

مدیریت بحران آب در روستاها با تاکید بر اقتصاد

*سعید جعفری نامور ، عضو شورای عالی سازمان علمی پژوهشی دانشجویان عمران سراسر کشور
**سیده مهسا سیادت فر ، دانشجوی کارشناسی مهندسی معماری / دانشگاه آزاد اسلامی تبریز
***لادن جوانشور ، دانشجوی کارشناسی مهندسی معماری / دانشگاه آزاد اسلامی تبریز
*تلفن : 09144111868 ، پست الکترونیکی : saiednamvar@gmail.com

چکیده:

با توجه به اینکه ایران کشوری خشک و کم‌آب است و با توجه به رشد جمعیت و منابع محدود آب، باید راهکارهای مناسبی برای استفاده بهینه از منابع معرفی شود و همچنین با توجه به لزوم کاهش مصرف جهت کاهش هزینه‌ها و امکان تامین آب مناسب در خانوارهای روستایی کشور سعی شده شاخصه‌های اصلی مورد بحث در کاهش مصرف در این مقاله ارائه گردد و بر روی هر یک توضیحات مختصری داده شود. در این مقاله با سه محور زیر در مدیریت کاهش مصرف امکان سنجی کاهش ریخت و پاش آب بیان گردیده است:

- استفاده‌ی مجدد از آب (سیستم آب خاکستری)
- مطالعات اجتماعی، فرهنگی (فرهنگ سازی صرفه جوئی در مصرف آب)
- بکارگیری تجهیزات کاهنده مصرف آب

کلمات کلیدی: مدیریت کاهش مصرف، آب روستایی، رعایت ملاحظات اقتصادی، بهسازی

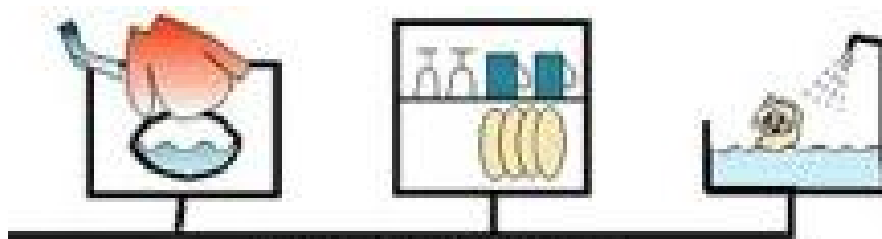
1- مقدمه:

با توجه به لزوم کاهش مصرف جهت کاهش هزینه‌ها و امکان تامین آب مناسب در خانوارهای روستایی کشور سعی شده شاخصه‌های اصلی مورد بحث در کاهش مصرف در این مقاله ارائه گردد و بر روی هر یک توضیحات مختصری داده شود. در این مقاله با سه محور زیر در مدیریت کاهش مصرف امکان سنجی کاهش ریخت و پاش آب بیان گردیده است:

- استفاده‌ی مجدد از آب (سیستم آب خاکستری)
- مطالعات اجتماعی، فرهنگی (فرهنگ سازی صرفه جوئی در مصرف آب)
- بکارگیری تجهیزات کاهنده مصرف آب

2- آب خاکستری Greywater

همه فاضلاب تولید شده در خانه به جز فاضلاب توالت را آب خاکستری (Greywater) گویند به عبارت دیگر، آب خاکستری فاضلاب تولیدی آشپزخانه، حمام و ماشین لباسشویی است (شکل 1). آب خاکستری حمام، ظرف‌شویی و لباس‌شویی تقریباً 50 تا 80% فاضلاب شهری را تشکیل می‌دهد.



Greywater Sources

شکل 1 منابع آب خاکستری

از آب خاکستری به منظور استفاده مجدد، در آبیاری باغات استفاده می شود. استفاده مجدد از آب خاکستری باعث کاهش مصرف آب های سطحی و زیرزمینی می شود. در مناطق با آب و هوای خشک که محدودیت منابع آب دارند، استفاده موثر از آب و حفظ آن به هر طریق ممکن مهم است.

2-1- چرا از آب خاکستری استفاده می شود:

آب خاکستری فاضلابی است که شامل مقدار زیادی آب آشامیدنی می باشد و زمانی از آن برای آبیاری استفاده می شود که گیاه به حد کافی رشد کرده باشد و بتواند آب حاوی ذرات ریز را مصرف کند. برخلاف روش های کوتاه مدت، استفاده مجدد از آب خاکستری بخش مهمی از مشکل جوامع را حل می کند و در آینده های دور به عنوان یک روش ضروری و غیر قابل تغییر باقی خواهد ماند.

مزایای استفاده از آب خاکستری شامل موارد زیر می باشد:

- 1- استفاده کمتر از آب سالم
- 2- کاهش فشار به سیستم های تصفیه
- 3- توانایی ساخت یک واحد تصفیه در یک زمین کوچک
- 4- استفاده کمتر از انرژی و مواد شیمیایی
- 5- رشد گیاهان
- 6- منبع ثابت و قابل اعتماد
- 7- ویژگی های مثبت اقتصادی
- 8- نصب آسان

2-2- مشخصات آب خاکستری خانگی:

این خصوصیات بستگی زیادی به تعداد ساکنین، توزیع سنی، سطح زندگی، سطح سلامت و ویژگی های آب مصرفی دارد.

در واقع سه نوع جریان آب خاکستری وجود دارد:

- آب خاکستری حمام (حمام، دوش و وان) تقریباً شامل 55% کل مقدار آب خاکستری می‌باشد. آب خاکستری حمام می‌تواند حاوی مو، صابون، شامپو، خمیر دندان، مژه چشم، کرک و پرز، چربی بدن، روغن و مواد شوینده باشد.
- آب خاکستری لباس‌شویی تقریباً شامل 34% کل مقدار آب خاکستری می‌باشد.
- آب خاکستری آشپزخانه تقریباً 11% کل آب خاکستری را شامل می‌شود.

2-3- گیاهان و آب خاکستری:

درصد خیلی کمی از گیاهان با آب خاکستری سازگار نیستند. برای آبیاری باغات، با آب خاکستری، خاصیت قلیایی آن باید در نظر گرفته شود و درختان و گیاهانی که با آب خاکستری سازگار هستند، انتخاب شوند. از جمله گیاهانی که آب خاکستری آنها را تقویت می‌کند؛ درخت خرما، زیتون، پسته و سرو؛ هستند.

2-4- تجارب کشورهای دیگر در استفاده از آب خاکستری

به طور متوسط از 57% فاضلاب خانگی می‌تواند به عنوان آب خاکستری به عنوان منابع غنی مواد مغذی دوباره استفاده کرد. علاوه بر کاهش هزینه‌هایی که ناشی از صرفه‌جویی در مصرف آب است (کاهش 40% هزینه‌های آب مصرفی)، درآمد خانواده‌ها تقریباً 22 تا 66 دلار در ماه به دلیل آبیاری محصولات با آب خاکستری افزایش می‌یابد. به این معنا که اگر هزینه واحدهای تصفیه بین 300 تا 600 دلار باشد این هزینه پس از 2 تا 3 سال برمی‌گردد.

2-5- پیش‌بینی مزایای استفاده از آب خاکستری:

- افزایش 50% ظرفیت آبیاری، بدون صرف هزینه اضافی. این ظرفیت اضافی از طریق تولید حدود 150 m^3 آب خاکستری تولیدی به ازای هر خانواده در سال به وجود می‌آید.
- افزایش تولید محصولات به منظور بهبود امنیت غذایی
- کاهش حجم کار زنان خانه‌دار در امور باغبانی
- محدود کردن و کاهش هزینه‌های تخلیه چاه‌های جذبی

2-6- امکان سنجی استفاده از سیستم آب خاکستری در ایران

ایران کشوری خشک و کم‌آب است که با توجه به رشد جمعیت و منابع محدود آب، باید راهکارهای مناسبی برای استفاده بهینه از منابع، اجرا کند. با توجه به این که بخش اعظم کشور را مناطق کم‌آب در بر گرفته است و جمعیت قابل توجهی در این مناطق زندگی می‌کنند، روش‌های نوین استفاده‌ی صحیح و حتی استفاده‌ی مجدد می‌تواند برای توسعه مناطق فوق مفید باشد. همان‌طور که در گزارش اشاره شد و با استفاده از تجربیات دیگر کشورها، از جمله کشورهای خاورمیانه (که آن‌ها نیز مانند ما، با مشکل کم‌بود آب مواجه هستند)، استفاده از آب خاکستری (grey water) می‌تواند برای رفع مشکلات کم‌آبی، کارآمد باشد.

2-7- استفاده از آب خاکستری:

استفاده از آب خاکستری برای موارد زیر توصیه می‌شود:

2-7-1- روستاها با منابع آب محدود به منظور به حداقل رساندن خسارت ناشی از خشکسالی:

با توجه به این که مناطقی از ایران به خصوص قسمت‌های شرقی، مرکزی و جنوب ایران هر چند سال با خشکسالی مواجه می‌شوند، جمع‌آوری آب خاکستری خانه‌ها و استفاده‌ی مجدد از آن در آبیاری باغات باعث می‌شود که خسارت مالی ناشی از خشکسالی، حداقل شود. که از مزایای بعدی آن می‌توان به کاهش مهاجرت روستائیان به شهرها اشاره کرد.

2-7-2- روستاها با منابع آب معمولی به منظور افزایش محصول:

در روستاهایی که از منابع آب مطمئن، اما محدود زیرزمینی استفاده می‌کنند، جمع‌آوری آب خاکستری و استفاده مجدد از آن، به توسعه کشاورزی منجر خواهد شد و وضع اقتصادی خانوار بهبود خواهد یافت.

2-7-3- شهرهای کم جمعیت:

همان‌طور که در گزارش اشاره شد، تصفیه‌ی آب خاکستری بسیار ارزان‌تر و راحت‌تر از تصفیه‌ی کل فاضلاب خانگی است لذا در شهرهای کوچک که ساخت یک تصفیه‌خانه‌ی فاضلاب شهری اقتصادی نیست، می‌توان فقط به جمع‌آوری و تصفیه‌ی آب خاکستری اکتفا کرد. اگر شهر در منطقه‌ی خشک و کم آب باشد، استفاده از آب خاکستری به منظور آبیاری فضاهای سبز شهری، درختان وسط خیابان و ... توجیه بیشتری می‌یابد.

2-7-4- شهرهای بزرگ و متراکم:

در شهرهای بزرگ و متراکم، که هزینه تملک زمین، برای ساخت یک تصفیه‌خانه فاضلاب شهری بالا است، با جمع‌آوری آب خاکستری و تصفیه‌ی آن در یک مکان کوچک، می‌توان بر این مشکل غلبه کرد. از آب خاکستری تصفیه شده می‌توان برای مصارف شهری استفاده کرد. انجام گزینه‌های اول و دوم با توجه به تجارب کشورهای ذکر شده در گزارش، به آب و فاضلاب روستایی توصیه می‌شود.

2-7-5- روش‌های جمع‌آوری و تصفیه فاضلاب روستایی

- جمع‌آوری کل فاضلاب روستایی و تصفیه‌ی آن در تصفیه‌خانه غیراقتصادی بودن نصب یک تصفیه‌خانه کامل و گرفتگی و خوردگی لوله‌ها، که هزینه نگهداری و بهره‌برداری را افزایش می‌دهد، از مشکلات این روش است.

- تصفیه فاضلاب هر خانه روستایی با septic tank در همان خانه

گر چه مشکلات جمع‌آوری را ندارد، اما هزینه هر septic برای هر خانه بسیار گران است

4-7-6- چاه‌های جذبی

هدر رفتن فاضلاب و عدم استفاده مجدد از آن، اگر چه ارزانتین روش است ولی در مناطق کم آب توصیه نمی‌شود.

2-8- جمع‌آوری آب خاکستری

با توجه به نوع روستا می‌توان از آب خاکستری استفاده کرد.

در روستاهای نامتراکم، همان‌طور که در گزارش آمد، می‌توان آب خاکستری را در هر خانه با استفاده از 4 بشکه پلاستیکی به آسانی تصفیه کرد. آب خاکستری تصفیه شده برای آبیاری باغ و باغچه آن خانه استفاده می‌شود. در روستاهای متراکم، با جمع‌آوری آب خاکستری از خانه‌ها و تصفیه یک‌جای آن، می‌تواند برای آبیاری باغ‌ها استفاده شود.

2-9- مزایای استفاده از آب خاکستری در روستاها و جوامع کوچک:

- 1- به دلیل استفاده از آب خاکستری، H_2S در لوله‌های جمع‌آوری بسیار کم تولید می‌شود، در نتیجه لوله‌های جمع‌آوری آب خاکستری دچار خوردگی نمی‌شوند.
- 2- استفاده از آب خاکستری به دلیل داشتن غلظت کم مواد آلی، لوله‌ها دچار گرفتگی نمی‌شوند.
- 3- برای تصفیه آب خاکستری نیازی به سیستم‌های پیچیده و گران نیست.
- 4- به دلیل ملاحظات زیست‌محیطی، آبیاری آب خاکستری زیرزمینی و قطره‌ای انجام می‌شود که در نتیجه با بالا رفتن راندمان آبیاری، سیستم بیش از پیش اقتصادی می‌شود و مزایای سیستم برای مصرف‌کنندگان نمود بیشتری می‌یابد.

3- مطالعات اجتماعی، فرهنگی

همان‌طور که می‌دانیم دمای کره زمین رو به افزایش است. 70% از سطح کره زمین پوشیده از آب است و تنها دو درصد آن قابل آشامیدن است. با توجه به افزایش تقاضا و کاهش منابع آب‌های آشامیدنی توازن کافی میان آب مصرفی و آب مورد نیاز وجود ندارد. این عدم توازن علاوه بر صنایع، کشاورزی را هم تحت الشعاع قرار می‌دهد و انسان را از نعمت داشتن آب سالم و تغذیه مناسب محروم می‌سازد. اهمیت موضوع زمانی مشخص می‌شود که بدانیم، 5% جمعیت جهان در خاورمیانه قرار دارد ولی تنها، یک درصد آب شرب جهان را در اختیار دارند. راه‌های بسیاری وجود دارد که می‌توان با استفاده از آن‌ها در مصرف آب در خانه صرفه‌جویی کرد که باید با تبلیغات و آموزش‌های عمومی این راه‌ها را به مردم آموزش داد. با توجه به این‌که بیشتر کشورهای اسلامی در مناطق خشک و نیمه خشک با بارندگی کم واقع شده‌اند لذا نیازمند مدیریت فوری به منظور بهره‌وری بیشتر از منابع آب و حفظ آن با کمترین هزینه، هستند. اسلام دینی است که به آب و صرف‌جویی آن اهمیت بسیار داده است و قرآن به دفعات از اهمیت آب برای زندگی انسان‌ها، گیاهان و حیوانات سخن گفته است. به عنوان مثال خداوند در آیات زیر در مورد آب و اهمیت آن، با مسلمان سخن می‌گوید:

سوره ق آیه 9: و از آسمان، آبی پربرکت نازل کردیم، و بوسیله آن باغها و دانه‌هایی را که درو می‌کند رویانندیم.

سوره القمر آیه 11: در این هنگام درهای آسمان را با آبی فراوان و پی‌درپی گشودیم؛

سوره الواقعة آیه 68: آیا به آبی که می‌نوشید اندیشیده‌اید؟

لذا می‌توان، حفاظت از آب در کشورهای اسلامی را براساس اصول و تعلیمات اسلامی، برنامه‌ریزی کرد. که این برنامه با توجه به اعتقادات مذهبی مسلمانان می‌تواند بهتر از بعضی برنامه‌هایی که فقط براساس قوانین دولتی تدوین شده است، جواب دهد.

به دلیل این که آب در زمان‌ها، مکان‌های مختلف مصرف می‌شود، نمی‌توان تنها با این روش در همه موارد استفاده کرد. با این حال در اغلب اوقات این روش موثر است.

به عنوان مثال در مساجد، مدارس، حوزه‌ها، روزنامه‌ها و شبکه‌های تلویزیونی و رادیویی می‌توان با توجه به اصول و آموزه‌های اسلامی، صرفه‌جویی در مصرف آب را به‌طور موثری تبلیغ کرد. همچنین مسلمان‌ها هر هفته در روز جمعه برای عبادت جمع می‌شوند که فرصت مناسبی برای تبلیغ و آموزش مسائل اجتماعی، مذهبی، سیاسی و ... است، لذا در مراسم نماز جمعه هم، صرفه‌جویی در مصرف آب را می‌توان به نمازگزاران توصیه کرد.

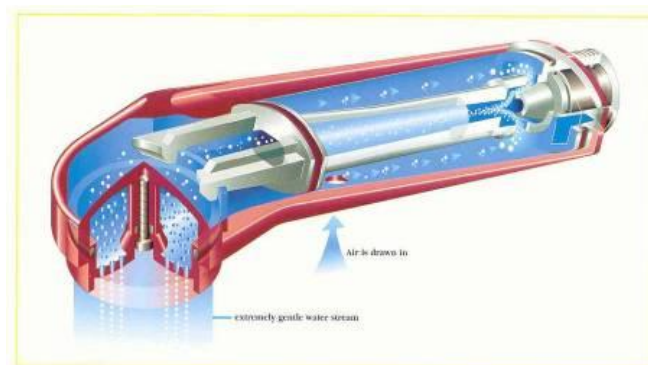
آموزش به بچه‌ها در مدارس یکی از راه‌های موثر آموزشی و آگاهی‌بخشی کاهش مصرف آب می‌باشد. در این روش بچه‌ها در سنین پایین آموزش‌های صرفه‌جویی در مصرف آب را می‌بینند و به تدریج در زندگی روزانه خود آن را اعمال می‌کنند. بچه‌هایی که آموزش می‌بینند و روش‌های حفاظت از آب را تمرین می‌کنند، ممکن است بر روی افراد بزرگسالی که با آنان زندگی می‌کنند، نیز تاثیر بگذارند.

4- استفاده از کاهنده ها

از عمده کاهنده های مصرف می توان از انواع شیرهای مخلوط هوا و دوشهای مخلط هوا، انواع جت های کاهنده، جهت دار کردن هوشمند آب حین مصرف و شیرهای قطع آب خودکار نام برد که در ادامه مختصرا توضیح داده شده است.

4-1- دوش کم مصرف

در طول عمر یک دوش کم مصرف (فیت ایر) (5 سال) در مقایسه با دوش معمولی 219000 لیتر آب آشامیدنی و 3 بشکه نفت و 66 کیلو گازهای آلاینده صرفه جویی می شود.



شکل 2 دوشهای کم مصرف

استفاده از دوش کم مصرف موجب :

- 1- مصرف آب کمتر
- 2- مصرف سوخت کمتر
- 3- حفاظت از محیط زیست
- 4- منافع کلان اقتصادی برای کشور
- 5- صرفه جویی مهم در هزینه خانواده

Ø آمار نشان میدهد که مصرف روزانه هر فرد به طور متوسط 200 لیتر آب تصفیه شده میباشد. 30% مصرف روزانه هر فرد که معادل 60 لیتر میباشد برای دوش گرفتن در نظر گرفته می شود. بنابراین یک خانواده 4 نفره به طور متوسط روزانه 240 لیتر آب مصرف مینماید.

Ø با استفاده از دوش کم مصرف (فیت ایر) روزانه 50% در آب مورد نیاز استحمام خانواده صرفه جویی میشود یعنی 120 لیتر آب بدون تاثیر در آسایش استحمام صرفه جویی میشود.

Ø صرفه جویی مصرف آب هر خانواده 4 نفره در سال برای استحمام با استفاده از یک دوش کم مصرف (فیت ایر) 43800 لیتر میباشد.

Ø بنابراین در طی عمر 5 ساله یک دوش کم مصرف (فیت ایر) 219000 لیتر و یا 1000 بشکه آب صرفه جویی میگردد.

Ø 1 بشکه آب = 220 لیتر

Ø در طول عمر یک دوش کم مصرف (فیت ایر) 98550 لیتر آب گرم برای هر خانواده صرفه جویی میگردد

Ø حرارت صرفه جویی شده برای 98550 لیتر آب گرم و با 35 درجه سانتیگراد افزایش دمای آب برابر است با

$$Q=mc(t_2-t_1):$$

Ø بنابراین 14054967 بی تی یو در طول عمر دوش کم مصرف صرفه جویی میشود.

Ø انرژی صرفه جویی شده طی عمر دوش کم مصرف 4103 کیلو وات ساعت خواهد بود.

Ø از آنجایی که هر بشکه نفت معادل 5800000 بی تی یو میباشد بنابراین: 3 بشکه نفت صرفه جویی میشود

Ø نتیجه در طول عمر یک دوش کم مصرف (فیت ایر) 3 بشکه نفت + 1000 بشکه آب صرفه جویی میشود.

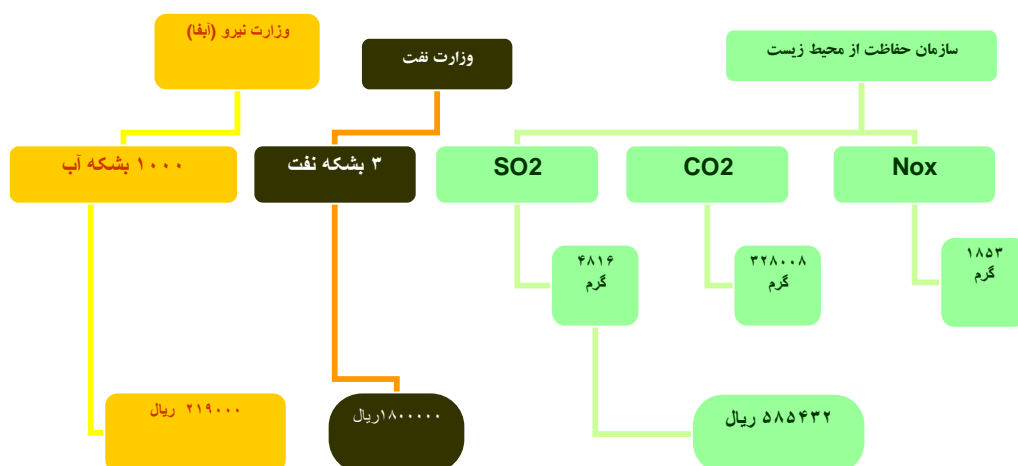
4-2- تاثیر دوش کم مصرف در محیط زیست

Ø از آنجایی که هر دوش کم مصرف (فیت ایر) در طول عمر خود 3 بشکه نفت صرفه جویی مینماید و از سوختن هر بشکه نفت معادل 222 کیلو گرم گازهای آلاینده کربن دی اکسید و مونوکسید کربن و گازهای اکسید ازت تشکیل میشود.

Ø یک دوش کم مصرف در طی عمر خود از تولید 222 کیلو گرم گازهای آلاینده جلوگیری 585432 ریال صرفه جویی در هزینه حفاظت محیط زیست خواهد نمود.

Ø هزینه اجتماعی ناشی از نشر گازهای گلخانه ای برای تولید هر کیلو وات 282 ریال می باشد. (تراز انرژی)

دولت سبز



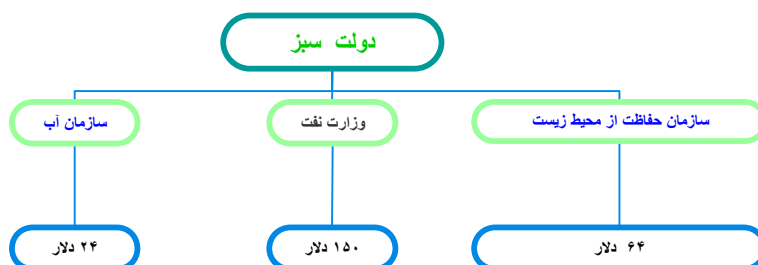
فلودیاگرام 1: تاثیر دوش کم مصرف بر روی محیط زیست

4-3- صرفه جویی ناشی از استفاده از دوش کم مصرف:

در ازای جایگزینی یک دوش کم مصرف (فیت ایر) و در طی 5 سال عمر دوش جمعا 288 دلار در مصارف جاری اقتصاد کشور (نفت و آب و آلاینده های محیط زیست) صرفه جویی می شود .

4-4- برگشت سرمایه جایگزینی دوش کم مصرف

- Ø میزان سرمایه جهت خرید یک دوش کم مصرف (فیت ایر) و تعویض آن با دوش معمولی 10 دلار آمریکا می باشد.
- Ø سود حاصل از استفاده از دوش کم مصرف در طی عمر آن 282 دلار می باشد .
- Ø بنابراین سرمایه گذاری جایگزینی یک دوش کم مصرف (فیت ایر) طی دو ماه مستهلک می شود.



فلودیاگرام 2: میزان صرفه جویی ارزی استفاده از دوش کم مصرف

2- درفشان (Aerators)

Ø صرفه جوئی در مصرف آب تا 25% الی 30%

Ø قابلیت خروجی آب تا 6 لیتر در دقیقه

4-5- آنچه باید از یک درفشان انتظار داشته باشیم :

Ø کنترل جریان آب یکنواخت و ملایم

Ø کنترل پاشیدن به اطراف ، با مخلوط کردن هوا با آب

Ø صرفه جویی در آب و کاهش مصرف انرژی برای تولید آب گرم



شکل 3 مقایسه دو مدل سر شیر با مخلوط هوا و بدون مخلوط هوا

5- نتایج و پیشنهادات:

6- مراجع:

- 1- میسمی. ح و همکاران، شهریور 1383، بررسی علمی روشهای کاهش مصرف آب در سیستم مصرف آب مجتمع های روستائی کشور، گزارش فاز اول، دانشکده صنعت آب و برق، طرح پژوهشی (8/7804- 1 ص پ)
- 2- چالکش امیری. م، 1381، «اصول تصفیه آب»، فصل دهم: کاربرد تکنولوژی غشاءها در تصفیه آب و ضمیمه شماره 21: نگاهی دیگر به اسمز معکوس، چاپ سوم، انتشارات ارکان اصفهان، شابک: 964-6227-59-7

3-Disinfection , sterilization, and preservation, Block, Seymour stanton, 4th ed, 1991, pp 34-33, 565-553

4-Principles and practice of disinfection, Preservation and sterilization; A.D.Russell, W.B. Hugo, G.A.J.Ayliffe, 1982pp 534- 547

5-Osram HNS/UVC Lamps. *Technical Information* , MKAB/UV, Edition Aug . 1991, pp 3 and 6.

6-Water Purification System. *UV Fresher*, from NEC catalogue No . 061- 2003NN- 9507 , NEC Environment Engineering , Ltd

7-WATER HEALTH, Apr 2004 (Date of Download), "How UV Disinfection Works and Test Results" Water Health International,inc.,www.waterhealt.com