰,۰۰۰,۰۰۰



اولین همایش ملی عرضه و تقاضای آب شرب بهداشت؛ چالش باور آبکار؛ ۲۷ و ۲۸ مهر ۱۳۹۵؛ دانشگاه صنعتی اصفهان



در ادامه این مقدار نیاز مالی را با هزینه های سرمایه گذاری مورد نیاز در صورت عدم بکار گیری این روش و لزوم ایجاد پتانسیل های جدید تامین آب مقایسه می کنیم . در جدول شماره ۵ میزان حجم صرفه جویی ناشی از استفاده از لوازم کاهنده مصرف در این طرح با درصد های کاهش احتمالی از ۵ الی ۵۰ درصد در سال محاسبه و ارائه شده است . به عنوان مثال ۵ درصد مصرف یکسال مشترکین پرمصرف اصفهانی معادل ($3742132 = 0.05 * 74842631$) می باشد و این بدان معنی است که اگر نصب لوازم کاهنده به میزان ۵ درصد صرفه جوئی به دنبال داشته باشد ، حجم معادل این درصد صرفه جوئی ۳۷۴۲۱۳۲ مترمکعب در سال خواهد بود . این اعداد به لیتر در ثانیه تبدیل شده و با هزینه سرمایه گذاری برای استحصال هر لیتر در ثانیه منع تولید آب جدید مقایسه شده است و همانگونه که اعداد جدول نشان می دهد استفاده از لوازم کاهنده مصرفی که بالای ۱۵ درصد صرفه جویی در مصرف آب داشته باشند توجیه اقتصادی دارد .

جدول شماره ۵: مقایسه هزینه های استفاده از تجهیزات کاهنده مصرف نسبت به هزینه های استحصال آب جدید

m ^۳ /year	m ^۳ /year ۵%	m ^۳ /year ۱۰%	m ^۳ /year ۱۵%	m ^۳ /year ۲۰%	m ^۳ /year ۲۵%	m ^۳ /year ۳۰%	m ^۳ /year ۳۵%	m ^۳ /year ۴۰%	m ^۳ /year ۴۵%	m ^۳ /year ۵۰%
۷۴,۸۴۲,۶۳۲	۳,۷۴۲,۱۳۲	۷,۴۸۴,۲۶۳	۱۱,۲۲۶,۳۹۵	۱۴,۹۶۸,۵۲۶	۱۸,۷۱۰,۶۵۸	۲۲,۴۵۲,۷۹۰	۲۶,۱۹۴,۹۲۱	۲۹,۹۳۷,۰۵۳	۳۳,۶۷۹,۱۸۴	۳۷,۴۲۱,۳۱۶
مقدار حجم کاهش مصرف آب (L/S)	۱۱۹	۲۳۷	۳۵۶	۴۷۵	۵۹۳	۷۱۲	۸۳۱	۹۴۹	۱,۰۶۸	۱,۱۸۷
هزینه (میلیون تومان) سرانه استحصال هر (L/S) آب	۴۰۰	۴۰۰	۴۰۰	۴۰۰	۴۰۰	۴۰۰	۴۰۰	۴۰۰	۴۰۰	۴۰۰
هزینه (میلیون تومان) نسبت به سرانه استحصال (L/S) آب	۱,۰۲۸	۵۱۴	۳۴۳	۲۵۷	۲۰۶	۱۷۱	۱۴۷	۱۲۸	۱۱۴	۱۰۳
میزان صرفه جویی در هزینه نسبت به تامین آب %	-۱۵۷	-۲۸	۱۴	۳۶	۴۹	۵۷	۶۳	۶۸	۷۱	۷۴

محاسبه درصد هایی از حجم مصرفی مشترکین پرمصرف اصفهان که این درصد ها معادل راندمان لوازم کاهنده مصرف در نظر گرفته شده

نتایج و بحث

مطالعه موردی ارائه شده در این تحقیق که مبتنی بر آمار واقعی مصارف آب مشترکین پرمصرف شهر اصفهان می باشد نشان داد که هزینه تجهیز کلیه مشترکین پرمصرف به یک کیت کامل لوازم کاهنده مصرفی که راندمانی بیش از ۱۵ درصد داشته باشند یعنی در مجموع بیش از ۱۵ درصد صرفه جوئی در مصرف به دنبال داشته باشند با توجه به هزینه های کلان تامین منابع آبی جدید در این شرایط بحرانی کاملاً توجیه اقتصادی دارد . این در حالی است که تحقیقات در سطح دنیا نشان می دهد تجهیز کامل واحدهای مسکونی به لوازم کاهنده مصرف طبق لیستی مشابه آنچه در این طرح ارائه شده به طور متوسط بیش از ۳۰ درصد صرفه جویی در مصرف به دنبال خواهد داشت که این نتیجه به معنی آنست که استفاده از این روش بیش از ۵۷ درصد صرفه اقتصادی نسبت به روش ایجاد پتانسیل های جدید آب دارد . لذا پیشنهاد می شود به جای سرمایه گذاری در مدیریت عرضه (تامین آب) و حفر چاههای جدید و ساخت تصفیه خانه آب ، با هزینه کردن در این بخش از مدیریت تقاضا علاوه بر کاهش هزینه ها (در دراز مدت) منابعی آب جدیدی را نیز به صورت مجازی ایجاد کنیم .

منابع

- شرکت مهندسی آبفا کشور ، راهنمای مدیریت تقاضا (مصرف) ، ۱۳۸۶
- شرکت مهندسی آبفا کشور ، راهنمای مطالعات مدیریت مصرف آب ، ۱۳۸۸
- بخشنده، س. ۱۳۸۴. حوزه عملکرد طرحهای مدیریت مصرف آب شرب سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور
- علیزاده، م. ۱۳۷۳. آب و جمعیت دو عامل تنش آفرین در ایران .