



اولین همایش ملی مدیریت مصرف و هدررفت آب

1st National Conference on Water Loss & Consumption Management

۲۸ و ۲۹ آذرماه ۱۳۹۶



شناسایی و رتبه بندی عوامل موثر بر مصرف بهینه آب در بخش خانگی با استفاده از رویکرد ویکور فازی

مهناز کشاورز

کارشناسی ارشد مدیریت صنعتی، کارشناس امور مشترکین، شرکت آب و فاضلاب استان فارس
(keshavarzmah90@yahoo.com)

خلاصه

با توجه به اینکه جهان با بحران بی آبی و کم آبی مواجه است و بخش زیادی از مصارف آبی مربوط به خانوارها و در بخش خانگی می باشد، این پژوهش به بررسی عوامل موثر بر مصرف بهینه آب و رویکرد ویکور فازی پرداخته است. تحقیق حاضر، به لحاظ دسته بندی بر مبنای هدف، تحقیقی کاربردی است. برای تحلیل نتایج و کسب داده های تحقیق تعداد ۵۰ پرسشنامه بین خبرگان و کارشناسان حوزه آب و فاضلاب توزیع شد. نتایج حاصل از رتبه بندی با رویکرد ویکور فازی حاکی از این بود که عوامل آموزش، تبلیغات، مسئولیت پذیری بالاترین اولویت را نسبت به بقیه ی شاخص ها دارند. که این امر خود همت بالای مسئولین را جهت تلاش بیشتر در زمینه ی آموزش- های همگانی در زمینه مصرف درست و بهینه و تبلیغات موثر در زمینه ی صرفه جویی می طلبد، همچنین مسئولیت پذیری افراد نسبت به مسئله ی کمبود آب و مصرف بهینه آب در بخش خانگی می تواند تا حدی در رفع بحران کم آبی موثر باشد.

کلمات کلیدی: مصرف بهینه، بخش خانگی، ویکور فازی، صرفه جویی، آموزش

۱- مقدمه

منابع طبیعی هر جامعه، ثروت آن جامعه است که فقط به نسل حاضر تعلق ندارد، بلکه میراثی است که متعلق به آیندگان نیز هست [۱]. شواهد روشنی وجود دارد که در اثر دخیل و تصرف های غیرمنطقی، برخی مناطق جهان با مساله کمبود منابع طبیعی مواجه اند. پیامدهای زیانبار ناشی از مسأله کمبود منابع طبیعی حیاتی، باعث شده است از دهه ۱۹۷۰ به این سو در طی چندین کنفرانس بین المللی در بالاترین سطوح سیاسی لزوم مصرف بهینه منابع طبیعی و حفظ آن، برای رسیدن به توسعه پایدار مورد توجه قرار گیرد. اصل پنجاهم قانون اساسی جمهوری اسلامی ایران نیز حفاظت و صیانت از محیط زیست، اعم از منابع طبیعی و انسانی را برای رسیدن به توسعه پایدار یک وظیفه ملی می داند [۲]

امروزه کمبود منابع آب شیرین، به عنوان یک مسئله جهانی مطرح است و دنیا شتابان و پرهراس به عمق فاجعه کمبود آب و مسائل و مشکلات ناشی از آن نزدیک می شود. در کشور ما نیز موضوع آب به عنوان یک مسئله اجتماعی مطرح است که اگر



اولین همایش ملی مدیریت مصرف و هدررفت آب

1st National Conference on Water Loss & Consumption Management

۲۸ و ۲۹ آذرماه ۱۳۹۶



خوب تعریف و تبیین نشود و نتوان این مسئله را شناخت و درمان کرد، به یک آسیب اجتماعی تبدیل می‌شود که در آن صورت عواقب سنگینی برای کشور و جامعه به دنبال خواهد داشت [۳]

از جمله عوامل اثر گذار بر بحران آب به مواردی همچون رشد جمعیت، تغییر اقلیم، سبک زندگی، الگوهای تولید و مصرف، شرایط ذهنی و ادراکی مردم می‌توان اشاره کرد. با توجه به محدودیت دسترسی به منابع آب شیرین جهان و از سویی افزایش روز به روز تقاضا برای این منبع حیاتی، لزوم توجه بیشتر به مصرف آن جدی به نظر می‌رسد و کلیدی ترین و زیربنایی ترین مولفه در حفظ و نگهداری و احیای منابع طبیعی به طور عام و آب‌های زیرزمینی به طور خاص ابتدا شناخت مدل رفتاری و مصرفی شهروندان و سپس اصلاح شیوه های بهره برداری و مصرف، هنر تغییر نگرش، رفتار، انتخاب‌ها و نظام‌های اجتماعی و اقتصادی است [۳]

مصرف بهینه رفتاری است که در آن از داشته‌ها و امکانات به شکلی مناسب و مقرون به صرفه استفاده می‌شود [۴] و نیاز به سرمایه گذاری سنگین مالی ندارد و بدون اینکه سطح زندگی مردم تنزل یابد، می‌تواند میزان مصرف را تا ۵۰ درصد کاهش دهد [۵]. طبق برنامه سوم توسعه، الگوی مصرف آب هر خانوار ۲۲,۵ متر مکعب در ماه تعیین شده که در نتیجه هر نفر به طور متوسط در شبانه روز می‌تواند ۱۵۰ لیتر آب مصرف نماید [۶]. متأسفانه با توجه به رشد بی رویه شهرنشینی در کشور، آمار چندساله اخیر نیز متوسط مصرف سرانه را ۲۵۰ تا ۳۰۰ لیتر در روز نشان می‌دهد [۷].

با توجه به مطالب ارائه شده، مشخص است که کشور ایران به طور کلی دچار کمبود آب است و در صورت ادامه وضعیت و روند فعلی، میزان تقاضای آب به دلیل افزایش جمعیت و توسعه کشاورزی و صنعتی و اجتماعی، افزایش یافته و میزان منابع آب به دلیل تغییرات اقلیمی و بروز خشکسالی‌ها و کاهش کیفیت منابع آب، کاهش می‌یابد و در نهایت منجر به کاهش سرانه آبی می‌شود؛ کاهش سرانه آبی متعاقباً منجر به بروز و تشدید اختلافات اجتماعی، مهاجرت، محدودیت‌های کم آبی، تنش‌های آبی و بروز بحران می‌شود.

در راستای مدیریت بهینه منابع آب و دستیابی به وضع مطلوب در آینده، لازم است تا تحقیقات و پژوهش‌های بیشتری در این زمینه صورت گیرد. لذا در این پژوهش سعی بر این است تا به شناسایی عوامل موثر بر مصرف بهینه آب در بخش خانگی و سپس رتبه‌بندی این عوامل با رویکرد ویکور فازی پرداخت.

۲- مبانی نظری

یکی از حوزه‌های اساسی مصرف آب، مصرف آب خانگی است. در سال‌های گذشته سازمان ملل متحد، مفهوم الگوی مصرف آب را به صورت حق تامین نیاز اساسی مردم به آب تعریف کرد؛ تمامی افراد، در هر مرحله‌ای از توسعه و دارای هر نوع شرایط اجتماعی و اقتصادی که باشند، حق دسترسی به آب آشامیدنی از نظر کمی و کیفی برای تامین نیازهای اساسی دارند [۸]. این مفهوم در سال ۱۹۹۲ در کنفرانس «زمین» ریو و همچنین در سال ۱۹۹۷ در مجمع عمومی سازمان ملل متحد توسعه بیشتری یافت. به این صورت بیان شد که «در راستای توسعه و استفاده از منابع آب، اولویت باید به تامین نیازهای اساسی و حفظ اکوسیستم‌ها داده شود» [۹]. علاوه بر این بیان شد که برنامه‌ریزی در مورد آب برای تضمین نیازهای اساسی انسان و توسعه استراتژی‌های آب به منظور حفظ اکوسیستم ضروری است [۱۰]. با توجه به اینکه حجم قابل توجهی از مصرف آب، صرف مصارف خانگی می‌شود، افزایش تقاضا برای آب، موجب فشار آمدن بر نظام‌های عرضه آب شده، همین امر منجر به بروز مشکلات محیط زیستی نظیر استفاده بیش از



اولین همایش ملی مدیریت مصرف و هدررفت آب

1st National Conference on Water Loss & Consumption Management

۲۸ و ۲۹ آذرماه ۱۳۹۶



حد از منابع آبی و بر هم خوردن تعادل اکوسیستم می‌شود. اصلاح رفتار مصرف آب خانگی می‌تواند موجب کاهش فشار بر عرضه آب شود، اما این امر نیازمند شناخت رفتار مصرف کننده آب و عوامل موثر بر آن است [۱۱].

بر اساس برآوردهای موجود، اکثر کشورهای دنیا تا سال ۲۰۵۰ با کمبود آب شیرین مواجه می‌شوند که ایران نیز در ردیف همین کشورهاست [۱۳] علی‌رغم اینکه میانگین بارش باران در ایران، یک سوم میانگین جهانی است [۱۴]. اما سرانه مصرف در کلیه بخش‌های خانگی، کشاورزی، صنعتی، بالاتر از استانداردهای جهانی است [۱۵]. برای مثال سرانه مصرف آب خانگی در ایران ۲۲۰ لیتر در هر روز است در صورتی که استاندارد آن در جهان تنها ۷۵ لیتر است [۱۶]. این امر نشان می‌دهد میزان مصرف آب در ایران، مسئله‌ای اجتماعی است. اگر چه در پاسخ به بحران مصرف برق، گاز و سوخت راهکارهای متعددی قابل طرح اند [۱۷]، اما راهکار بنیادی در بحران مصرف آب، صرفه‌جویی یا به عبارتی مصرف بهینه است [۱۸].

در شهرها و کشورهای مختلف با توجه به عادات و فرهنگ‌های مختلف مقادیر مصرف در بخش‌های گوناگون متفاوت است، میتوان با شناسایی بالاترین مصارف در جهت کاهش مصرف آب در این بخش برنامه‌ریزی نموده و به این ترتیب بر کل مصرف آب تأثیر گذاشت. متوسط مصرف سرانه روزانه آب برای استحمام، توالی، شستشوی البسه، شستشوی ظروف، پختن، نوشیدن، شستشوی اتومبیل، آبیاری باغچه، فلاش تانک، نوشیدن و تهویه به ترتیب ۵۸/۵۶، ۱۹/۷۱، ۱۹/۶۴، ۲۰/۰۸، ۴/۰۲، ۳/۷۶، ۲/۷۱، ۲/۸۴، ۳/۵۷، ۴/۴۲ لیتر بوده که از این مقادیر بیشترین مصرف آب به ترتیب مربوط به استحمام، پخت و پز، شستن ظروف، دستشویی و توالی و شستن البسه می‌باشد. در مطالعه‌ای که در کشور آلمان صورت گرفت نشان داده شد که بیشترین مصارف به ترتیب مربوط به استحمام و دوش گرفتن، فلاش تانک‌ها، لباس‌شویی، ظرف‌شویی، تمیز کردن اتاق‌ها، شستن اتومبیل، آبیاری حیاط و باغبانی، در نهایت پخت و پز می‌باشد. در چین بیشترین مصارف خانگی آب به ترتیب مربوط به شستن ظروف، فلاش تانک توالی‌ها و دوش گرفتن بوده است [۱۹]. یزدان داد و مظلوم (۱۳۸۸) مصارف آب خانگی در ایران را شامل آشامیدن، پخت و پز، حمام، ظرف‌شویی، لباس‌شویی، دستشویی و توالی، آبیاری باغچه، شستشوی ماشین، شستشوی خانه، کولر و تهویه مطبوع می‌دانند.

در مطالعه‌ای که توسط پیرصاحب و همکاران (۱۳۹۶) صورت گرفته است با مقایسه سرانه خانگی مصرف آب در سال ۸۷ به میزان ۱۹۵ لیتر در روز، با سرانه مصرف آب در سال ۱۳۸۲ به میزان ۱۸۲ لیتر در روز، مشاهده می‌شود سرانه مصرف شهر خرم آباد سالانه رشدی معادل ۱/۴ درصد داشته است. این در حالی است که در بسیاری از کشورها به خصوص کشورهای توسعه یافته با برنامه‌ریزی‌های صورت گرفته سالانه مصرف آب در حال کاهش است [۲۰].

رواج الگوهای نادرست در میان خانوارها در استفاده از آب در زندگی روزانه، عامل سبک زندگی و رفتارهای روزمره بر مصرف آب را به عنوان بخشی از عوامل موثر بر بحران آب مورد توجه و بررسی قرار داد. از یک منظر اهمیت این حوزه بیشتر از حوزه تأثیرگذاری و تصمیم‌سازی است، چرا که در نهایت آن‌چه در حوزه‌های فرادستی به عنوان برنامه یا تصمیم اتخاذ می‌شود، باید در میان مردم و حوزه‌های پایینی جامعه اجرایی شود تا اثرگذار باشد و اینجاست که اهمیت فرهنگ‌سازی و مقوله‌ی آموزش در ارتباط با مصرف درست و بهینه در جامعه به عنوان یکی از عوامل موثر برای مدیریت بحران آب در کشورها و از آن جمله ایران مورد توجه قرار گرفته و به عنوان عامل کلیدی و تأثیرگذار به توجه می‌شود. عوامل زیادی بر الگوی مصرف و همچنین مصرف بهینه تأثیرگذارند که هدف این پژوهش نیز شناسایی و رتبه‌بندی آن‌ها می‌باشد.



اولین همایش ملی مدیریت مصرف و هدررفت آب

1st National Conference on Water Loss & Consumption Management

۲۸ و ۲۹ آذرماه ۱۳۹۶



۱-۲- پیشینه پژوهش

در مطالعه ای در سال ۲۰۱۷ چین، مصرف آب شهری و عوامل موثر بر آن در ۲۸۶ شهر با استفاده از درخت‌های استنباط مشروط و روش جنگل تصادفی مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. نتایج نشان داد که از سال ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۵ میزان مصرف آب (سرانه در هر روز) از ۱۳۰ شهر به طور قابل توجهی کاهش یافته است (کاهش ۶۹ درصدی: ۶۱ درصدی). از ۲۸۶ شهر مورد مطالعه ۱۱۲ نفر به عنوان شهرهای کم مصرف آب با مصرف آب زیر رده بندی شدند (۷۰ لیتر سرانه در روز). علاوه بر این، میزان مصرف آب در سرانه در هر روز در چین به شدت تحت تأثیر عوامل هواشناسی، وضعیت اجتماعی، اقتصادی و تامین منابع آب قرار گرفته است. عوامل موثر بر مصرف آب نیز در شهرهای مختلف متفاوت بود. در شهرهای پر مصرف، میزان مصرف آب در سرانه در روز به شدت تحت تأثیر بارش، سرمایه گذاری برای حفاظت از آب، بخاری آب برای دوش گرفتن یا حمام در هر خانواده و تولید ناخالص داخلی در سرانه بود. در شهرهای متوسط و کم مصرف، مصرف آب در سرانه هر روز از ظرفیت تامین آب و وضعیت اجتماعی-اقتصادی، از جمله تولید ناخالص داخلی در سرانه، تحصيلات دريافتی و ضريب انگل تأثیر می پذیرد [۲۱].

دهقان و کریم‌سرا (۱۳۹۵) به شناسایی عوامل موثر بر سرانه مصرف آب خانواده‌های تهرانی پرداختند. نتایج حاکی از این بود که بین نگرش به مصرف بهینه آب و مسئولیت‌پذیری با سرانه مصرف آب خانواده رابطه معناداری وجود دارد. به بیان دیگر با افزایش نگرش به مصرف بهینه آب و مسئولیت‌پذیری سرانه مصرف خانواده کاهش می‌یابد.

جمالی و زمانی (۱۳۹۴) پژوهشی با هدف بررسی عوامل موثر بر الگوی مصرف آب و بهینه سازی آن در بخش خانگی مناطق روستایی شهرستان بوشهر انجام شده است. 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 اطلاع رسانی، آموزش و تکنولوژی است.

رضائی (۱۳۹۳) در پایان نامه کارشناسی ارشد خود «مصرف بهینه انرژی (آب و برق) در بین دانشجویان دانشگاه یاسوج و برخی عوامل اجتماعی و روانی موثر بر آن» مورد بررسی قرار داده است. یافته‌های تحقیق نشان داد که رابطه معناداری بین آگاهی از پیامدهای مصرف بی‌رویه انرژی و تعهد با مصرف بهینه برق وجود دارد، اما با سرمایه فرهنگی رابطه معناداری ندارد. این متغیرها رابطه معناداری با مصرف بهینه آب نشان نمیدهند.

احمدی و همکاران (۱۳۹۲) در پژوهشی به بررسی رابطه مسئولیت‌پذیری و گرایش به صرفه جویی در آب پرداخته‌اند. نتایج توصیفی نشان داد که گرایش به صرفه‌جویی در مصرف آب در بین شهروندان امیدوار کننده است و نتایج تحلیلی تحقیق نیز نشان داد که مسئولیت‌پذیری بر گرایش به صرفه‌جویی در مصرف آب تأثیر معناداری دارد و می‌تواند ۳۵ درصد واریانس آن را تبیین نماید. با افزایش مسئولیت‌پذیری، در بین شهروندان گرایش به صرفه‌جویی در مصرف آب نیز بیشتر شده است. همچنین بین متغیرهای جمعیتی با گرایش به صرفه‌جویی در مصرف آب خانگی ارتباط معناداری وجود ندارد.

یزدان داد و مظلوم (۱۳۸۸) در بررسی عوامل موثر بر الگوی مصرف آب و بهینه‌سازی آن در بخش خانگی که در شهر مشهد انجام شد، نتیجه گرفتند که حدود ۷۴ درصد از مشترکین تا ۲۰ مترمکعب در ماه و حدود ۲۴ درصد آنان بین ۲۰ تا بیش از ۶۰



اولین همایش ملی مدیریت مصرف و هدررفت آب

1st National Conference on Water Loss & Consumption Management

۲۸ و ۲۹ آذرماه ۱۳۹۶



متر مکعب در ماه مصرف دارند. بر اساس نظرسنجی صورت گرفته راهکارهای بهینه‌سازی مصرف آب خانگی به ترتیب مربوط به بخش‌های فرهنگ‌سازی، تبلیغات و اطلاع‌رسانی، بهبود و اصلاح وسایل انتقال آب، تشویق و تنبیه مشترکین و افزایش قیمت است.

۳- روش تحقیق

تحقیق حاضر، به لحاظ دسته‌بندی بر مبنای هدف، تحقیقی کاربردی است. همچنین، این تحقیق از حیث روش جمع‌آوری داده‌های مورد نیاز یا به عبارتی طرح تحقیق، جزء تحقیقات توصیفی - پیمایشی است و لذا به منظور کسب داده‌های مورد نیاز از روش‌هایی چون مرور ادبیات تحقیق، مصاحبه‌های نیمه ساختاریافته و پرسشنامه استفاده می‌شود. با توجه به هدف پژوهش که شناسایی عوامل موثر بر مصرف بهینه و رتبه‌بندی آن‌ها با استفاده از روش ویکور فازی می‌باشد و با توجه به این که پرسشنامه‌ی پژوهش بر اساس ادبیات تحقیق و بازخورد نظرات خبرگان تدوین شده است، لذا پرسشنامه‌های مذکور از روایی محتوایی قابل قبولی برخوردار هستند. برای سنجش پایایی پرسشنامه‌ها روش‌های مختلفی وجود دارد که معمول‌ترین آن‌ها روش محاسبه‌ی آلفای کرونباخ است و برای سنجش میزان اطمینان یا پایایی پرسشنامه‌های این تحقیق تعداد ۵۰ پرسشنامه در بین کارشناسان و خبرگان حوزه‌ی آب و فاضلاب توزیع شد و میزان آلفای کرونباخ آن‌ها توسط نرم افزار SPSS مورد ارزیابی قرار گرفت. میزان آلفای کرونباخ حاصل از ۵۰ پرسشنامه‌ی تکمیل شده در مرحله نخست ۰/۸۲۵ محاسبه شده است که این میزان برای تأیید قابلیت اطمینان یا پایایی پرسشنامه‌ی مورد بررسی کفایت می‌کند (در برخی منابع حداقل آلفای کرونباخ ۰/۷ در نظر گرفته شده است).

در نهایت اولویت و رتبه‌بندی این عوامل توسط روش ویکور فازی انجام گردید که در ادامه به معرفی روش و فرایندهای این رویکرد پرداخته می‌شود.

نخستین بار اپریکویک و زنگ^۱ (۲۰۰۴) در مقاله‌ای با عنوان «روش ویکور فازی و کاربرد آن در برنامه ریزی منابع آب» از تکنیک ویکور با رویکرد فازی استفاده کرده است. روش ویکور فازی برای تعیین راه‌حل توافقی مسئله چندمعیاره فازی توسعه یافته است [۲۲]. این روش راه‌حل‌های مصالحه‌آمیز را پیشنهاد می‌کند و قادر به ایجاد ثبات عملکرد تصمیم‌گیری با جایگزین کردن راه‌حل سازشی با وزن اولیه به دست آمده است. نظریه راه‌حل سازش یک راه‌حل عملی است که نزدیک به راه‌حل ایده آل است، و سازش به معنای توافق ایجاد شده توسط امتیازات متقابل است. روش ویکور حداکثر بهره‌وری گروه "اکثریت" و حداقل تاسف فردی "مخالف" فراهم می‌کند و راه‌حل توافقی به دست آمده می‌تواند به راحتی توسط تصمیم‌گیرندگان پذیرفته شود [۲۳].

۴- تحلیل داده‌ها

۴-۱- تعیین عوامل موثر بر مصرف بهینه آب در بخش خانگی

برای تعیین عوامل موثر بر مصرف بهینه آب در بخش خانگی، این عوامل از طریق مطالعه‌ی و بررسی تحقیقات گذشته و همچنین نظرخواهی از خبرگان صنعت آب و فاضلاب و اساتید دانشگاهی شناسایی گردیدند. این عوامل به دو دسته کلی

¹ Opricovic & Tzeng



اولین همایش ملی مدیریت مصرف و هدررفت آب

1st National Conference on Water Loss & Consumption Management

۲۸ و ۲۹ آذرماه ۱۳۹۶



عوامل مرتبط با مصرف کنندگان و عوامل مرتبط با شرکت های آب و فاضلاب تقسیم شد. این عوامل در جدول ۱-۱ مشخص شده اند.

جدول ۱-۱- عوامل موثر بر مصرف بهینه آب در بخش خانگی

| عوامل موثر بر مصرف بهینه آب در بخش خانگی | | |
|---|-----|-------------------------------------|
| آموزش جمعی و همگانی در خصوص مصرف بهینه آب (برگزاری همایش ها و سمینارها، برگزاری کلاس های توجیهی در مدارس و دانشگاه ها و ادارت و ارگان های مختلف و ...) | F1 | عوامل مرتبط با شرکت های آب و فاضلاب |
| ارائه تبلیغات موثر در زمینه صرفه جویی و مصرف بهینه (تبلیغات رسانه ای، درج شعارها و بنرها در سطح شهرها و روستاها، درج پیام های صرفه جویی در قبوض مشترکین و ...) | F2 | |
| استاندارد سازی انشعابات و شبکه ها، جلوگیری از تلفات آب در سیستم آبرسانی و نشت سنجی شبکه توزیع آب و تعمیر آن با یک برنامه منظم و کاهش میزان نشت در شبکه های توزیع از طریق حداقل نمودن فشار اضافی در شبکه | F3 | |
| جداسازی شبکه توزیع آب شرب از آب مورد نیاز جهت مصارف شستشو و آبیاری فضای سبز | F4 | |
| الزام مشترکین به تهیه ملزومات (لوله، شیرآلات، اتصالات و ...) با کیفیت و استاندارد جهت انشعاب و نظارت مستقیم بر آن | F5 | |
| استفاده از کنتورهای با کیفیت و استاندارد و تعویض کنتورهای خراب در کوتاه ترین زمان ممکن و نظارت مستمر بر آنها توسط مامور قرائت | F6 | |
| استفاده از لوله، اتصالات و شیرآلات مناسب و با کیفیت بالا در کاهش نشت و ترک خوردگی در طول شبکه | F7 | |
| وضع سیستم های تشویقی و تنبیهی موثر جهت مشترکین پر مصرف و کم مصرف | F8 | |
| وضع نرخ ها و تعرفه های مناسب جهت مصارف مختلف و برقراری تعرفه های پلکانی | F9 | |
| استفاده از تکنولوژی های نوین در صنعت آب و فاضلاب | F10 | |
| ارائه ی خدمات مناسب به مشترکین و جلب اعتماد آنها در خصوص مسئولیت پذیری و پاسخگویی مناسب | F11 | |
| استفاده از لوله، اتصالات و شیرآلات مرغوب و نصب آن ها به صورت استاندارد مطابق نظر کارشناسان | F12 | عوامل مرتبط با مصرف کنندگان |
| عدم استفاده از انشعابات غیر مجاز و عدم استفاده از انشعاب املاک مجاور | F13 | |
| برنامه ریزی مناسب جهت استفاده از کولر آبی و ماشین ظرف شویی و لباس شویی و ... | F14 | |
| آموزش کودکان در منزل و ارائه ی الگوهای مناسب برای مصرف بهینه توسط والدین از همان سنین کودکی | F15 | |
| مسئولیت پذیری اجتماعی و اطلاع رسانی سریع به مسئولین در موارد نشت و ترکیدگی در معابر | F16 | |



شرکت آب و فاضلاب کوزل، پردیس فناوری و مهندسی شهید باهنر

اولین همایش ملی مدیریت مصرف و هدررفت آب

1st National Conference on Water Loss & Consumption Management

۲۸ و ۲۹ آذرماه ۱۳۹۶



| | | |
|--|-----|--|
| و منازل جهت رفع سریع و به موقع آن | | |
| مسئولیت پذیری نسبت به مصرف بهینه آب و عدم استفاده از آب شرب برای مصارف آبیاری و شستشوی ماشین و حیاط و | F17 | |

۱-۴-۲-رتبه بندی عوامل با روش ویکور فازی

در نهایت عوامل تعیین شده با روش ویکور فازی رتبه بندی گردیدند که نتایج نهایی در جدول ۱-۲ آورده شده است:

جدول ۱-۲- رتبه بندی بر اساس مقادیر S_i و R_i و Q_i

| راهبردها | S_i | رتبه | R_i | رتبه | Q_i | رتبه |
|----------|----------|------|----------|------|----------|------|
| F1 | 0.97 | 1 | 0.074 | 1 | 0.100765 | 1 |
| F2 | 0.900486 | 3 | 0.0435 | 14 | 0.175994 | 2 |
| F3 | 0.627495 | 14 | 0.036321 | 17 | 0.760004 | 15 |
| F4 | 0.904968 | 2 | 0.051 | 10 | 0.350358 | 4 |
| F5 | 0.69788 | 8 | 0.063 | 6 | 0.639569 | 9 |
| F6 | 0.705132 | 7 | 0.065 | 5 | 0.68077 | 13 |
| F7 | 0.655811 | 13 | 0.072 | 2 | 0.709011 | 14 |
| F8 | 0.84347 | 5 | 0.054 | 11 | 0.636242 | 8 |
| F9 | 0.614691 | 15 | 0.048875 | 13 | 0.944573 | 17 |
| F10 | 0.810004 | 6 | 0.042 | 16 | 0.430236 | 5 |
| F11 | 0.44855 | 16 | 0.071 | 3 | 0.940864 | 16 |
| F12 | 0.66368 | 12 | 0.0634 | 8 | 0.606975 | 6 |
| F13 | 0.68082 | 9 | 0.064 | 4 | 0.656743 | 11 |
| F14 | 0.67405 | 11 | 0.0631 | 7 | 0.620134 | 7 |
| F15 | 0.854234 | 4 | 0.0585 | 12 | 0.646609 | 10 |
| F16 | 0.677509 | 10 | 0.054 | 9 | 0.677509 | 12 |
| F17 | 0.222351 | 17 | 0.043167 | 15 | 0.222351 | 3 |

بررسی شروط پذیرش بهترین گزینه :

شروط اول:

$$Q(A^{[2]}) - Q(A^{[1]}) \geq DQ$$

$$DQ = \frac{1}{m-1}$$

به طوری که:



اولین همایش ملی مدیریت مصرف و هدر رفت آب

1st National Conference on Water Loss & Consumption Management

۲۸ و ۲۹ آذرماه ۱۳۹۶



$A^{[2]}$ از نظر رتبه بندی بر اساس معیار Q ، گزینه مورد نظر در موقعیت یا جایگاه دوم قرار دارد.

$A^{[1]}$ بهترین گزینه با کمترین مقدار برای Q .

m تعداد گزینه ها.

$$0.175994 - 0.100765 = 0.075229 \geq 0.0625$$

$$DQ = \frac{1}{m-1} = \frac{1}{16} = 0.0625$$

* بنابراین اولین شرط برقرار است.

شرط دوم: (ثبات پذیرش در تصمیم گیری)

گزینه $A^{[1]}$ باید همچنین بهترین رتبه را در S و یا R داشته باشد. اگر یکی از شروط بالا برقرار نشد، آن گاه یک

مجموعه جواب های سازشی به صورت زیر پیشنهاد می شود:

۱- اگر تنها شرط دوم برقرار نشد گزینه $A^{[1]}$ و $A^{[2]}$ یا

۲- اگر شرط اول برقرار نشد، گزینه $A^{[1]}$ ، $A^{[2]}$ ، ...، $A^{[m]}$

$A^{[m]}$ گزینه ای در موقعیت m است که رابطه $Q(A^{[m]}) - Q(A^{[1]}) < DQ$ در مورد آن صادق باشد.

* با توجه به اینکه $F1$ بهترین گزینه را در R و S دارد پس شرط دوم نیز برقرار است.

۲- نتیجه گیری

نتایج نشان داد که عوامل آموزش، تبلیغات، مسئولیت پذیری بالاترین اولویت را نسبت به بقیه ی شاخص ها دارند. که این امر خود همت بالای مسئولین را جهت تلاش بیشتر در زمینه ی آموزش های همگانی در زمینه مصرف درست و بهینه و تبلیغات موثر در زمینه ی صرفه جویی می طلبد، همچنین مسئولیت پذیری افراد نسبت به مسئله ی کمبود آب و مصرف بهینه آب در بخش خانگی می تواند تا حدی در رفع بحران کم آبی موثر باشد.

جدول ۱-۳- رتبه بندی عوامل موثر بر مصرف بهینه در بخش خانگی

| رتبه | عوامل موثر بر مصرف بهینه در بخش خانگی |
|------|--|
| ۱ | آموزش جمعی و همگانی در خصوص مصرف بهینه آب (برگزاری همایش ها و سمینارها، برگزاری کلاس های توجیهی در مدارس و دانشگاه ها و ادارت و ارگان های مختلف و همچنین برگزاری کلاس های مصرف بهینه برای مشترکین هنگام فروش انشعاب) |
| ۲ | ارائه ی تبلیغات موثر در زمینه ی صرفه جویی و مصرف بهینه (تبلیغات رسانه ای، درج شعارها و بنرها در سطح شهرها و روستاها، درج پیام های صرفه جویی در قبوض مشترکین و ...) |
| ۳ | مسئولیت پذیری نسبت به مصرف بهینه آب و عدم استفاده از آب شرب برای مصارف آبیاری و شستشوی ماشین و حیاط و ... |
| ۴ | جداسازی شبکه توزیع آب شرب از آب مورد نیاز جهت مصارف شستشو و آبیاری فضای سبز |
| ۵ | استفاده از تکنولوژی های نوین در صنعت آب و فاضلاب |



اولین همایش ملی مدیریت مصرف و هدررفت آب



1st National Conference on Water Loss & Consumption Management

۲۸ و ۲۹ آذرماه ۱۳۹۶

| | |
|----|---|
| ۶ | استفاده از لوله، اتصالات و شیرآلات مرغوب و نصب آن ها به صورت استاندارد مطابق نظر کارشناسان |
| ۷ | برنامه ریزی مناسب جهت استفاده از کولر آبی و ماشین ظرف شویی و لباس شویی و ... |
| ۸ | وضع سیستم های تشویقی و تنبیهی موثر جهت مشترکین پرمصرف و کم مصرف |
| ۹ | الزام مشترکین به تهیه ملزومات (لوله، شیرآلات، اتصالات و) با کیفیت و استاندارد جهت انشعاب و نظارت مستقیم بر آن |
| ۱۰ | آموزش کودکان در منزل و ارائه ی الگوهای مناسب برای مصرف بهینه توسط والدین از همان سنین کودکی |
| ۱۱ | عدم استفاده از انشعابات غیر مجاز و عدم استفاده از انشعاب املاک مجاور |
| ۱۲ | مسئولیت پذیری اجتماعی و اطلاع رسانی سریع به مسئولین در موارد نشت و ترکیدگی در معابر و منازل جهت رفع سریع و به موقع آن |
| ۱۳ | استفاده از کنتورهای با کیفیت و استاندارد و تعویض کنتورهای خراب در کوتاه ترین زمان ممکن و نظارت مستمر بر آنها توسط مامور قرائت |
| ۱۴ | استفاده از لوله، اتصالات و شیرآلات مناسب و با کیفیت بالا در کاهش نشت و ترک خوردگی در طول شبکه |
| ۱۵ | استاندارد سازی انشعابات و شبکه ها، جلوگیری از تلفات آب در سیستم آبرسانی و نشت سنجی شبکه توزیع آب و تعمیر آن با یک برنامه منظم و کاهش میزان نشت در شبکه های توزیع از طریق حداقل نمودن فشار اضافی در شبکه |
| ۱۶ | ارائه ی خدمات مناسب به مشترکین و جلب اعتماد آنها در خصوص مسئولیت پذیری و پاسخگویی مناسب |
| ۱۷ | وضع نرخ ها و تعرفه های مناسب جهت مصارف مختلف و برقراری تعرفه های پلکانی |

۳- پیشنهادات

- ۱- با توجه به اهمیت تبلیغات و آموزش، توصیه می شود رسانه های جمعی بیشتر به ارائه اطلاعاتی درباره مصرف بهینه آب بپردازند، و به مصرف کنندگان در خصوص بحران آب، کمبود آب و مشکلاتی که برای انسان ایجاد خواهد شد، از طریق میزگردها، جلسات پرسش و پاسخ، دعوت از صاحب نظران و کارشناسان مسائل آب هشدارهای لازم داده شود.
- ۲- با توجه به تأثیر بالاتر آموزش حضوری، توصیه می شود آموزش همگانی برای اصلاح روش های مصرف آب با توجه بیشتری انجام شود، به عنوان مثال آموزش مسائل کم آبی و لزوم آینده نگری در خصوص مصرف بهینه و درست در مدارس و دانشگاه ها، ادارات و سازمان های مختلف، و همچنین برگزاری کلاس هایی برای مشترکینی که انشعاب آب به آن ها واگذار می شود.



اولین همایش ملی مدیریت مصرف و هدر رفت آب

1st National Conference on Water Loss & Consumption Management

۲۸ و ۲۹ آذرماه ۱۳۹۶



- ۳- با توجه به اینکه زنان در خانواده مدیریت مصرف را بر عهده دارند، بالا رفتن سطح دانش و آگاهی ایشان نسبت به شیوه های اصلاح الگوی مصرف اثر بخشی بسیار زیادی در پی خواهد داشت. برنامه ریزی و اقدام در زمینه آموزش زنان به عنوان عامل کلیدی تاثیر گذار بر الگوی مصرف اقدامی است که می تواند آثار کوتاه مدت هم بر کاهش مصرف آب خانواده و هم الگوی مصرف دیگر اعضای خانواده داشته باشد.
- ۴- گسترش ارتباط مسئولان و مردم یکی از عوامل موثر در همکاری مردم در کاهش مصرف آب است، چرا که به طور واضح تعهداتی ایجاد می کند تا رفتارهای خود را تغییر دهند. ایجاد ارتباط با مردم و ایجاد اعتماد در آن ها همکاری را تسهیل می نماید و باعث می شود مردم مسئولیت اجتماعی خود را درک کنند.
- ۵- جداسازی آب شرب و بهداشتی از آب مورد نیاز برای سایر مصارف مثل شستشو و آبیاری.
- ۶- تشویق افرادی که در طولانی مدت مصارف درست و بهینه و طبق الگوی مصرف داشته اند و معرفی آن ها به عموم و ایجاد انگیزه در سایر افراد.
- ۷- بازسازی و نوسازی تأسیسات آب و فاضلاب در جهت افزایش بهره وری و بهینه سازی توزیع و مصرف به منظور کاهش هدر رفت آب.
- ۸- استفاده از مشاوران بومی در انتخاب منابع تأمین آب آشامیدنی و بازسازی و نوسازی تأسیسات آب و فاضلاب به دلیل آشنایی بیشتر آنها با منطقه.
- ۹- گسترش فعالیت های پژوهشی و مطالعاتی و ایجاد ارتباط مستمر با مراکز علمی و دانشگاهی به منظور آشنایی و به کارگیری فناوری های پیشرفته.
- ۱۰- بکارگیری وسایل اندازه گیری دقیق و سامانه تله متریک در مراکز تأمین و مصرف با استفاده از فناوری پیشرفته روز دنیا.

۴- مراجع

۱. مکنون، ر (۱۳۸۵). اتلاف منابع و آلودگی های زیست محیطی، چالش ها و راه حل ها. دومین کنفرانس روش های پیشگیری از اتلاف منابع ملی.
۲. رضائی، پ (۱۳۹۳). مصرف بهینه انرژی (آب و برق) در بین دانشجویان دانشگاه یاسوج و برخی عوامل اجتماعی و روانی موثر بر آن. پایان نامه کارشناسی ارشد رشته جامعه شناسی، دانشگاه یاسوج.
۳. دهقان، ح و پوررضا کریم سرا، ن (۱۳۹۵). عوامل موثر بر سرانه مصرف آب خانواده های تهران، فصلنامه راهبرد اجتماعی و فرهنگی، سال پنجم، شماره نوزدهم، صص ۲۴۵-۲۶۸.
۴. صفاری نیا، م (۱۳۸۴). روانشناسی تغییر نگرش و رفتار مصرف کنندگان انرژی، تهران، انتشارات سازمان بهره وری انرژی ایران.



اولین همایش ملی مدیریت مصرف و هدررفت آب

1st National Conference on Water Loss & Consumption Management

۲۸ و ۲۹ آذرماه ۱۳۹۶



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

۷. نوری سپهر، م. و تشیعی، ح. (۱۳۸۵). مدیریت تأمین آب آشامیدنی در روستاها. دومین کنفرانس بین المللی مدیریت جامع بحران در حوادث غیرمترقبه طبیعی. تهران، ایران.

8- Jalil Khani, B. (2009). Offering and examining the strategies of reforming the water consumption pattern in Zanjan province, Zanjan Province Governing Publication. (In Persian).

9- Esmaili, F. (2007). "A survey on environmental attitudes of Tehran high school students." MA Thesis, Payame Noor University of Tehran. (In Persian).

10- Nazarzadeh, M., Abrishamchi, A., and Tajrishy, M. (2003). "An assessment of attitudes and behavioral intentions toward water consumption among Kashan citizens." *J. of Water and Wastewater*, 46, 21- 28.(In Persian)

۱۱- ملکی، ا. صالحی، ص. و کریمی، ل (۱۳۹۳). بررسی رابطه پارادایم نوین اکولوژیکی و رفتار مصرف آب. فصلنامه آ و فاضلاب، شماره ۱، ص ۱۲۲-۱۲۹.

۱۲- جمالی، غ وزمانی، س (۱۳۹۴). عوامل موثر بر الگوی مصرف آب و بهینه سازی آن در بخش خانگی مناطق روستایی. آب و توسعه پایدار، سال دوم، شماره ۱، ص ۸۱-۸۶.

13- David, E. (2005) *The Question Environment*, London and New York: Routledge. Schleich J, Hillenbrand T. Determinants of residential water demand in Germany. *Ecological Economics* 2009;68(6): 1756-1769.

۱۴- رزاقی، ا (۱۳۸۱). آشنایی با اقتصاد ایران، تهران، نشر نی.

15- Alizadeh, A. Keshavarzi, A. (2005) *Status of Agricultural Water Use in Iran*, In *Water Consumption, Reuse and Recycling; Proceeding of an Iranian- American Workshop*: National Academies Press. [Http://www. Nap. edu/ catalog](http://www. Nap. edu/ catalog).

۱۶- ملکی نسب، احمد، ابریشم چی احمد، تجریشی مسعود (۱۳۸۶). ارزیابی صرفه جویی در مصرف آب خانگی به واسطه استفاده از قطعات کاهنده مصرف، مجله آب و فاضلاب، شماره ۶.

۱۷- نولان، پ. لنسکی، گ (۱۳۸۳). جامعه های انسانی، مقدمه ای بر جامعه شناسی کلان، ترجمه: ناصر موفقیان، تهران، نشر نی.

۱۸- احمدی، س. میرفردی، ا و زارعی، ق (۱۳۹۲). بررسی رابطه مسئولیت پذیری و گرایش به صرفه جویی در مصرف آب بین شهروندان یاسوج، جامعه شناسی کاربردی، سال بیست و چهارم، شماره ۵۰، ص ۱۸۵-۲۰۰.



اولین همایش ملی مدیریت مصرف و هدر رفت آب

1st National Conference on
Water Loss & Consumption Management



۲۸ و ۲۹ آذرماه ۱۳۹۶

19- Zhang HH, Brown DF. Understanding urban residential water use in Beijing and Tianjin, China. *Habitat Int* 2005; 29:469-491.

۲۰- پیرصاحب، م؛ خاموطلیان، ر؛ و درگاهی، ع (۱۳۹۶). میزان مصرف سرانه آب خانگی در شهر خرم آباد. مجله تحقیقات علوم پزشکی زاهدان.

21- Liangxin, Fan. Lingtong, Gai. Yan, Tong. Ruihua, Li. Urban water consumption and its influencing factors in China: Evidence from 286 cities. *Journal of Cleaner Production* Volume 166, 10 November 2017, Pages 124-133.

۲۲- حبیبی، آ. ایزدیار، ص.، سرافرازی، ا. (۱۳۹۳)، «تصمیم‌گیری چندمعیاره فازی»، انتشارات کتیبه گیل.

23- S Tadić, S Zečević, M Krstić .A novel hybrid MCDM model based on fuzzy DEMATEL, fuzzy ANP and fuzzy VIKOR for city logistics concept selection Expert Systems with Applications 41 (18), 8112-8128.