



شرکت آب و فاضلاب کولر پردیس بین‌المللی شهید باهنر

اولین همایش ملی مدیریت مصرف و هدررفت آب

1st National Conference on Water Loss & Consumption Management

۲۸ و ۲۹ آذرماه ۱۳۹۶



بررسی اثرات نصب شیر الکترونیکی و سایه بان کولر در مصرف آب (مطالعه موردی در شرکت آب و فاضلاب شهری استان یزد)

سیاوش پاکدل

مدیر دفتر مدیریت مصرف و کاهش آب بدون درآمد شرکت آبفای شهری استان یزد
ssh.pakdel@gmail.com

عاطفه صحتی

کارشناس مدیریت مصرف شرکت آبفای شهری استان یزد
atefehsehati@gmail.com

حسن بنی اسدی

دانشجوی دکتری مهندسی محیط زیست آب و فاضلاب دانشگاه شهید بهشتی
H_baniasadi@sbu.ac.ir

خلاصه

با توجه به محدود بودن منابع آبی و افزایش میزان مصرف آب، یافتن راه کارهایی برای مدیریت صحیح مصرف اهمیت ویژه ای پیدا کرده است. از جمله موثرترین اقدامات برای مدیریت مصرف و صرفه جویی در مصرف آب، استفاده از انواع لوازم کاهنده مصرف شامل شیرآلات الکترونیکی، شیر آلات اهرمی، شیرآلات زماندار، سردوش کاهنده، درفشان، سایه بان کولر و... می باشد. در این مقاله استفاده از شیر آلات الکترونیکی و سایه بان کولر برای مکان هایی که توسط اداره آب و فاضلاب استان یزد نصب گردیده، بررسی و مقایسه میزان مصارف آب قبل و بعد از نصب لوازم کاهنده صورت گرفته است. نتایج نشان میدهد استفاده از شیر الکترونیکی میزان کاهش مصرف بصورت میانگین دوره ها در حدود ۲۰ درصد تا ۴۷٫۵ درصد و استفاده از سایه بان کولر میزان مصرف آب را بصورت میانگین دوره ها از ۱۵ درصد تا ۳۷ درصد کاهش داده است.

کلمات کلیدی: تجهیزات کاهنده، سایه بان کولر، شیر الکترونیکی، مصرف آب، کاهش مصرف



اولین همایش ملی مدیریت مصرف و هدررفت آب

1st National Conference on Water Loss & Consumption Management



۲۸ و ۲۹ آذرماه ۱۳۹۶

۱- مقدمه

مشکل کمبود آب، کاهش نزولات جوی، خشکسالی چندین سال اخیر در کشور، محدود بودن منابع آبی از یکسو و افزایش میزان مصرف آب، مدیران و متولیان صنعت آب کشور را بر آن داشته که به دنبال راهکارهایی برای انجام طرح مدیریت مصرف برآیند. از جمله موثرترین اقدامات برای انجام مدیریت مصرف و در پی آن، صرفه جویی در مصرف آب، استفاده از انواع لوازم کاهنده مصرف شامل انواع شیرآلات الکترونیکی، شیر آلات اهرمی، شیرآلات زماندار، سردوش کاهنده، درفشان، سایه بان کولر و... می باشد. در این مقاله استفاده از شیر آلات الکترونیکی و سایه بان کولر برای مکان هایی که توسط اداره آب و فاضلاب استان یزد نصب گردیده، بررسی و مقایسه میزان مصارف آب قبل و بعد از نصب لوازم کاهنده صورت گرفته است.

اگر چه مصارف آب شهری در مقایسه با مصرف کشاورزی درصد کمتری را به خود اختصاص می دهد، ولی با توجه به هزینه های هنگفت انتقال، تصفیه و توزیع آب شرب، صرفه جویی در مصرف آب در این بخش نیز میتواند منافع قابل ملاحظه ای به همراه داشته باشد. همچنین تأمین مصارف آب شرب به علت مسائل بهداشتی نیاز اولیه و اساسی انسان به آب و نیز احتمال بروز تنش های اجتماعی، از حساسیت و اولویت بیشتری برخوردار است که خود لزوم آینده نگری و بهره برداری بهینه از منابع موجود در این بخش با هدف تأمین نیازهای آتی را بیش از پیش نمایان می سازد. کمبود منابع آب با کیفیت مناسب و هزینه هنگفت طرح های توسعه تأمین آب، درنهایت سازمان ها را مجبور خواهد ساخت تا به مدیریت تقاضا و اجرای برنامه های مدیریت مصرف آب به عنوان یک راه حل نسبتاً کم هزینه، پایدار و قابل اعتماد روی آورند. [۱] مدیریت تقاضا کمک می کند که بیشترین خدمات آبی با حداقل حجم آب ممکن فراهم شود. برقراری تعادل مناسب بین گسترش ظرفیت تأمین و مدیریت تقاضای آب می تواند علاوه بر کاهش هزینه های بهره برداری، منافع زیادی از جمله حذف، کاهش و یا به تأخیر انداختن هزینه های بالای توسعه ظرفیت تأمین و آثار مخرب زیست محیطی ناشی از آن را به صرفه جویی همراه داشته باشد. [۲]

صرفه جویی در مصرف آب همچنین موجب کاهش هزینه های هنگفت تصفیه آب و فاضلاب و آثار مخرب زیست محیطی دفع فاضلاب [۳] و نیز صرفه جویی در مصرف انرژی میگردد. [۴] ملکی نسب و همکاران (۱۳۸۶) استفاده از قطعات کاهنده مصرف شامل درفشان و سردوش کم مصرف آب را در سطح مشترکین خانگی شهر کاشان مورد ارزیابی قرار دادند. طبق نتایج این تحقیق، نصب کامل این تجهیزات در حدود ۲۲ درصد مصرف آب خانگی شهر کاشان را کاهش داده و می تواند نیاز به اجرای طرح های آینده تأمین آب در این شهر را تا ۶ سال به تأخیر اندازد. [۵] مصرف آب خانگی سهم بیشتری از مصرف آب شهری را به خود اختصاص می دهد. از اقدامات معمول و مؤثر در کاهش مصرف آب خانگی، استفاده از شیرآلات و تجهیزاتی می باشد که بدین منظور طراحی شده اند. نتایج تحلیلی دیگر در همین زمینه ها نشان میدهد که جایگزینی شیرآلات جدید موجب کاهش ۲۷ تا ۳۴ درصدی در مصارف انتهایی مربوطه و بطور متوسط موجب کاهش کل مصرف آب خانگی به میزان ۲۶ درصد در شهر شاندیز می شود. [۱] تحقیقی دیگر در خصوص استفاده از سایه بان برای کولر، بررسیها نشان میدهد که میزان مصرف آب در کولرها حدود ۳۱ درصد از تولید شهر سمنان در پنج ماه از سال (اردیبهشت تا شهریور) و زمان پیک مصرف میباشد که در شرایط استفاده از سایه بان بیش از ۲۰ درصد و با نصب ترموستات حدود ۸ درصد میتوان مصرف آب را کاهش داد. [۶]



اولین همایش ملی مدیریت مصرف و هدررفت آب



1st National Conference on Water Loss & Consumption Management

۲۸ و ۲۹ آذرماه ۱۳۹۶

کولر های تبخیری مستقیم یکی از پر کاربردترین وسایل سرمایشی در ایران است. اما با توجه به خشکسالی های پی در پی و کمبود منابع آبی، کاهش مصرف آب در کولر های تبخیری بسیار مورد توجه است. در این پژوهش میزان تاثیر تابش های خورشیدی بر عملکرد سرمایشی و مصرف کولر های آبی مورد ارزیابی قرار گرفته است. چند آزمایش بر روی کولر دارای سایه بان و بدون آن انجام شده است و نتایج مقایسه شده اند. نتایج نشان داد که با استفاده از سایه بانهای مناسب میتوان مصرف آب را در کولر های آبی کاهش داد.[۷]

۲- مواد و روش ها

در این مطالعه جهت بررسی تاثیر نصب شیرآلات الکترونیکی و سایه بان کولر در مصرف آب، داده های مربوط به مصرف آب در مکانهای مشخص قبل و بعد از نصب این تجهیزات جمع آوری شد. نوع سایبان نصب شده به رنگ سفید و یک لایه فوم نیز زیر سایبان قرار گرفت. این سایبان در ادارات مختلفی نصب شد. همچنین شیر الکترونیکی در قسمت روشویی سرویس های بهداشتی ادارات نصب گردید. جهت انجام مقایسه ای دقیقتر دوره های مصرف یکسان در دو سال متوالی در نظر گرفته شد. دوره های در نظر گرفته شده بدین صورت است که هر سال به ۶ دوره دوماهه تقسیم میشود و دوره اول هر سال شامل فروردین و اردیبهشت و دوره ششم شامل بهمن و اسفند میشود. میزان مصارف از مشترکین دریافت گردید و متوسط ماهیانه برای اماکن مختلف محاسبه شد.

۳- تحلیل نتایج

بعد از نصب شیر الکترونیکی، سایه بان داده های مربوط به مصارف آب در مراکز نصب شده این تجهیزات جمع آوری شد و در جداول ۱ و ۲ بصورت خلاصه آورده شده است. مقدار مصرف ماهیانه در مکانهای مختلف و همچنین میزان درصد تغییر در نمودار های یک و دو بطور خلاصه آورده شده است. استفاده از شیر آلات الکترونیکی با کاهش مصرف حداکثری ۶۱ درصد در دوره چهارم سال ۹۳ نسبت به دوره چهارم سال ۹۲ در درمانگاه سجاد و بصورت میانگین میزان کاهش در دوره های مشخص گردآوری شده با ۴۷,۵ درصد کاهش در مسجد جامع زارچ بیشترین کاهش را داشته است. میزان کاهش مصرف بصورت میانگین دوره ها در بازه ۲۰ درصد در سازمان تامین اجتماعی زارچ تا ۴۷,۵ درصد در مسجد جامع زارچ قرار داشت که این میزان با توجه به سهم مهم مصارف شهری در کل مصرف آب نکته قابل توجهی است.

در مورد بکار گیری از سایه بان جهت کولر های آبی میزان کاهش مصرف با بیشترین مقدار کاهش به اندازه ۵۵,۵۲ درصد در دوره اول سال ۹۴ نسبت به سال ۹۳ و بصورت میانگین دوره های گردآوری شده بیشترین میزان کاهش مصرف به اندازه ۳۷ درصد در همین مکان ثبت شده است. بطور کلی میزان کاهش مصرف بصورت میانگین دوره ها از ۱۵ درصد کاهش در سازمان مسکن راه و شهر سازی تا ۳۷ درصد در شرکت پخش فراورده های نفتی قرار دارد.



اولین همایش ملی مدیریت مصرف و هدر رفت آب

1st National Conference on Water Loss & Consumption Management

۲۸ و ۲۹ آذرماه ۱۳۹۶



جدول ۱: میزان مصرف در مکانهای مشخص شده قبل و بعد از نصب شیر الکترونیکی و میزان کاهش

درصد کاهش	بعد از نصب			قبل از نصب			نوع تجهیز نصب شده : شیر الکترونیکی
	میانگین مصرف	دوره	سال	میانگین مصرف	دوره	سال	مکان
۴۵.۹۷	۲۲۱	دوم	۹۳	۴۰۹	دوم	۹۲	درمانگاه سجاد
۲۰.۲۹	۴۹۹	سوم	۹۳	۶۲۶	سوم	۹۲	
۶۰.۹۳	۱۵۲	چهارم	۹۳	۳۸۹	چهارم	۹۲	
۴۳.۰۰	۱۱۴	پنجم	۹۳	۲۰۰	پنجم	۹۲	دیوان محاسبات
۸.۰۰	۵۰۶	دوم	۹۴	۵۵۰	دوم	۹۳	
۳۵.۲۳	۵۵۷	سوم	۹۴	۸۶۰	سوم	۹۳	
۲۰.۰۰	۸	پنجم	۹۳	۱۰	پنجم	۹۲	سازمان تامین اجتماعی زارچ
۲۴.۲۹	۵۳	چهارم	۹۳	۷۰	چهارم	۹۲	بخشداری زارچ
۳۷.۶۵	۵۳	چهارم	۹۳	۸۵	سوم	۹۳	
۵۴.۵۵	۲۰	اول	۹۴	۴۴	اول	۹۳	
۴۸.۶۸	۳۹	دوم	۹۴	۷۶	دوم	۹۳	
۴۲.۸۶	۱۲	پنجم	۹۳	۲۱	پنجم	۹۲	مسجد جامع زارچ
۵۳.۳۳	۷	اول	۹۴	۱۵	اول	۹۳	
۴۷.۸۳	۱۲	دوم	۹۴	۲۳	دوم	۹۳	
۴۵.۸۳	۱۳	سوم	۹۴	۲۴	سوم	۹۳	
۳۱.۰۵	۱۲۸۱	ششم	۹۳	۱۸۵۸	پنجم	۹۳	آموزشگاه حضرت رقیه
۳۶.۸۲	۱۱۰۵	اول	۹۴	۱۷۴۹	اول	۹۳	
۱۴.۵۳	۳۷۴۱	دوم	۹۴	۴۳۷۷	دوم	۹۳	



اولین همایش ملی مدیریت مصرف و هدررفت آب

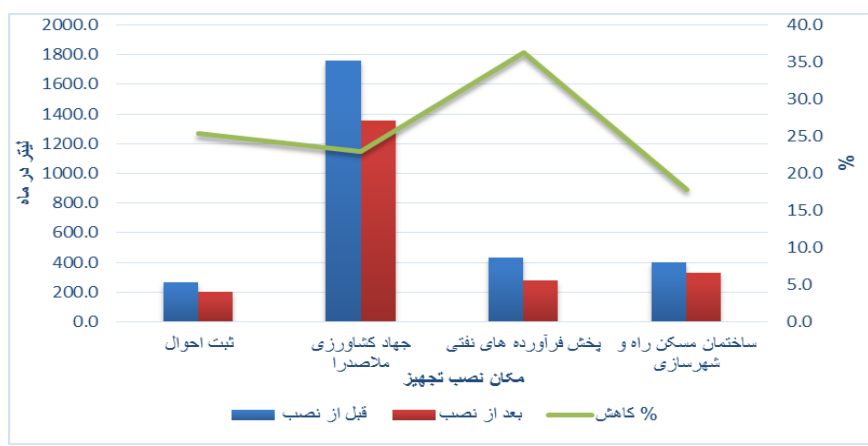
1st National Conference on Water Loss & Consumption Management

۲۸ و ۲۹ آذرماه ۱۳۹۶

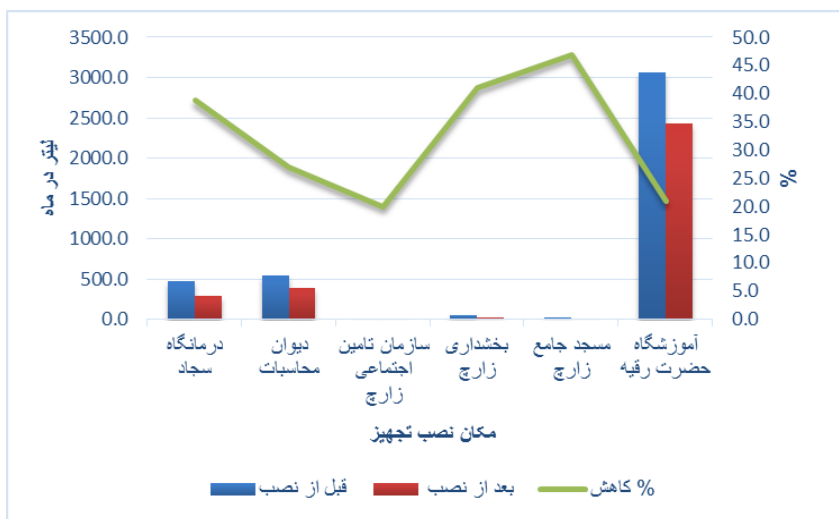


جدول ۲: میزان مصرف در مکانهای مشخص شده قبل و بعد از نصب سایه بان کولر و میزان کاهش

درصد کاهش	بعد از نصب			قبل از نصب			نوع تجهیز نصب شده:
	میانگین مصرف	دوره	سال	میانگین مصرف	دوره	سال	سایبان مکان
۱۲.۵۰	۱۴۷	دوم	۹۴	۱۶۸	دوم	۹۳	ثبت احوال
۳۱.۲۳	۲۵۱	سوم	۹۴	۳۶۵	سوم	۹۳	
۲۲.۹۴	۱۳۵۷	دوم	۹۴	۱۷۶۱	دوم	۹۳	جهاد کشاورزی ملاصدرا
۵۵.۵۲	۱۶۱	اول	۹۴	۳۶۲	اول	۹۳	پخش فرآورده های نفتی
۲۱.۵۱	۲۸۱	دوم	۹۴	۳۵۸	دوم	۹۳	
۳۳.۴۵	۳۸۴	سوم	۹۴	۵۷۷	سوم	۹۳	
۱.۴۲	۲۰۹	اول	۹۴	۲۱۲	اول	۹۳	ساختمان مسکن راه و شهرسازی
۲۵.۰۶	۳۱۷	دوم	۹۴	۴۲۳	دوم	۹۳	
۱۸.۵۸	۴۶۰	سوم	۹۴	۵۶۵	سوم	۹۳	



نمودار ۱: میزان مصرف و میزان کاهش مرتبط با نصب سایبان



نمودار ۲: میزان مصرف و میزان کاهش مرتبط با شیر الکترونیک

برای تشخیص معنا دار بودن اختلاف میانگین مقادیر بدست آمده قبل و بعد از نصب تجهیزات از آزمون تی استیودنت جفتی استفاده شده که با فرض صفر برابری میانگین نمونه ها قبل و بعد از نصب تجهیزات این فرض با آلفای کمتر از ۰,۰۹ رد شد و با سطح احتمال بالای ۹۰ درصد نشان میدهد که مقادیر بدست آمده بعد از نصب شیر الکترونیکی و سایه بان کولر بصورت معناداری کاهش یافته اند.

۴- بحث و نتیجه گیری

نصب شیرآلات الکترونیکی و سایه بان باعث کاهش مصرف آب شده است. تجهیزات نصب شده بصورت انتخابی در مکانهای مشخص نصب شده و پس از بررسی های لازم مشخص گردید که هر کدام چه سهمی در کاهش مصرف آب دارند. با توجه به مسئله کمبود منابع آبی و همچنین استفاده از کولر های آبی در مناطق گرمسیری و با توجه به نتایج حاصله از این تجربه استفاده از شیرآلات الکترونیکی در اماکن و سایه بان ها جهت کنترل تابش مستقیم آفتاب به کولر بطور قابل توجهی میتواند مصرف آب را کاهش دهند.



اولین همایش ملی مدیریت مصرف و هدررفت آب

1st National Conference on Water Loss & Consumption Management

۲۸ و ۲۹ آذرماه ۱۳۹۶



۵- مراجع

۱. تابش، م.ملکی نسب، ا.قالیباف سرشوری، م. (۱۳۸۹)، بررسی میدانی تأثیر نصب تجهیزات و شیرآلات کم مصرف در کاهش مصرف آب خانگی، مجله تحقیقات منابع آب ایران، سال ششم، شماره ۲، ص ۳۶-۴۵.
2. Baumann, D.D., Boland, J.J., Hanemann, W.M.(1998). Urban water demandmanagement andplanning. Mc Graw-Hill, p. 350.
3. Paulsen, K., Featherstone, J., Greene, S. (2007). Conservation-Induced Wastewater FlowReductions Improve Nitrogen Removal: Evidencefrom New York City. Journal of the American Water Resources Association, 43(6), pp. 1570-1582.
4. Cheng, C.L. (2002). Study of the inter-relationship,between water use and energy conservation for a building. Journal Energy and Buildings, 34(3), pp. 261-266.
۵. ملکی نسب، ا.، ابریشم چی، ا.، تجربی، م. (۱۳۸۶)، ارزیابی صرفه جویی در مصرف آب خانگی به واسطه استفاده از قطعات کاهنده مصرف، مجله آب و فاضلاب، شماره ۶۲، ص ۲-۱۱.
۶. لشگری، آ.قدس، ن.، دامغانیان، ع. (۱۳۹۵)، بررسی مصارف کولر آبی مطالعه موردی شهر سمنان، کنگره علوم ومهندسی آب و فاضلاب ایران.
۷. شایانی، ح. (۱۳۹۵)، مطالعه تاثیر سایه بان خورشیدی بر عملکرد کولر های آبی / تبخیری مستقیم، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه صنعتی شیراز.