



اولین همایش ملی مدیریت مصرف و هدررفت آب

1st National Conference on Water Loss & Consumption Management

۲۸ و ۲۹ آذرماه ۱۳۹۶



ارزیابی اقتصادی کاربرد پساب حاصل از آب خاکستری: مطالعه موردی شهرستان مرودشت

محبوبه رحیم پور

کارشناس خدمات مشترکین آبفا فارس

Rahimpoorm30@yahoo.com

غلامرضا بهمن پوری

مسئول مالی آبفا استان فارس

خلاصه

آب، یکی از منابع طبیعی مهم در جهان می باشد، اما در حال حاضر به علت تغییرات اقلیم، رشد جمعیت و آلودگی با تهدیدات مختلفی روبه رو است. با افزایش روز افزون جمعیت جهان و افزایش دمای زمین، استفاده از منابع جدید در راستای کاهش استفاده از منابعی مانند آب بسیار ضروری است. یکی از راه های استفاده بهینه از منابع آبی، تصفیه مجدد آنها و استفاده در بخش هایی از جمله کشاورزی و آبیاری فضای سبز می باشد. آب خاکستری مجموعه ای از فاضلاب های ظرفشویی، دستشویی و حمام می باشد که ۸۰-۵۰ درصد فاضلاب شهری را تشکیل می تواند با ایجاد سازوکاری جدید برای آبیاری فضای سبز مجتمع ها و یا حتی استفاده های خاص در داخل منازل همچون سرویس بهداشتی و غیره مورد استفاده قرار گیرد. استفاده مجدد از آب خاکستری باعث کاهش مصرف آب های زیرزمینی می شود که البته در راستای این امر باید جنبه های مختلف اقتصادی، اجتماعی، فرهنگی و فنی نیز در نظر گرفته شوند. به همین دلیل در این پژوهش صرفه جویی اقتصادی که می تواند با استفاده مجدد از آب های خاکستری برای خانواده ها و شرکت آبفا داشته باشد محاسبه گردیده است. در این پژوهش سعی بر آن است که در شهرستان مرودشت میزان صرفه اقتصادی ناشی از پساب آب خاکستری محاسبه گردد. نتایج نشان داد از نظر اقتصادی در یک خانواده ۵ نفره ۷۷۴۰۵۴۰ ریال می توان صرفه جویی کرد.

کلمات کلیدی: آب خاکستری، هزینه استفاده مجدد، مصرف آب.



اولین همایش ملی مدیریت مصرف و هدررفت آب

1st National Conference on Water Loss & Consumption Management

۲۸ و ۲۹ آذرماه ۱۳۹۶



۱- مقدمه

در چند وقت اخیر، کمبود منابع آب به طور فزاینده‌ای در بسیاری از مناطق وجود داشته و در ارتباط با اثرات تنوع آب و هوا و رشد جمعیت ارتباط تنگاتنگی داشته است. با توسعه اجتماعی و اقتصادی، الزامات انسان (مانند آبیاری کشاورزی، توسعه صنعتی، افزایش تولید کالا، محصولات کشاورزی و تولید برق)، باعث درگیری‌های شدید بین عرضه آب و تقاضا بازار محصولات کشاورزی شده است. فعالیت‌های انسانی (مانند استفاده بیش از حد از زمین، آبیاری نامناسب، تلفات محصولات، و کشت محصولات آب بر) می‌تواند در تغییرات سطح زمین، تبخیر و تعرق، آب و خاک، و حجم سیل نقش بسزایی داشته است [۱].

خشکسالی، کاهش روان آب‌ها و روند رو به رشد برداشت آب از سفره‌های آب زیرزمینی امروزه شرایط ناگواری را برای منابع آبی رقم زده است که البته این موضوع تنها مختص ایران نیست. جمعیت جهان مدام در حال رشد است اما منابع آبی کره زمین بویژه منابع قابل شرب هر روز کمتر می‌شود و به جای آن تولید فاضلاب ناشی از فعالیت‌های انسانی که توان آلوده سازی آب‌های پاک به میزان ۱۰ برابر حجم خود را دارد بیشتر می‌شود. لذا باید به دنبال راهکاری برای حفظ منابع و کاهش آلاینده‌های محیط زیست بود که به نظر می‌رسد در کنار استفاده از تجهیزات کاهنده مصرف، به منظور پیشگیری و همبندسازی و بازچرخانی آب مصرف شده برای بهره‌گیری مجدد از آن بهترین شیوه باشد [۲]. یکی از روش‌های استفاده مجدد از فاضلاب تولیدی تصفیه آن در مناطق مختلف کشور است اما اگر قرار باشد تمام فاضلاب تولیدی در خانه‌ها و صنعت در یک تصفیه خانه جمع و تصفیه شود ضمن افزایش درجه آلاینده‌گی فاضلاب‌هایی که پاک‌تر (اصطلاحاً به آن آب خاکستری^۱ می‌گویند) هزینه تصفیه این فاضلاب نیز به سبب افزایش مراحل تصفیه، بالاتر خواهد رفت [۳]. راه حل آسان‌تر برای استفاده مجدد از این آب خاکستری بازچرخانی آن با سیستم‌های خانگی و استفاده مجدد آن در مصارف غیر شرب نظیر پر کردن فلاش تانک سرویس‌های بهداشتی، شستن ماشین و آبیاری فضای سبز است.

یکی از عوامل مهم اجتماعی در طرح‌های استفاده از پساب‌های بازیافتی، رویکرد اجتماعی نسبت به آبهای بازیافتی و میزان اقبال و پذیرش عمومی در استفاده از آنها است. بدون این اقبال عمومی، طرح‌های بازیافت پساب‌ها حتی اگر از نظر فنی و بهداشتی در بهترین شرایط نیز طراحی و اجرا شوند، ممکن است با شکست مواجه گردند. پذیرش عمومی آب بازیافتی هم‌اکنون مهمترین عامل موفقیت برای هر پروژه بازیافت آب خواهد بود. در واقع پروژه‌های بازیافت آب معمولاً نیازمند همکاری مشترک مهندسان و جامعه شناسان میباشد، تا در حین بررسی پارامترهای فنی و تکنیکی؛ جنبه‌های اجتماعی و احتمالاً موانع فرهنگی اجرای پروژه نیز مورد واکاوی قرار گرفته و راه‌حل‌های پیشنهادی ارائه گردد. هارتلی با بررسی موانع فرهنگی و اجتماعی موجود بازیافت آب، پنج راهبرد مهم را برای افزایش اعتماد و مشارکت عمومی پیشنهاد داد: (۱) مدیریت اطلاعات برای ذینفعان، (۲) حفظ انگیزه‌های فردی و اظهار تعهدات سازمانی، (۳) ارتقای ارتباطات و گفتگوهای عمومی، (۴) تضمین فرایند و خروجی منصفانه و مناسب در تصمیم‌سازی‌ها، (۵) ایجاد و حفظ اعتماد [۴].

۲- مدیریت مصرف و آب خاکستری

^۱ Greywater



اولین همایش ملی مدیریت مصرف و هدررفت آب



1st National Conference on Water Loss & Consumption Management

۲۸ و ۲۹ آذرماه ۱۳۹۶

مصرف آب به طور صحیح و مطابق الگوی مصرف و جلوگیری از هدررفت آب می تواند تا حدی جایگزین توسعه منابع تأمین آب باشد. لذا یکی از فعالیت های عمده، مدیریت مصرف با هدف کنترل و کاهش مصارف غیر ضروری می باشد. مدیریت مصرف به مجموعه روش ها و اقداماتی گفته می شود که برای بهینه سازی مصرف به کار گرفته می شود [۵]. با توجه به محدودیت منابع تأمین آب، کاهش نزولات جوی، بالارفتن سرانه مصرف، هزینه گزاف بازیافت پساب فاضلاب های خانگی، رشد روزافزون جمعیت و ... ضرورت مدیریت و مصرف آب در هر یک از بخش های تأمین، توزیع و مصرف وجود دارد که بعنوان یکی از راه های مدیریت مصرف می توان از آب های خاکستری نام برد. به طور کلی آبی که وارد سیستم لوله کشی جهت مصرف مشترکین می شود به سه دسته تقسیم می شود: اولین دسته آب های سفید است که همان آب آشامیدنی می باشد، دومین دسته گنداب های توالی می باشد که تحت عنوان آب سیاه می باشند و آب های خاکستری حد واسط این دو دسته است. در سیاق خانگی، آب خاکستری همان آب های مصرفی حمام، دوش گرفتن، روشویی و ماشین لباسشویی هستند، اما گاهی آب سینک آشپزخانه و ظرفشویی نیز از نظر فنی آب بازیافتی به حساب می آیند اگرچه تمرکز بالای پسماندهای غذایی و شیمیایی به این معناسه که این آب برای استفاده مجدد، کمتر مناسب است که می تواند برای اموری مثل آبیاری فضای سبز، سیفون توالی و ساختمان های نیازمند رطوبت همچون گلخانه ها به مصرف مجدد برسد [۲].

در کشور ژاپن، تعداد موارد استفاده از سیستم های بازچرخانی آب خاکستری در ساختمان ها رو به افزایش است؛ به طوری که این تعداد از ۱۸ مورد در سال ۱۹۶۹ به ۱۰۴ مورد در سال ۲۰۱۰ رسیده است و تعداد کل پروژه های استفاده مجدد از آب خاکستری در ساختمان ها از سال ۱۹۶۹ تا ۲۰۱۰ برابر ۳۶۵۴ مورد بوده است. در یکی از پروژه های موفق توکیو که به منظور استفاده مجدد از آب خاکستری در یک مجتمع شامل ساختمان اداری، هتل، مراکز فرهنگی و تجاری انجام شده است، سالیانه ۳۴۵ هزار متر مکعب پساب تصفیه شده حاصل می شود که از این مقدار، ۲۳۰ هزار متر مکعب برای مصارف آبیاری فضای سبز و سرویس های بهداشتی مورد استفاده قرار گرفته و مابقی سرریز می گردد. در یک پروژه موفق دیگر که در یک هتل توکیو انجام شده است، سالیانه ۲۱۹ هزار متر مکعب آب خاکستری تصفیه شده به دست می آید که ۳۶ هزار متر مکعب آب آشامیدنی به آن اضافه شده و در مجموع سالیانه ۲۵۵ هزار متر مکعب برای مصارف سرویس های بهداشتی، آبیاری فضای سبز و کارواش مورد استفاده قرار می گیرد. در کشورهای عربی، افزایش تنش و بحران آبی و تغییرات آب و هوایی، منجر به جست و جوی روش های کارآمد مصرف منابع آبی و تأمین آب از طریق فاضلاب تصفیه شده (به خصوص برای بخش کشاورزی)، گردیده است. مقدار کل آبی که از آب خاکستری تصفیه شده به دست می آید و مورد استفاده مجدد قرار می گیرد، حدود ۲/۱۷ کیلومتر مکعب در سال برآورد شده است. در این مقوله، مصر، سوریه، امارات متحده و عربستان جزو بزرگترین مصرف کنندگان در منطقه محسوب شده و حدود ۷۵٪ از حجم آب مورد استفاده مجدد را به خود اختصاص می دهند. تجربیات کشورهای فوق الذکر گویای این مطلب است که استفاده مجدد از آب خاکستری، بخش مهمی از مشکل جوامع را حل می کند و برخلاف روش های کوتاه مدت، در آینده ای دور به عنوان روشی ضروری و غیر قابل تغییر باقی خواهد ماند. از مزایای مهم و اصلی استفاده مجدد از آب خاکستری می توان به حفاظت از آب شیرین، حفاظت از منابع آب سطحی و زیرزمینی و تأمین آب اشاره کرد. همان طور که اشاره گردید، ایران کشوری خشک و کم آب است و با توجه به رشد جمعیت و منابع محدود آب، باید راهکارهای مناسبی برای استفاده بهینه از منابع اجرا کند؛ لذا استفاده مجدد از آب خاکستری می تواند برای رفع مشکلات کم آبی، در کشور ایران بسیار کارآمد باشد [۶].



اولین همایش ملی مدیریت مصرف و هدررفت آب

1st National Conference on Water Loss & Consumption Management

۲۸ و ۲۹ آذرماه ۱۳۹۶



شرکت ملی آب و فاضلاب ایران



International Water Association (IWA)

استفاده مجدد از این آب که تقریباً ناشی از حجم زیادی از مصرف روزانه افراد است باعث می شود نیاز به برداشت کمتری از منابع زیرزمینی و سطحی وجود داشته باشد. استفاده از آب های خاکستری باعث کاهش بار مالی فاضلاب و آلودگی مجاری مربوط به فاضلاب روها می شود. بر این اساس بازچرخانی آب خاکستری در شرایطی که احیای سفره های آب زیرزمینی یکی از اولویت های کشور است می تواند به کاهش برداشت از منابع زیرزمینی و جلوگیری از مرگ آبخوان های کشور کمک کند [۷]. به هر حال تفکیک فاضلاب در مبدا و بازچرخانی آن در محل از جمله راهکارهای موثر در کاهش نیاز آبی در دنیا محسوب می شود ولی در عین حال این موارد هم باید در نظر گرفته شوند:

۱) آب خاکستری آشامیدنی نیست (۲) با آب خاکستری نباید آبیاری کرد یا نباید روی قسمت های مختلف گیاه افشانه شود، بلکه سیستم آبیاری باید زیرسطحی باشد (۳) آب خاکستری را نباید ذخیره کرد، ماندن آب خاکستری در یک محل به صورت راکد خود باعث آلودگی می شود (۴) آب خاکستری داغ نباید وارد باغچه یا زمین کشاورزی بشود و قبل از استفاده باید حرارت فاضلاب تصفیه شده از دست برود. برای بازچرخانی یا استفاده مجدد این آب لازم است در زمان اجرای تاسیسات داخلی هر ملک، فاضلاب خروجی بخش های فاضلاب رو که شامل آب خاکستری است باید از بقیه جدا بشوند و در واقع شبکه واحد به دو شبکه مجزا برای جمع آوری فاضلاب تبدیل شود.

شبکه اول فاضلاب بخش هایی که بار آلودگی زیادی دارند مثل توالت را جمع آوری و به شبکه فاضلاب شهری یا سپتیک تانک یا چاه جذبی هدایت می کند و شبکه دوم فاضلاب ظرفشویی، روشویی، حمام، ماشین های ظرفشویی و لباسشویی را جمع آوری کرده و به محل مناسبی مثلاً در زیرزمین یا طبقه همکف داخل یک تانک یا مخزن کوچک منتقل می کند. قبل از ورود به مخزن، مواد جامد داخل آب خاکستری با عبور از یک صافی جدا می شود که این صافی را هر چند وقت یکبار باید تمیز کرد. از این به بعد محل مصرف آب خاکستری تعیین کننده رفتار با آن خواهد بود:

حالت اول: اگر مصرف فوری و سریع باشد و مثلاً در جایی مثل فلاش تانک قرار است استفاده صورت بگیرد، نیازی به هیچ تصفیه دیگری نیست و این آب خاکستری، توسط پمپاژ بلافاصله به نقطه مصرف منتقل می شود. این روش بیشتر در سرویس بهداشتی مجتمع های تجاری و ادارات برای مصرف فلاش تانک کاربرد دارد.

در حالت دوم: اگر استفاده آب خاکستری کمی مدت دار می شود و یا آنکه قرار است برای فضای سبز استفاده بشود لازم است که یک تصفیه مقدماتی و کلی کم هزینه روی آن انجام بشود.

حالت سوم: اگر قرار است این آب بازآوردی شده به صورت دائمی برای تأمین آب بخش خاصی مورد استفاده قرار گیرد که رعایت پارامترهای فنی ویژه ای ضروری باشد، به صورت ترکیبی از تصفیه اولیه و ثانویه عمل می شود. تصفیه اولیه شامل یک یا چند تانک رسوب گیر است که با حذف مواد جامد و روغنی به روش های فیزیکی و شیمیایی، آب خاکستری پیش تصفیه می شود و چنانچه راندمان به حد مطلوب نرسد، در بخش تصفیه ثانویه روغن، چربی و ذرات جامد بیشتری حذف می شود. کارایی سیستم آب خاکستری، بستگی زیادی به بهره برداری و نگهداری از آن دارد و مصرف کننده باید مطمئن بشود که سیستمی که از آن نگهداری می کند، در تمام زمان ها کاملاً صحیح کار می کند و در صورت بروز خطا و مشکل، باید در اسرع وقت مشکل حل بشود (hamnetevent.ir).

۳- صرفه جویی اقتصادی ناشی از باز مصرف آب خاکستری



اولین همایش ملی مدیریت مصرف و هدررفت آب



1st National Conference on Water Loss & Consumption Management

۲۸ و ۲۹ آذرماه ۱۳۹۶

در این مطالعه مقدار آب مصرفی شهرستان مرودشت بر اساس آمار سال ۱۳۹۵ محاسبه گردید. با توجه به سناریوهای مختلف پیش بینی شده مقدار بازیابی آب خاکسترب برآورد شده و بر مبنای قیمت تمام شده آب و هزینه‌های مربوط به تصفیه فاضلاب و هزینه‌های ناشی از طراحی سیستم جداسازی آب خاکستری، مورد ارزیابی قرار گرفت. با توجه به اینکه آب مصرفی شهرستان مرودشت در سال ۱۳۹۵ به میزان ۹۱۱۳۰۰۰ متر مکعب بود سهم آب خاکستری و مقدار آن برآورد گردید و ارزش اقتصادی آن با توجه به قیمت تمام شده آب و قیمت تصفیه فاضلاب محاسبه شد. در ادامه با توجه به هزینه‌های ناشی از اجرای طرح بازیابی آب خاکستری چند سناریو مطرح و امکان اجرای آن به لحاظ اقتصادی بررسی شد.

قیمت تمام شده آب ۲۶۴۳ ریال به ازای هر متر مکعب و هزینه تصفیه فاضلاب نیز در حدود ۱۸۵۰ ریال به ازای هر متر مکعب در سال ۱۳۹۵ است. با توجه به مقدار آب خاکستری قابل بازیابی می‌توان مقدار عددی صرفه جویی خام را محاسبه نمود. البته لازم به ذکر است که تمامی آب خاکستری قابل بازیابی نیست زیرا منابع آب خاکستری متنوع بوده و کیفیت آن نیز متفاوت است. بازیابی آب خاکستری بر حسب نوع تصفیه و تجهیزات مورد نیاز هزینه متفاوتی دارد بدین لحاظ بایستی در روش انتخابی، هزینه‌های لازم برای بازیابی را نیز محاسبه نمود و با در نظر گرفتن هزینه‌های مترتب بر روش بازیابی و صرفه جویی مورد انتظار قابلیت بازیابی را از نظر اقتصادی محاسبه نمود. مقدار آب خاکستری تولیدی در جدول شماره ۱ آورده شده است.

جدول ۱: تخمین مقدار آب مصرفی در اماکن مسکونی

آب خاکستری		فاضلاب		نوع فاضلاب
لیتر در روز	درصد از کل	لیتر در روز	درصد از کل	
-	-	۲۴	۱۵	توالت
۵۳	۵۶	۵۳	۳۳	حمام
-	-	۱۲	۸	آشپزخانه
۸	۹	۸	۵	شستن دست و صورت
۱۷	۱۸	۱۷	۱۱	لباسشویی
۱۶	۱۷	۱۶	۱۰	ظرفشویی
-	-	۵	۳	کولر
-	-	۱۶	۱۰	نظافت عمومی و
-	-	۹	۶	آبیاری گل‌های آپارتمانی و باغچه
۹۴	۱۰۰	۱۶۰	۱۰۰	کل

با توجه به قیمت آب تمام شده می‌توان قیمت آب قابل بازیابی را محاسبه نمود. مقدار خام عددی صرفه جویی آب خاکستری در جدول شماره ۲ مشاهده می‌شود:



اولین همایش ملی مدیریت مصرف و هدر رفت آب

1st National Conference on Water Loss & Consumption Management



۲۸ و ۲۹ آذرماه ۱۳۹۶

جدول ۲: برآورد مقدار عددی صرفه جویی خام بازیابی آب خاکستری شهرستان مرودشت

مقدار ریالی	میانگین سالانه آب خاکستری		نوع فاضلاب
	M ³ /year	درصد از کل	
۷۹۴۸۲۶۷۴۷۰	۳۰۰۷۲۹۰	۳۳	حمام
۱۲۰۴۲۸۲۹۵۰	۴۵۵۶۵۰	۵	شستن دست و صورت
۲۶۴۹۴۲۲۴۹۰	۱۰۰۲۴۳۰	۱۱	لباسشویی
۲۴۰۸۵۶۵۹۰۰	۹۱۱۳۰۰	۱۰	ظرفشویی
۱۴۲۱۰۵۳۸۸۱۰	۵۳۷۶۶۷۰	۵۹	کل

در صورتی که بخواهیم مقدار صرفه جویی را بر مبنای خانوار محاسبه نماییم بایستی مقدار آب خاکستری را برای هر خانوار محاسبه نماییم. بدین منظور درصد آب خاکستری در سرانه مصرف آب و بعد خانوار ضرب می شود. با در نظر گرفتن سرانه متوسط ۱۶۰ لیتر در روز به عنوان سرانه مصرف و بعد خانوار معادل ۵ نفر مقدار آب خاکستری محاسبه می شود که فرمول آن به شرح زیر می باشد (جدول ۳):

مقدار آب خاکستری (لیتر در سال) = ۳۶۵ * سرانه مصرف آب در روز * ۵ * درصد آب خاکستری

جدول ۳: برآورد صرفه اقتصادی آب خاکستری در سطح خانوار

مقدار ریالی	میانگین سالانه آب خاکستری		نوع فاضلاب
	M ³ /year	درصد از کل	
۲۵۴۶۷۹۴٫۸	۹۶۳٫۶	۳۳	حمام
۳۸۵۸۷۸	۱۴۶	۵	شستن دست و صورت
۸۴۸۹۳۱٫۶	۳۲۱٫۲	۱۱	لباسشویی
۷۷۱۷۵۶	۲۹۲	۱۰	ظرفشویی
۴۵۵۳۳۶۰٫۴	۱۷۲۲٫۸	۵۹	کل

همانطور که مشاهده می شود با در نظر گرفتن قیمت هر متر مکعب آب شرب ۲۶۴۳ ریال مقدار کلی صرفه جویی برای هر خانوار ۵ نفره ۴۵۵۳۳۶۰ ریال است که با توجه به پلکانی بودن نرخ آب و نیز با در نظر گرفتن ضریب فصلی در فصول گرم



اولین همایش ملی مدیریت مصرف و هدررفت آب

1st National Conference on Water Loss & Consumption Management

۲۸ و ۲۹ آذرماه ۱۳۹۶



این مقدار می تواند بیشتر باشد. علاوه بر این که این حجم آب به چرخه مصرف مشترکین بر می گردد و نیاز به مصرف کمتر آب می باشد به همین میزان نیز فاضلاب کمتری تولید می شود و هزینه فاضلاب کمتری نیز باید پرداخت شود که با توجه به اینکه هزینه هر متر مکعب فاضلاب ۱۸۵۰ ریال می باشد مجموع هزینه ارزیابی اقتصادی برای هر خانوار ۷۷۴۰۵۴۰ ریال می باشد. با توجه به این که هزینه تأمین و توزیع آب بسیار بیشتر از قیمت آب تمام شده برای مشترکین می باشد ارزیابی اقتصادی ناشی از پساب آب خاکستری می تواند برای کشور نیز قابل توجه باشد.

۴- نتیجه گیری و پیشنهادات

یکی از راهکارهای مقابله با بحران آب استفاده از آب های خاکستری است که در این پژوهش صرفه جویی اقتصادی ناشی از باز مصرف آب خاکستری نیز محاسبه گردید. با توجه به اینکه روز به روز بر شدت مصرف افزوده می شود و منابع آب زیرزمینی رو به کاهش است پیشنهاد می شود برنامه های متعددی جهت آموزش مردم در زمینه مصرف آب ارائه شود و بحران آب به شکل یک مسئله اصلی مورد بررسی قرار گیرد.

در رسانه ملی نمانهنگ هایی در راستای صرفه جویی در مصرف آب نمایش داده شود. این کار به میزانی تکرار شود که همه مردم بحران آب را جدی بگیرند و در زمینه صرفه جویی آب اهتمام ورزند. برنامه هایی برای آموزش کودکان تهیه شود و به گونه ای آموزش داده شوند که در زمانی که شیر آبی باز باشد حتی کودکان ما در بستن این شیر آب اقدام کنند و آب را بیهوده هدر ندهند.

با توجه به اینکه یکی از گروه های اصلی در زمینه مصرف آب خانم ها می باشند کنفرانس ها و سمینارهایی در زمینه بحران آب و خشکسالی ترتیب داده شود و با خانم ها در زمینه روش های صرفه جویی در مصرف آب تبادل نظر شود. یکی از مهم ترین منابع آب خاکستری، آب ناشی از دوش گرفتن است. در زمان دوش گرفتن برای تنظیم دمای آب، آب زیادی هدر می رود که می توان این آب را ذخیره کرده و به چرخه مصرف بازگرداند. در این زمینه پیشنهاد می شود بر روی دوش های حمام یا وان، بعد از شیر مخلوط، شیرهایی تعبیه گردد که در زمانی که نیاز به باز بودن آب نیست این شیرها بسته شوند در این صورت در زمانی که نیاز به باز کردن مجدد آب هست دیگر نیازی به تنظیم مجدد دمای آب نیست. وزارت نیرو باید همه مردم را موظف نماید که بر روی دوش های داخل حمام این شیر را نصب نمایند.

یکی از دلایل اصلی مخالفت جامعه با طرح های بازیافت آب، عدم آگاهی از ماهیت این طرح ها و عدم اعتماد به مجریان آن ها است که می توان با شفاف سازی های فنی و افزایش آگاهی های عمومی از طریق رسانه های جمعی، موجبات افزایش مشارکت عمومی را در این پروژه ها فراهم آورد [۸].

پیاده سازی این طرح در ادارات و ارگان ها که فضای سبز زیادی در اختیار دارند در نگهداری فضای سبزشان و نیز کاهش نیاز آبی آنها به آب شرب بسیار تأثیر گذار است. تبادل تفاهم نامه ای با بانک های عامل برای ارائه تسهیلات کم بهره بانکی به مشترکین به منظور ایجاد شرایط تأمین مالی این پروژه ها بسیار تأثیر گذار خواهد بود.



اولین همایش ملی مدیریت مصرف و هدررفت آب

1st National Conference on Water Loss & Consumption Management

۲۸ و ۲۹ آذرماه ۱۳۹۶



۵- تقدیر و تشکر

از جناب آقای مهندس قناعت پیشه مدیر امور آبفا شهرستان خرامه، مهندس خاکسار مدیر امور آبفا شهرستان مرودشت، آقای محرابی رئیس دایره مشترکین و آقای مدرسی مسئول خدمات مشترکین شهرستان مرودشت که نهایت همکاری را در تهیه اطلاعات لازم داشتند صمیمانه قدردانی و تشکر به عمل می‌آید.

۶- منابع

1. Zhao, A., Zhu, X., Liu, X., Pan, Y., & Zuo, D. (2016). Impacts of land use change and climate variability on green and blue water resources in the Weihe River Basin of northwest China. *Catena*, 137, 318-327.
۲. لباف، عطیه (۱۳۹۴). آب خاکستری، ایران اقتصادی، سال بیست و یکم، شماره ۶۰۵۱.
۳. احدیت، محسن؛ فرهادیان، همایون؛ چوپچیان، شهلا (۱۳۹۵)، نقش آب سبز، آب آبی، آب خاکستری و آب مجازی در کشاورزی، کنگره بین‌المللی نوآوری در مهندسی و توسعه تکنولوژی، دانشگاه تبریز.
4. Hartley T W (2006). Public perception and participation in water reuse. *Desalination* 187(1):115-126.
۵. رضائی، مسعود؛ صراف زاده، محمدحسین (۱۳۹۵). بررسی فرصت‌ها و موانع بازیافت پساب در مصارف شهری، مطالعه موردی کلانشهر تهران، تحقیقات منابع آب ایران، سال دوازدهم، شماره ۴، ۳۶-۴۹.
۶. برشان، محمد (۱۳۹۴). بازچرخانی آب خاکستری راهی برای خروج از بحران و مدیریت بهینه منابع آبی، <http://www.dana.ir>
۷. شم‌آبادی، نرگس؛ بختیاری، حسن (۱۳۹۵). آب خاکستری، راهکاری برای مقابله با کمبود آب، دومین کنگره بین‌المللی علوم زمین و توسعه شهری، ۱۲-۱.
8. Ma C (2003). Assessment of Public Attitudes and Knowledge Concerning Wastewater Reuse and Biosolids Recycling.