

Factors affecting water consumption pattern and optimizing in household sector of rural areas

(Case Study: Bushehr rural areas)

Gh. Jamali^{1*}, S. Zamani²

1- Assistant Prof., Industrial Management Dept., Persian Gulf University, Bushehr, Iran. 2- MSc. in Industrial Management, Rural Water & Wastewater Company, Bushehr, Iran.

* (Corresponding Author Email: gh_jamali@yahoo.com)

Received: 18-11-2014

Accepted: 21-08-2015

عوامل موثر بر الگوی مصرف آب و بهینه‌سازی آن در بخش خانگی مناطق روستایی

(مطالعه موردی: مناطق روستایی شهرستان بوشهر)

غلامرضا جمالی^{۱*}، ساسان زمانی^۲

۱- استادیار تولید و عملیات، گروه مدیریت صنعتی، دانشگاه خلیج فارس، بوشهر.

۲- کارشناس ارشد مدیریت صنعتی، شرکت آب و فاضلاب روستایی، بوشهر.

* (نویسنده‌ی مسئول، (E-Mail: gh_jamali@yahoo.com)

تاریخ دریافت: ۹۳/۸/۲۷

تاریخ پذیرش: ۹۴/۵/۳۰

Abstract

This research has been done in order to assessing factor that are affecting on optimizing water consumption method in household sector of the rural areas of Bushehr township. The used method for gathering information in this study is descriptive and analysis. So that first, effective factors on water consumption method has been recognized after that the questionnaire has been provided. 257 consumer has been selected as samples among the 6964 Statistical Society with error coefficient 0.06. The questionnaire includes 43 questions in 7 steps and 2 ranking questions. In second step questionnaires has been analyzed using SPSS software. CRONBAKH coefficient for questionnaire is 0.907, since it is higher than 0.70, it is constant value. Results of the duad comparisan matrix questionnaireshow that, the most important effective factors on water consumption method, in the experts opinion are detaching drinkable and hygienic water, advertising and informing, training and tecnology. According to the consumers' responses, the most important effective factors on optimizing are related to advertising and informing, training, detaching drinkable and hygienic water, tariff reforming and water price.

Keywords: Water Consumption method, Optimizing Water Consumption, Water Supply Chain, Water Consumption Factors.

چکیده

پژوهش حاضر با هدف بررسی عوامل موثر بر الگوی مصرف آب و بهینه‌سازی آن در بخش خانگی مناطق روستایی شهرستان بوشهر انجام شده است. روش انجام این تحقیق بصورت توصیفی-تحلیلی بوده؛ به طوری که ابتدا عوامل موثر بر الگوی مصرف آب در مناطق روستایی شهرستان بوشهر شناسایی و نسبت به تهیه پرسشنامه اقدام شده است. جامعه آماری ۶۹۶۴ مشترک با ضریب خطای ۰/۰۶ که از بین آنها ۲۵۷ مشترک بعنوان نمونه انتخاب شد. پرسشنامه شامل ۴۳ سوال ۷ گزینه‌ای و ۲ سوال رتبه‌بندی می‌باشد. در گام بعد پرسشنامه‌ها با کمک نرم افزار SPSS تحلیل توصیفی گردید. ضریب آلفای کرونباخ پرسشنامه مشترکین ۰/۹۰۷ بدست آمد که بیشتر از ۰/۷۰ است؛ بنابراین پرسشنامه پایایی دارد. نتایج پرسشنامه ماتریس مقایسات زوجی نشان داد که از نظر کارشناسان، متخصصین و اساتید، مهمترین عوامل مؤثر بر الگوی مصرف آب به ترتیب جداسازی آب شرب و بهداشتی، تبلیغات و اطلاع‌رسانی، آموزش و تکنولوژی است. مهمترین عوامل مؤثر بر بهینه‌سازی مصرف از نظر مشترکین نیز به ترتیب مربوط به بخش‌های تبلیغات و اطلاع رسانی، آموزش، جداسازی آب شرب و بهداشتی، اصلاح تعرفه‌ها و قیمت آب است.

واژه‌های کلیدی: الگوی مصرف آب، بهینه‌سازی مصرف، زنجیره عرضه آب، عوامل مؤثر بر مصرف آب.

آب تأکید کرده‌اند. از جمله مطالعاتی که در خصوص تخصیص بهینه و تعیین ارزش اقتصادی آب در کشورهای مختلف انجام شده می‌توان به مطالعه Chaezmorales (۱۹۸۶) که به کمک تکنیک برنامه‌ریزی خطی اقدام به بررسی تخصیص آب و زمین نمود، مطالعه Salman و همکاران (۲۰۰۱) که با استفاده از یک مدل بهینه‌سازی برنامه‌ریزی خطی (SAWAS)^۱، به تخصیص کمی و کیفی بین فصلی آب در بین محصولات مختلف در منطقه‌ای از کشور اردن پرداخته و اثر آن را بر روی تولید و درآمد کشاورزان بررسی کرده‌اند و همچنین به مطالعه Singh و همکاران (۲۰۰۱) اشاره نمود.

سالمی (۱۳۸۱) در پایان‌نامه خود به موضوع بهینه‌سازی نحوه توزیع و مصرف آب شرب شهرهای خراسان (پایلوت: شهر فریمان) پرداخته است. وی با مدل بهینه‌سازی غیرخطی، طرح بهینه شبکه موجود را تعیین و نتایج حاصله را با روش‌های سنتی مقایسه کرده است؛ نتایج این تحقیق نشان داد که مدل بهینه‌سازی شده غیرخطی کمترین اتلاف آب را دارد. پاکروح (۱۳۸۳) در پایان‌نامه خود موضوع شناسایی عوامل مدیریتی موثر بر کاهش آب به حساب نیامده در شبکه توزیع آب شرب شهر سنج در با توجه به اهمیت موضوع نشت آب در شبکه‌های توزیع آب کشور در پاییز ۸۳ بررسی کرده است.

صالح‌نیا و همکاران (۱۳۸۶) بررسی تعرفه‌های آب شرب شهری و تأثیر آن بر الگوی مصرف آب مشترکان شهر نیشابور را مورد بررسی قرار داده‌اند. در مطالعه مذکور، تعرفه‌های موجود در بخش آب شرب و الگوی مصرف مربوط به جامعه آماری مشترکان طی سال‌های ۱۳۸۰ و ۱۳۸۳ و برای شش دوره دو ماهه در هر سال بررسی شده که متوسط سرانه مصرف ۱۳۵ لیتر در شبانه روز بوده است. تابش و ذبیحی (۱۳۸۷)، تأثیر قیود کیفی در بهینه‌سازی شبکه‌های توزیع آب را مورد بررسی قرار داده، برای بهینه‌سازی از روش الگوریتم ژنتیک که روشی نوین، پرقدرت و کارآمد است، استفاده کرده‌اند. مظلوم و یزدان‌داد (۱۳۸۸)، به بررسی عوامل مؤثر بر الگوی مصرف آب و بهینه‌سازی آن در بخش خانگی پرداخته‌اند و هدف از انجام آن بررسی عوامل اجتماعی، فرهنگی، اقتصادی و میزان آگاهی مردم در مصرف بهینه آب تعیین گردید.

این پژوهش با در نظر گرفتن حیطه زمانی، مکانی و محدودیت‌های موجود تلاش دارد راهکارهایی برای تأمین، توزیع و مصرف آب در طول زنجیره تأمین آب به صورت یکپارچه و هماهنگ، با هدف کاهش هزینه و همچنین توزیع و مصرف بهینه آب در مناطق روستایی استان بوشهر، ارائه دهد. در این مقاله، به منظور تعیین میزان اهمیت هر یک از عوامل اثرگذار بر بهینه‌سازی نحوه توزیع و مصرف آب در مناطق روستایی، عوامل اصلی نهایی به صورت نمودار درختی سلسله مراتبی درآمد.

رشد روز افزون جمعیت، افزایش بی‌رویه مصرف آب، خشکسالی و ... موجب شدند کارشناسان رشته‌های مختلف به دنبال بررسی راهکارها و عوامل موثر بر بهینه‌سازی توزیع و مصرف آب و شیوه استفاده بهینه از این منابع حیاتی باشند (مولایی، ۱۳۷۹). بین الگوهای موجود (در استان بوشهر تا حد ۲۵۰ لیتر مصرف روزانه) (صالح‌نیا و همکاران، ۱۳۸۶) و الگوهای بهینه وزارت نیرو (۱۳۰ لیتر در روز سرانه مصرف) (مظلوم و یزدان‌داد، ۱۳۸۸) در زمینه مصرف ناهماهنگی جدی وجود دارد. امروزه الگوهای رایج و غالباً نامطلوب مصرف آب به بخشی از فرهنگ جامعه ما تبدیل شده است. کمبود آب در ایران، تأمین آن را در بسیاری از مناطق کشور مشکل ساخته و به تدریج بر ابعاد آن افزوده است. از طرفی بروز خشکسالی‌های اخیر به این بحران، بیشتر دامن زده است. در غالب واحدهای تولیدی کشور ما، از جمله تولیدکنندگان آب، هنوز دیدگاه سنتی برای برنامه‌ریزی عملیات واحدهای مرتبط با تهیه و تدارک یک محصول حاکم است. واحدهای تشکیل‌دهنده زنجیره تأمین یک محصول هر کدام به تنهایی در راستای بهتر نمودن منافع خود تصمیماتی را اتخاذ می‌کنند که این امر در اکثریت مواقع باعث افزایش هزینه‌های زنجیره، افزایش قیمت تمام شده محصول و توزیع نامناسب بین مشتریان خواهد شد (نوری سپهر و تشیعی، ۱۳۸۵).

بر طبق برنامه سوم توسعه، الگوی مصرف آب هر خانوار ۲۲/۵ مترمکعب در ماه تعیین شده که در نتیجه هر نفر بطور متوسط در شبانه روز می‌تواند ۱۵۰ لیتر آب مصرف نماید (قانون برنامه توسعه، ۱۳۷۹). متأسفانه با توجه به رشد بی‌رویه شهرنشینی در کشور، آمار چند ساله اخیر نیز متوسط مصرف سرانه را ۲۵۰ تا ۳۰۰ لیتر در شبانه روز نشان می‌دهد (نوری سپهر و تشیعی، ۱۳۸۵). استان بوشهر هم با توجه به وضعیت اقلیمی و کاهش نزولات جوی و خشکسالی‌های پی در پی با کمبود شدید منابع و محدودیت‌های تأمین آب روبرو است. مجموعه اقداماتی که تاکنون در کشور در ارتباط با تأمین آب کشاورزی، شهری و صنعتی انجام شده، عمدتاً در زمینه مدیریت تأمین و تولید آب بوده و کمتر توجهی به توزیع و مدیریت مصرف گردیده است. در چنین شرایطی نگاه فراگیر به آب و مدیریت به هم پیوسته و یکپارچه‌ی آن با یکپارچه‌سازی توزیع و مصرف آب در مناطق روستایی و با شفاف ساختن ارزش آب با استفاده از ابزارهای علمی-مدیریتی و تحلیل ساختار بهینه تأمین و توزیع مناسب در جهت بهینه‌سازی نحوه توزیع و مصرف آب، ضرورت پیدا نموده است.

مطالعاتی که در زمینه تخصیص بهینه آب شرب در داخل کشور انجام شده محدود بوده و بیشتر آنها تنها بر تعیین ارزش اقتصادی

در این تحقیق ابتدا زنجیره تأمین آب و مهمترین عوامل موثر بر بهینه‌سازی توزیع و مصرف آب در مناطق روستایی شهرستان بوشهر، بررسی شد. شاخص‌های اصلی (اهداف/عوامل کلیدی) و زیرشاخص‌ها از طریق مطالعه اسناد، مدارک و بررسی مطالعات مرتبط (مطلوب و یزدان‌داد، ۱۳۸۸؛ صالح‌نیا و همکاران، ۱۳۸۶؛ بنایی‌قهفرخی و همکاران، ۱۳۸۸) و استفاده از نظر خبرگان و مدیران و کارشناسان مرتبط با آب شناسایی شده (جدول ۱)، درخت سلسله‌مراتبی ترسیم شد. سپس با بکارگیری تکنیک GAHP^۲ (تحلیل سلسله‌مراتبی گروهی) رتبه‌بندی و اولویت‌بندی عوامل کلیدی و زیرشاخص‌ها از دیدگاه متخصصین به دست آمد. قابل توجه است که ماتریس مقایسات زوجی پژوهش به صورت پیمایشی از نوع موردپژوهی (case-study) (توصیفی-تحلیلی) بوده است. در گام بعد برای اولویت‌بندی نظرات مشترکین، براساس درخت ترسیم شده پرسشنامه‌ای طراحی شد. پرسشنامه شامل ۴۳ سوال

۷ گزینه‌ای و دو سؤال رتبه‌بندی بوده که با نظر جمعی از اساتید، روایی آن تأیید گشت. سپس تعداد ۲۰ پرسشنامه به طور آزمایشی توزیع گشت و نتایج حاصل از آن با کمک نرم‌افزار SPSS تجزیه و تحلیل گشت. به منظور بررسی پایایی پرسشنامه از آزمون آلفای کرونباخ استفاده شد که نتیجه آن ۰/۹۰۷ بوده که از میزان ۰/۷۰ مورد نظر بالاتر است؛ در نتیجه پایایی پرسشنامه تأیید شد. سپس پرسشنامه‌ها در اختیار نمونه‌های انتخابی از مشترکین قرار گرفت. قابل ذکر است جامعه آماری این تحقیق شامل ۶۹۶۴ نفر از مشترکین شرکت آب و فاضلاب مناطق روستایی بوشهر است؛ فرمول کوکران نشان داد که نمونه‌ای با تعداد ۲۵۷ مشترک با ضریب خطای ۶٪ نمونه‌ای مناسبی از جامعه خواهد بود. سپس پرسشنامه‌ها بین ۲۸۰ نفر از مشترکین شهرستان بوشهر توزیع شد. ۲۵۹ پرسشنامه برگشت که ۹ پرسشنامه به علت ناهماهنگی پاسخ‌ها باطل گردید؛ لذا ۲۵۰ پرسشنامه مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. کلیه تحلیل‌های آماری در این پژوهش با کمک نسخه ۲۲ نرم‌افزار SPSS انجام شده است.

جدول ۲- توصیف خصوصیات فردی پاسخ‌دهندگان

خصوصیت	فراوانی	درصد فراوانی	درصد تجمعی
مرد	۱۶۸	۶۷/۲	۶۷/۲
زن	۸۲	۳۲/۸	۱۰۰
کمتر از ۲۵ سال	۶۷	۲۶/۸	۲۶/۸
۲۵-۳۵	۱۰۷	۴۲/۸	۶۹/۶
۳۵-۵۰	۶۲	۲۴/۸	۹۴/۴
۵۰ سال به بالا	۱۴	۵/۶	۱۰۰
زیر دیپلم	۶۶	۲۶/۴	۲۶/۴
دیپلم	۹۴	۳۷/۶	۶۴/۰
فوق دیپلم	۴۲	۱۶/۸	۸۰/۸
فوق لیسانس	۳۹	۱۵/۶	۹۶/۴

نتایج

توصیف خصوصیات فردی پاسخ‌دهندگان پرسشنامه از نظر جنسیت، سن و تحصیلات به ترتیب در جدول (۲) ارائه شده است. با توجه به این جداول بیش از ۶۷ درصد پاسخ‌دهندگان مرد و کمتر از ۳۳ درصد آنها را زنان تشکیل می‌دهند. حدود ۴۲ درصد پاسخ‌دهندگان سنی بین ۲۵ تا ۳۵ سال داشته و تحصیلات بیش از نیمی از آنها (۶۴ درصد) دیپلم یا زیردیپلم بوده است. این ارقام بیانگر این هست که نمونه آماری انتخابی تمامی اقشار جامعه از نظر گروه‌های مختلف سنی، طبقات مختلف تحصیلی و جنسیت را شامل شده، به عبارتی نمونه قابل قبولی است.

عوامل کلیدی بدست آمد. از هر عامل اصلی ۳ زیرشاخص که بیشترین اثر را داشتند انتخاب و بر این اساس تحلیل انجام شد. ترتیب درجه‌ی اهمیت مهمترین عوامل موثر بر بهینه‌سازی توزیع و مصرف آب در مناطق روستایی براساس میانگین نظر مشترکین بصورت جدول (۳) است. در جدول (۱) نیز اولویت زیرشاخص‌های منتخب ارائه شده است. بر اساس این جدول از نظر هر دو گروه تبلیغات و اطلاع‌رسانی، آموزش و جداسازی آب شرب و بهداشتی در سه اولویت اول عوامل مؤثر بر الگوی مصرف آب قرار دارند.

از آنجاییکه نرخ ناسازگاری پرسشنامه‌های مقایسات زوجی تکمیل شده توسط متخصصین کمتر از ۰/۱ است (۰/۰۵۹) لذا سازگاری نتایج تأیید شده، اولویت‌بندی عوامل کلیدی (عوامل تشکیل‌دهنده‌ی مدیریت زنجیره تأمین (SCM)^۲) از نظر متخصصین و کارشناسان آب به ترتیب اهمیت مطابق جدول (۳) بدست آمد. میانگین هندسی هر شاخص با توجه به نتایج AHP محاسبه شده است. براساس پرسشنامه مشترکین نیز میانگین نظرات در مورد هر یک از شاخص‌ها و زیرشاخص‌ها محاسبه شده، اولویت

جدول ۱- اهداف و شاخص‌های شناسایی شده در رابطه با بهینه‌سازی توزیع و مصرف آب

اولویت زیرشاخص	شاخص‌های استخراج شده	عامل کلیدی
۲ - ۱ ۳ - - - -	۱- بالا بردن سطح آگاهی جامعه و آموزش همگانی جهت مصرف بهینه آب ۲- برگزاری کلاس‌ها و دوره‌های توجیهی در روستاها در زمینه مصرف صحیح آب ۳- آموزش بهینه‌سازی مصرف آب در مدارس و خانواده‌ها و اقشار مختلف مردم از مهد کودک‌ها تا دانشگاه‌ها ۴- آموزش بانوان در استفاده بهینه از آب با شرکت در جشنواره‌ها و نمایشگاه‌ها در زمینه اصلاح مصرف آب در منازل ۵- آموزش غیرحضوری از طریق ارسال کتابچه‌ها و بروشورهای آموزشی به مشترکین ۶- تدوین مطالب آموزشی مصرف بهینه آب در مصارف مختلف در کتب درسی و برنامه‌های آموزشی و پرورشی مدارس ۷- آگاهی مردم از هزینه‌های گزاف تولید و استحصال آب ۸- برگزاری نمایشگاه‌های صنعت آب و ارائه مراحل تصفیه آب	آموزش
۱ ۲ ۳	۱- وضع قوانین جهت تشویق و تنبیه مشترکین کم و پر مصرف ۲- دریافت قیمت تمام شده آب از مشترکین پرمصرف ۳- تشویق مشترکین به صرفه‌جویی در مصرف آب از طریق حذف آب‌بهای زیر الگوی مصرف	تشویق و تنبیه مشترکین
۱ - ۲ ۳ -	۱- تبلیغات از طریق رسانه‌ها (تلویزیون - رادیو) و پخش کتابچه راهنما و بروشور در خصوص مصرف صحیح آب ۲- چاپ شعارهای مختلف صرفه‌جویی و مصرف بهینه آب بر روی قبوض مشترکین ۳- پخش فیلم و پیام در صدا و سیما و خبرهای مربوط به وضعیت آب کشور، استان و شهرستان‌ها ۴- نصب پوستر و عکس در سطح شهر و روستا در چگونگی مصرف صحیح آب ۵- میزگردهای مطبوعاتی نحوه صحیح مصرف در رسانه‌ها	تبلیغات و اطلاع‌رسانی
۳ ۲ ۱	۱- پایین بودن قیمت آب ۲- تعرفه تصاعدی (افزایش قیمت آب) ۳- نرخ‌های متفاوت برای هر متر مکعب مصرف آب	اصلاح تعرفه‌ها و قیمت آب
۱ - ۳ - - ۲ -	۱- جلوگیری از تلفات آب در سیستم آبرسانی و نشت‌سنجی شبکه توزیع آب و تعمیر آن با یک برنامه منظم ۲- نصب شیرهای کنترل فشار ورودی در نقاط مناسب و کاهش مقدار فشار خروجی در شبکه توزیع آب ۳- کاهش میزان نشت در شبکه‌های توزیع از طریق حداقل نمودن فشار اضافی در شبکه ۴- کاهش میزان انشعابات غیر مجاز ۵- دقت در آزمایش تست لوله‌ها و مخازن در هنگام اجرا ۶- استفاده از لوله، اتصالات و شیرآلات مناسب و با کیفیت بالا در کاهش نشت و ترک خوردگی در طول شبکه ۷- تعمیر و یا تعویض کنتورها بصورت دوره‌ای و در زمان‌های مشخص	تلفات آب
۲ ۳ ۱ - -	۱- استفاده از تکنولوژی‌های ساده، کم هزینه، متناسب و قابل بهره‌برداری ۲- استقرار تله‌متری (کنترل از راه دور) تأسیسات آبرسانی اعم از ذخیره، انتقال و توزیع ۳- نوع و جنس شیرآلات بکار رفته در منازل به لحاظ تکنولوژی ۴- استفاده از فناوری‌های جدید در صنعت آب (حفاظت از لوله انتقال آب، تصفیه آب و پساب، شیرین‌سازی و غیره) ۵- نصب کنتورهای آب هوشمند	تکنولوژی
۲ ۳ - - - - - - - - ۱	۱- استفاده از آب‌های غیرشرب (آب چاه‌ها) به جای آب تصفیه شده در مصارف فضای سبز، پارک‌ها و فضای ورزشی ۲- جداسازی آب نخیلات منازل و باغچه‌ها از آب شرب و بهداشتی از طریق منابع آبی غیر شرب ۳- تأمین نیاز آبی دام از طریق ایجاد آبشخورها در محل‌های مختلف از منابع آبی محلی دیگر ۴- استفاده از سیستم آبیاری مکانیزه در فضاهای سبز ادارات، مراکز و مدارس ۵- طرح سیستم لوله‌کشی دوگانه آب شرب و بهداشتی بصورت جداگانه از دو منبع متفاوت ۶- عدم استفاده از ماشین لباسشویی به طور هفتگی ۷- عدم استفاده از کولر آبی در ساعات مشخص ۸- عدم داشتن باغچه در منزل و آبیاری در ساعات مشخص ۹- عدم پرورش حیوانات اهلی در منزل (گاو، گوسفند و مرغابی ...) ۱۰- عدم شستشوی ماشین و حیاط با آب لوله	جداسازی آب شرب و بهداشتی
۱ ۲ ۳	۱- دقت در انتخاب منابع تأمین آب آشامیدنی روستایی با استفاده از مشاوران بومی (شوراها، دهیاری‌ها و ریش سفیدان محلی و عوامل غیر بومی (کارشناسان و مهندسان آب) ۲- استفاده از مشارکت‌های مردمی و تکیه بر توانایی‌های بومی و محلی در جهت بهره‌برداری و نگهداری از شبکه‌های توزیع و انتقال آب ۳- انتخاب منابع تأمین آب آشامیدنی روستایی با استفاده از کارشناسان و مهندسان آب شرکت آبفابر	بومی‌سازی مسولیت‌ها
بیشترین مصرف آب		شستشوی ماشین_ شستشوی حیاط- آبیاری باغچه- آشپزی- شستشوی ظروف و لباس- استحمام
تمایل برای کاهش مصرف آب		شستشوی ماشین و حیاط - آبیاری باغچه- حمام- آشپزی و شستشوی ظروف و لباس

جدول ۳- اولویت‌بندی «شاخص‌های اصلی» در رابطه با بهینه‌سازی توزیع و مصرف آب از نظر متخصصان و کارشناسان آب و مشترکین

اولویت‌بندی	نظر متخصصان و کارشناسان آب	میانگین امتیازات (AHP)	نظر مشترکین	میانگین زیرشاخص‌ها
۱	جداسازی آب شرب و بهداشتی	۰/۱۲۰۸۲	تبلیغات و اطلاع‌رسانی	۳/۴۷۷
۲	تبلیغات و اطلاع‌رسانی	۰/۱۰۶۹۷	آموزش	۳/۴۲۳
۳	آموزش	۰/۰۸۹۱۸	جداسازی آب شرب و بهداشتی	۳/۳۶۴
۴	تکنولوژی	۰/۰۸۷۴۳	اصلاح تعرفه‌ها و قیمت آب	۳/۳۰۴
۵	تلفات آب	۰/۰۸۵۲۶	تکنولوژی	۳/۲۷۲
۶	اصلاح تعرفه‌ها و قیمت آب	۰/۰۷۹۲۷	بومی‌سازی مسئولیت‌ها	۳/۲۴۵
۷	بومی‌سازی مسولیت‌ها	۰/۰۵۶۲۷	تلفات آب	۳/۱۵۲

در خصوص تلفات آب در طول شبکه مشاهده شد که ۸۱/۲ درصد اعلام نمودند که با جلوگیری از تلفات آب در سیستم آبرسانی و نشت‌سنجی شبکه توزیع آب و تعمیر آن با یک برنامه منظم می‌توان مانع تلفات زیاد آب در شبکه شد و همچنین ۷۹/۶ درصد بیان نمودند که از لوله و اتصالات و شیرآلات مناسب و با کیفیت بالا در شبکه توزیع آب استفاده شود. ۷۹/۵ درصد آنان توصیه نمودند که از طریق حداقل نمودن فشار اضافی می‌توان میزان نشت در شبکه‌های توزیع را کاهش داد. یافته‌های دیگر این پژوهش نشان داد که تشویق و تنبیه مشترکین در پایین‌ترین حالت بهینه‌سازی عامل موثری می‌باشد و ۸۴/۳ درصد اعلام نمودند که وضع قوانین مناسب جهت تشویق و تنبیه مشترکین و ۸۰ درصد دریافت قیمت تمام‌شده‌ی آب را راهکار مناسبی بیان نمودند. ۸۵ درصد آنان توصیه نمودند حذف آب‌بهای زیر الگوی مصرف می‌تواند عامل موثری برای کاهش میزان مصرف و استفاده‌ی درست از آب باشد.

نتایج نشان داد که ۸۹/۷ درصد پاسخ‌گویان تبلیغات از طریق رسانه‌ها (رادیو و تلویزیون)، ۸۷/۶ درصد پخش فیلم و پیام در صدا و سیما، ۸۶/۸ درصد نصب پوستر و عکس و بیش از ۸۸ درصد پاسخ‌دهندگان آموزش در مدارس را موثر دانستند. بیش از ۸۶ درصد از مشترکین اعلام نمودند که نیاز به آموزش همگانی جهت بهینه‌سازی مصرف دارند و ۷۵ درصد آنان آموزش بانوان خانواده‌ها را راه حل موثرتری اعلام نمودند. همچنین بیش از ۷۶ درصد آنان اعلام نمودند که شستشوی ماشین و حیاط با آب شرب و بهداشتی باعث هدررفت زیاد آب شده و حقوق سایر شهروندان نادیده گرفته می‌شود. ۷۷/۴ درصد استفاده از آب‌های غیرشرب (آب چاه‌ها) به جای آب تصفیه‌شده در مصارف فضای سبز، پارک‌ها و فضای ورزشی را علامت‌گذاری نمودند و ۷۳/۶ درصد آنان اعلام نمودند که تأمین آب نخیلات منازل و باغچه‌ها از طریق آب شرب و بهداشتی منصفانه نیست و برای این مصارف از طریق منابع آبی غیر شرب تأمین آبی صورت گیرد.

نتیجه‌گیری

یافته‌های پژوهش نشان می‌دهد که از بین ۸ عامل اصلی نهایی شده عوامل اصلی مؤثر بر بهینه‌سازی، تبلیغات و اطلاع‌رسانی به عنوان مهمترین عامل موثر و آموزش مشترکین هم به عنوان دومین عامل از درجه‌ی اهمیت بالاتری برخوردار می‌باشند و عوامل دیگر از درجه‌ی اهمیت پایین‌تری برخوردار می‌باشند. "تبلیغات و اطلاع‌رسانی" به عنوان مهمترین عامل بهینه‌سازی و از زیرشاخص‌های آن، تبلیغات از طریق رسانه‌ها (رادیو و تلویزیون) و پخش کتابچه راهنما و بروشور در خصوص چگونگی مصرف صحیح آب در اولویت بالاتری قرار گرفته و پخش فیلم و پیام در صدا و سیما و خبرهای مربوط به وضعیت آب کشور، استان و شهرستان‌ها در اولویت بعدی و اثر کمتری در مصرف و بهینه نمودن مصرف دارد.

همچنین بنابر اطلاعات جمع‌آوری شده از نمونه‌های انتخابی از مشترکین و از نتایج دیگر این پژوهش، سطح تحصیلات و

جایگاه شغلی سرپرست خانوارها، میزان درآمد خانوارها، سطح رفاهی، نوع فرهنگ، بهداشت فردی و خانوادگی، جمعیت خانوارها و همچنین قیمت آب و تغییرات فصلی در میزان مصرف آب تأثیر بسزایی دارد.

طبق نتایج تحقیق، به ترتیب بیشترین مصرف آب در فعالیت‌های شستشوی ماشین، شستشوی حیاط، آبیاری باغچه، آشپزی، شستشوی ظروف و لباس و استحمام وجود دارد. تمایل مصرف‌کنندگان برای کاهش مصرف آب برحسب اولویت انتخاب آنان مربوط به فعالیت‌های شستشوی ماشین و حیاط، آبیاری باغچه، حمام، آشپزی، شستشوی ظروف و لباس بوده است. همچنین بر اساس این تحقیق راهکارهای بهینه‌سازی مصرف خانگی آب به ترتیب مربوط به بخش‌های تبلیغات و اطلاع‌رسانی، آموزش مشترکین، جداسازی آب شرب و بهداشتی، تکنولوژی، بومی‌سازی مسئولیت‌ها، تلفات آب، تشویق و تنبیه مشترکین، ویژگی‌های فردی و خانوادگی، بهبود و اصلاح وسایل انتقال آب، شرایط اقلیمی و وضعیت فرهنگی عنوان شده است.

۱- با توجه به اهمیت تبلیغات و آموزش، توصیه می‌شود رسانه‌های جمعی بیشتر به ارائه اطلاعاتی درباره مصرف بهینه آب بپردازند، و به مصرف‌کنندگان در خصوص بحران آب، کمبود آب و مشکلاتی که برای انسان ایجاد خواهد شد، از طریق میزگردها، جلسات پرسش و پاسخ، دعوت از صاحب‌نظران و کارشناسان مسائل آب هشدارهای لازم داده شود.

۲- با توجه به تأثیر بالاتر آموزش حضوری، توصیه می‌شود آموزش همگانی برای اصلاح روش‌های مصرف آب با توجه بیشتری انجام شود.

۳- جداسازی آب تصفیه شده و ارایه آب تصفیه نشده به مشترکین برای مصارف غیر آشامیدنی.

۴- از طریق رسانه‌های جمعی در هر منطقه، افرادی را که در مصرف آب، بیشتر صرفه‌جویی داشته و از این منبع حیاتی درست استفاد کرده‌اند، به‌عموم معرفی تا موجب تشویق دیگران نیز در این کار باشند.

۵- از طریق عوامل شرکت‌های آب‌فار و روابط عمومی، برنامه‌هایی جهت استفاده درست از آب طراحی شود و هدفی در طراحی این برنامه‌ها منظور شده باشد و از طریق روزنامه‌های محلی، همراه با قبض آب‌بها در اختیار مشترکین قرار داده و کسانی که به این هدف دسترسی پیدا کنند، مورد تشویق قرار گیرند.

منابع

- بنایی قهفرخی، ب.، کوهی، ش. و محمودی چالبطانی، س. ۱۳۸۸. بهینه‌سازی مصرف آب با تأکید بر اقتصاد مهندسی به روش تحقیق در عملیات (مطالعه موردی شهر لردگان).
- پاکروح، ش. ۱۳۸۳. بررسی عوامل مدیریتی موثر بر کاهش آب به حساب نیامده در شبکه توزیع آب امور آب و فاضلاب شهر سنندج. پایان‌نامه کارشناسی ارشد مدیریت اجرایی.
- تابش، م. و ذبیحی، م. ۱۳۸۷. تأثیر قیود کیفی در بهینه‌سازی شبکه‌های توزیع آب. چهارمین کنگره ملی مهندسی عمران، دانشگاه تهران.
- نوری سپهر، م. و تشیعی، ح. ر. ۱۳۸۵. مدیریت تأمین آب آشامیدنی در روستاها. دومین کنفرانس بین‌المللی مدیریت جامع بحران در حوادث غیرمترقبه طبیعی. تهران، ایران.
- سالمی، ا. ۱۳۸۱. بهینه‌سازی نحوه توزیع و مصرف آب شرب استان خراسان (پایلوت در خراسان)، پایان‌نامه کارشناسی ارشد مهندسی عمران- محیط زیست.
- صالح‌نیا، ن.، فلاحی، م.، انصاری، ح. و داوری، ک. ۱۳۸۶. بررسی تعرفه‌های آب شرب شهری و تأثیر آن بر الگوی مصرف آب مشترکان، مطالعه موردی: شهر نیشابور. فصلنامه علمی- پژوهشی آب و فاضلاب، ۱۸(۳): ۵۰-۵۹.

۶- تعیین پلکانی نرخ مصرف آب با توجه به میزان مصرف.

۷- ایجاد نظام‌های توزیع آب، متناسب با شرایط اقلیمی و نوع مصرف.

۸- بازسازی و نوسازی تأسیسات آب و فاضلاب در جهت افزایش بهره‌وری و بهینه‌سازی توزیع و مصرف به منظور کاهش هدررفت آب.

۹- استفاده از مشاوران بومی در انتخاب منابع تأمین آب آشامیدنی و بازسازی و نوسازی تأسیسات آب و فاضلاب به دلیل آشنایی بیشتر آن‌ها

۱۰- گسترش فعالیت‌های پژوهشی و مطالعاتی و ایجاد ارتباط مستمر با مراکز علمی و دانشگاهی به منظور آشنایی و به‌کارگیری فناوری‌های پیشرفته.

۱۱- بکارگیری وسایل اندازه‌گیری دقیق و سامانه تله متریک در مراکز تأمین و مصرف با استفاده از فناوری پیشرفته روز دنیا.

۱۲- استفاده از سیستم GIS در شهرها و شهرستان‌ها به منظور تحقق اصل هماهنگی با سایر ارگان‌های خدماتی و تسریع در ارائه خدمات و رفع نواقص شبکه.

پی‌نوشت

- 1- Seasonal Agricultural Water Allocation System
- 2- Group Analytical Hierarchy Process
- 3- supply chain management

قانون برنامه سوم، توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی جمهوری اسلامی ایران، چاپ پنجم، تهران، مصوب مجلس شورای اسلامی، بهار ۱۳۷۹.

مظلوم، ب. ز. و یزدان‌داد، ح. ۱۳۸۸. بررسی عوامل موثر بر الگوی مصرف آب و بهینه‌سازی آن در بخش خانگی (مطالعه موردی شهر مشهد). سومین همایش ملی آب و فاضلاب (با رویکرد اصلاح الگوی مصرف). تهران. ۱۳۸۸

مولایی، م. ح. ۱۳۷۹. بازنگری شاخص‌های فقر آبی. مجله آب و محیط زیست، ۱۹: ۴۴-۲۳.

Chaezmorales, J. 1968. An optimization and simulation methodology for irrigation planning. DAIB47102:766.

Salman A.Z., Al-Karablieh E.K. and Fisher F.M. 2001. An Inter-sesonal agricultural water allocation system (SAWAS). Agricultural Systems, 68: 233-252.

Singh D.K., Jaiswal C.S., Reddy K.S., Singh R.M. and Bhandarkar D.M. 2001. Optimal cropping pattern in a canal command area. Agricultural Water Management, 50: 1-8.

Yevjevich V. 1995. Effect of area time horizons in comprehensive and integrated water resources management. Water Science and Technology, 31(8): 19-25.