



اولین همایش ملی مدیریت مصرف و هدررفت آب

1st National Conference on Water Loss & Consumption Management

۲۸ و ۲۹ آذرماه ۱۳۹۶



بررسی نقش مدیریت مصرف آب در مواجهه با شرایط بحران خشکسالی

فرزانه قنبریان علویجه

فارغ التحصیل کارشناسی ارشد مهندسی صنایع مدیریت سیستم و بهره‌وری - دانشگاه پیام نور تهران

F_ghanbaryan@yahoo.com

خلاصه

خشکسالی، یکی از مهمترین حوادث غیرمترقبه است که در اثر بروز آن، روند عادی رشد، حیات و تولید محصول و رابطه متوازن و متعارف انسان و محیط مختل می‌گردد و اثرات خشکسالی در مقایسه با وقایع طبیعی دیگر، به دلیل گستردگی جغرافیایی آن، خطرناک‌تر می‌باشد و ارتباط مستقیم با سلامتی مردم و به‌ویژه گروه‌های در معرض خطر مثل خانم‌ها و کودکان و افراد مسن دارد. اما خسارات غیرمستقیم این پدیده در اثر رفتار خود مردم، از تصمیم‌گیری غلط مدیران گرفته تا نحوه‌ی اجرای مجریان و در نهایت عکس‌العمل افراد ذینفع، ایجاد شده و با عدم رعایت الگوی صحیح مصرف آب توسط مردم شدت می‌گیرد و این حادثه طبیعی را به بحران‌های ثانویه و غیرطبیعی تبدیل می‌کند. لذا صرفه‌جویی در مصرف آب به منظور مدیریت بهینه این ماده حیات بخش باید در دستور کار قرار گیرد. به صورت عمده می‌توان مصرف آب در کشور را در سه بخش: مصرف شهری، کشاورزی و صنعت طبقه‌بندی نمود. که در هر کدام از این بخش‌ها شاهد هدر رفت بالای آب می‌باشیم. در این مقاله ضمن طرح و بیان اهمیت موضوع مدیریت مصرف آب در کشور و تاثیر آن بر روی کاهش فشار بر سفره‌های زیرزمینی، به بررسی مصرف آب در سه بخش یاد شده با محوریت بررسی در بخش کشاورزی و ارائه راه حل‌های موثر برای جلوگیری از هدر رفت آب در این بخش پرداخته و با اشاره به برخی اقدامات و مطالعات انجام شده، راهکارهایی را از جمله: تعیین الگوی مصرف در این بخش‌ها، برنامه‌هایی جهت کاهش مصرف و صرفه‌جویی در آب و را به جهت کاهش فشار بر روی حوزه‌های آبخیز و جلوگیری از افت بی‌رویه سفره‌های آب زیر زمینی ارائه می‌کند.

کلمات کلیدی: خشکسالی، مدیریت مصرف آب، آب شهری، آب کشاورزی، آب صنعت

۱- مقدمه

از میان ۴۳ نوع بلای طبیعی موجود در جهان، ۳۴ نوع آن در کشور ما رخ می‌دهد که خشکسالی یکی از مهمترین آنها می‌باشد. خشکسالی با خطرات طبیعی دیگر متفاوت است. چون تعیین دقیق شروع و پایان خشکسالی کاری مشکل است و گستردگی جغرافیایی آن در سطحی وسیع می‌باشد [۱].



اولین همایش ملی مدیریت مصرف و هدررفت آب



1st National Conference on Water Loss & Consumption Management

۲۸ و ۲۹ آذرماه ۱۳۹۶

خشکسالی، کاهش و بی‌نظمی بارندگی است به نحوی که روند عادی رشد، حیات و تولید محصول و رابطه متوازن و متعارف انسان و محیط مختل گردد. خشکسالی، ویژگی دائمی یک منطقه نیست و ویژگی‌های آن از نقطه‌ای به نقطه دیگر، کاملاً متغیر و متمایز است. بارش عمده‌ترین پارامتری است که در تعریف خشکسالی به کار می‌رود و کمبود یا فقدان آن، آستانه رخداد خشکسالی است. نگاهی به آمارهای موجود، نشان می‌دهد حجم کل ریزش‌های جوی، کل حجم جریان‌های سطحی و حجم آب موجود در مخازن سدهای کشور، از مهر ۱۳۸۶ لغایت ۱۷ خرداد ماه ۱۳۸۷ کاهش قابل ملاحظه‌ای حدود ۴۰ تا ۵۰ درصد داشته است.

ایران با متوسط نزولات جوی ۲۶۰ میلی‌متر در سال از کشورهای خشک جهان و دارای منابع آب محدود است. عواملی همچون رشد جمعیت، نیاز به غذای بیشتر، ضرورت ارتقای سطح بهداشت و رفاه اجتماعی، توسعه صنعتی و حفاظت اکوسیستمها، تقاضای آب را روز به روز بیشتر می‌کند. با توجه به رشد جمعیت در ایران، سرانه منابع آب تجدید شونده سالانه که در سال ۱۳۳۵، ۷۰۰۰ مترمکعب بوده، در سال ۱۳۷۵ به ۲۰۰۰ مترمکعب کاهش یافته و پیش‌بینی می‌شود که تا سال ۱۴۰۰ به حدود ۸۰۰ مترمکعب کاهش یابد که پایین‌تر از مرز کم‌آبی (۱۰۰۰ مترمکعب) است. با توجه به تقسیم‌بندی سازمان ملل متحد، در سال مزبور ایران نه تنها شرایط تنش و فشار ناشی از کمبود آب را تجربه خواهد کرد، بلکه وارد شرایط کمیابی شدید آب می‌گردد [۱ و ۲].

فقط ۱٪ از مساحت ایران بارشی بیش از ۱۰۰۰ میلیمتر دارد، در حالی که ۲۸٪ از سطح کشور، بارش سالیانه کمتر از ۱۰۰ میلیمتر را دارد. از ۴۱۵ میلیارد مترمکعب نزولات سالانه در ایران، حدود ۷۰٪ آن تبخیر می‌شود. با ورود سالیانه دوازده میلیارد مترمکعب آب ورودی از مرزها به داخل کشور، کل منابع آبی تجدیدپذیر کشور ۱۳۵ میلیارد مترمکعب است که تا سال ۱۳۷۹، ۹۵ میلیارد مترمکعب از این آب استحصال شده است. از این مقدار آب استحصال شده، به ترتیب ۹۳، ۵ و ۲ درصد در بخشهای کشاورزی، شهری و صنعتی به مصرف رسیده است. علاوه بر محدودیت مقدار منابع آب، هزینه‌های استحصال آب و محدودیت منابع مالی نیز طرحهای توسعه منابع آب جدید را با مشکل و محدودیت مواجه کرده است [۳].

بانک جهانی در گزارشی از کاهش سرانه آب قابل استحصال و از دست دادن کیفیت آن، استفاده ناکارآمد راندمان پایش مصرف در بخشهای کشاورزی، صنعتی و کشاورزی را بعنوان چالشهای پیش رو آب کشور نام برده است.

توزیع غیریکنواخت آب در طول مکان و زمان، وجود بیشترین تقاضای آب در زمان وقوع کمترین بارندگی، عدم توازن بین عرضه و تقاضای آب و خصوصاً افزایش تقاضای آب به دلایل ذکر شده و محدودیت منابع آبی و در بعضی مکانها کاهش آن با تنزل کیفیت آب سفره‌های زیرزمینی به دلیل برداشت بیش از حد مجاز، پیشروی آبهای شور، دفع غیرصحیح فاضلابهای خانگی و پساب‌های صنعتی، بالا بودن هزینه‌های تأمین آب جدید با رقابت شدید بین گروههای مصرف‌کننده آب به دلیل کم بودن منابع آبی، استفاده ناکارآمد از آب، اتلاف زیاد آب در بخش کشاورزی و بالا بودن آب به حساب نیامده در بخش شهری، و مکانیزم قیمت گذاری ناکارآمد از جمله دیگر مشکلات آبی کشور می‌باشد که مدیریت منابع آب کشور را پیچیده کرده است.

با این مشکلات، یکی از اهداف بلندمدت مدیریت راهبردی آب کشور تعادل برقرار کردن بین تقاضای آب و منابع آب موجود و توسعه همگام طرح‌های آبخیزداری می‌باشد [۴]. برای پاسخگویی به نیاز روز افزون تقاضای آب در کشور، توسعه منابع آبی جدید شامل: توسعه طرح‌های آبخیزداری، بهره‌برداری بهینه از منابع آبی باقیمانده، شیرین کردن آب‌های شور و افزایش ظرفیت تولید منابع موجود، استفاده مجدد از فاضلاب، در نظر گرفتن راهبردهای صرفه‌جویی آب در بخشهای مختلف اقتصادی، و توسعه روشهای مدیریت کارآمد جدید می‌توان نام برد. امروزه توجه زیادی به طرح‌های آبخیزداری، سدسازی و از این قبیل اقدامات می‌شود ولی انجام این امور بدون توجه به فرهنگ‌سازی عمومی در رابطه با مصرف بهینه آب کارایی کاملی ندارد.



اولین همایش ملی مدیریت مصرف و هدررفت آب



1st National Conference on Water Loss & Consumption Management

۲۸ و ۲۹ آذرماه ۱۳۹۶

در این راستا اهمیت مدیریت مصرف (مدیریت تقاضا و عرضه) اهمیت ویژه‌ای دارد. مدیریت تلفیقی، دو سیاست کلی و یک هدف اصلی دارد. بنابراین مبانی مدیریت تلفیقی بر پایه ترکیب‌پذیری مدیریت تأمین با مدیریت تقاضا استوار بوده که جنبه‌های زیست محیطی، اجتماعی و اقتصادی را در نظر می‌گیرد [۵]. این اقدامات تاثیر چشم‌گیری بر کاهش افت آبهای زیرزمینی در کشور ما دارد.

در این مقاله ضمن طرح و بیان اهمیت موضوع مدیریت مصرف آب در کشور و تاثیر آن بر روی کاهش فشار بر سفره آب های زیرزمینی، به بررسی مصرف آب در سه بخش یاد شده با محوریت بررسی بر روی بخش کشاورزی پرداخته و با اشاره به برخی اقدامات و مطالعات انجام شده، راهکارهایی را از جمله: تعیین الگوی مصرف در این بخش‌ها، برنامه‌هایی جهت کاهش مصرف و صرفه‌جویی در آب و را به جهت مدیریت بهینه مصرف آب در این بخش‌ها که اثرات مثبتی بر روی سفره‌های آب زیرزمینی دارند، ارائه می‌کند [۳].

۲- مواد و روش‌ها:

در این مقاله با گردآوری آمارهای لازم، مصرف آب در بخش شهری، کشاورزی و صنعت مورد بررسی قرار می‌گیرد و نیز چگونگی تاثیر مصرف بی‌رویه آب در این بخش‌ها و تاثیر آن بر روی سفره‌های آب زیرزمینی تشریح می‌گردد و با توجه به مطالعات انجام شده و آمارهای به دست آمده راه‌حل‌های موثر و کارا در هنگام مواجهه با بحران خشکسالی به منظور مدیریت صحیح مصرف آب ارائه می‌گردد.

۲-۱- افزایش تقاضا، فشار بر روی حوزه‌های آب‌خیز

در کشور ما که در یکی از نواحی کم باران دنیا قرار گرفته است همواره کمبود بارش و وقوع خشکسالی اثرات مخرب زیادی را در تمامی بخش‌ها بجا گذاشته است. متأسفانه در کشور ما زیر ساخت‌های لازم جهت مهار هر چه بیشتر آبهای سطحی وجود ندارد و چیزی در حدود ۲۵ درصد نزولات آسمانی استحصال می‌شود. این امر باعث می‌شود که ما به جهت برآورده نمودن نیازهای خود که بیشتر آن در بخش کشاورزی است به برداشت از آبهای زیرزمینی روی بیاوریم. این برداشت که اکثر اوقات بیشتر از حد مجاز می‌باشد این امر باعث افت بیش از حد آب زیرزمینی از یک سو و کاهش کیفیت آن از سوی دیگر می‌شود. لذا باید به نحوی از این افزایش بهره‌برداری بی‌رویه جلوگیری نمود. تعیین الگوی مناسب مصرف در بخش‌های شهری، صنعت و کشاورزی و فرهنگ‌سازی عمومی یکی از این راهکارها است [3].



اولین همایش ملی مدیریت مصرف و هدررفت آب

1st National Conference on Water Loss & Consumption Management

۲۸ و ۲۹ آذرماه ۱۳۹۶



۲-۲- الگوی مصرف و تلفات آب شهری

در مطالعاتی که توسط سازمان ملل متحد در سنگاپور صورت گرفت، حداقل آب مصرفی هر شهروند برای حفظ بهداشت و سلامت جامعه ۹۹ لیتر در روز تعیین گردیده است [۶]. برطبق 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 می تواند ۱۵۰ لیتر آب مصرف نماید (جدول ۱) [۷]. متأسفانه با توجه به رشد بی رویه شهرنشینی در کشور، آمار چند ساله اخیر نیز نشان از مصرف سرانه بطور متوسط ۲۵۰ تا ۳۰۰ لیتر در شبانه روز می دهد. در سال های اخیر متوسط تقاضای سرانه آب شهری در کشور ۲۴۵ لیتر نفر روز بدست آمده است [۸ و ۹ و ۱۰].

جدول ۱- الگوی توصیه شده مصارف سرانه خانگی برحسب لیتر در روز (تا سال ۱۳۹۰) [۷]

نوع مصرف	حداقل (لیتر)	حداکثر (لیتر)
آشامیدن	۳	۵
پخت و پز	۵	۱۰
حمام	۲۵	۵۰
لباسشویی	۱۰	۲۰
ظرفشویی	۵	۱۵
دستشویی و توالت	۲۰	۳۰
شستوی خانه	۳	۱۰
کولر و تهویه مطبوع	۲	۵
متفرقه	۲	۵
جمع	۷۵	۱۵۰

جدول ۲، میزان آب مصرفی بعضی از شهرها و کشورهای جهان را نشان می دهد. همانطور که از این جدول مشاهده می شود، مصرف آب در تهران و دیگر شهرهای کشور به مراتب بیشتر از مصرف سرانه آب در مکان هایی است که از لحاظ آب و هوایی، زندگی اجتماعی و اقتصادی در ردیف تهران قرار دارند.



اولین همایش ملی مدیریت مصرف و هدررفت آب



1st National Conference on Water Loss & Consumption Management

۲۸ و ۲۹ آذرماه ۱۳۹۶

جدول ۲- مصرف سرانه آب در بعضی از کشورها (۱۱ و ۱۲)

شهر	کشور	مصرف سرانه (لیتر در روز)	شهر	کشور	مصرف سرانه (لیتر در روز)
شیراز	ایران	۱۵۵	مکه	عربستان	۸۷
قم	ایران	۱۶۶	-	اندونزی	۸۷
لرستان	ایران	۱۷۸	-	مالزی	۹۰
خوزستان	ایران	۲۳۴	-	مکزیک	۱۰۰
اصفهان	ایران	۱۸۸	-	بلژیک	۱۰۸
تنگابن	ایران	۲۰۰	آتن	یونان	۱۲۸
صنعا	یمن	۵۰	ریاض	عربستان	۱۳۱
الجزایر	الجزایر	۷۰	نیکوزیا	قبرس	۱۳۳
عمان	عمان	۸۰	-	مجارستان	۱۵۰

مطالعه و اجرای روش‌های مدیریت تقاضای آب (کاهش تقاضا و مصرف، کاهش تلفات آب، استفاده مجدد از آب و فاضلاب، شیوه‌های جدید توزیع آب در شهر، ...) نه تنها فشار بر منابع آب را کاهش داده، بلکه کم‌هزینه‌تر از پروژه‌های جدید تأمین آب (انتقال بین حوزه‌ای از راه‌های دور، احداث سدهای جدید و ...) بوده و هزینه مدیریت فاضلاب را نیز کاهش می‌دهد.

میزان آب به حساب نیامده در استانهای مختلف کشور بین ۲۵ تا ۶۰ درصد گزارش شده است [۱۲ و ۱۳]. طبق استانداردهای جهانی برای کشورهای خشک و نیمه خشک و کم آب، حداکثر آب به حساب نیامده در یک شبکه توزیع حدود ۱۵٪ و برای کشورهای پر آب حدود ۲۵٪ توصیه شده است. طبق این استاندارد، برای شرایط ایران چنانچه آب به حساب نیامده از میزان ۱۵٪ تجاوز نماید، ضرورت سرمایه‌گذاری برای بازیافت الزامی است. آب به حساب نیامده شبکه‌های شهری برخی از شهرهای کشور و دیگر کشورها به ترتیب در جدولهای ۳ و ۴ ارائه شده است.



اولین همایش ملی مدیریت مصرف و هدررفت آب



1st National Conference on Water Loss & Consumption Management

۲۸ و ۲۹ آذرماه ۱۳۹۶

جدول ۳- آب به حساب نیامده شبکه های شهری برخی استانهای کشور [۱۲]

نام استان	آذربایجان شرقی	آذربایجان غربی	اصفهان	بوشهر	تهران	خوزستان	لرستان	کردستان	چ
میزان تلفات (برحسب درصد)	۲۴	۲۴	۲۹	۲۸	۳۰	۲۹	۳۹	۲۴	۲۵

جدول ۴- آب به حساب نیامده شبکه های شهری برخی کشورها [۱۴]

نام کشور	ایتالیا	انگلیند	اسپانیا	ژاپن	آلمان	سنگاپور	مالزی	چین	ایران
میزان تلفات (برحسب درصد)	۱۵	۲۵	۱۳	۱۵	۷	۷	۲۱	۸	۲۸

سرمایه گذاری لازم برای رساندن مقدار آب به حساب نیامده به حدود استانداردهای جهانی الزامی است و طبق برآورد دفتر مطالعات کاهش آب به حساب نیامده در سال گذشته، کاهش یک درصد آب به حساب نیامده به معنی بازگشت ۳/۱ میلیارد تومان به توان مالی شرکت های آب و فاضلاب و برابر است با ایجاد ۲۰۰ میلیون مترمکعب ظرفیت جدید تأمین آب در شرکت های آب و فاضلاب که بالطبع، نیاز به سرمایه گذاری جدید در ایجاد تأسیسات را کاهش خواهد داد [۱۵ و ۱۶].

۲-۳- عوامل مؤثر بر کاهش تقاضای آب شهری

به طور کلی در مدیریت تقاضا، کاهش آب به حساب نیامده، کاهش فشار در شبکه، نوع سیستم توزیع آب در شهر، اصلاح سیستم لوله کشی آب منازل، استفاده از قطعات و وسایل کاهنده مصرف آب، نرخ گذاری آب و آموزش صرفه جویی در مصارف آب شهری روشهای مناسب برای کاهش تقاضا و مصرف آب می باشد که باید از طریق ابزار قانونی، فنی، مالی و نیز برنامه آگاه کردن و آموزش همگانی به طور فعال و مستمر پیگیری گردد.



اولین همایش ملی مدیریت مصرف و هدررفت آب



1st National Conference on Water Loss & Consumption Management

۲۸ و ۲۹ آذرماه ۱۳۹۶

رفتارها یا نیت رفتاری مردم نسبت به صرفه‌جویی در مصرف آب به نگرش و میزان آگاهی آنان نسبت به مسائل مربوط به آب بستگی دارد. از این رو، برای اینکه فعالیتهای مدیریت تقاضای آب به طور موفقیت آمیز اجرا شوند، لازم است که آگاهی‌ها و نگرش‌های مردم نسبت به صرفه‌جویی در مصرف آب اصلاح شود تا همکاری آنها در اجرای این برنامه‌ها بیشتر شود. شهر کاشان یکی از شهرهایی است که با کمبود آب مواجه بوده و قرار است به زودی پروژه انتقال آب از رودخانه زاینده رود به این شهر بهره‌برداری شود. به منظور اطلاع از میزان آگاهی‌ها و سنجش نگرش مردم کاشان نسبت به صرفه‌جویی آب، ارتقای سطح آگاهی آنها از اهمیت و وضعیت آب شهر، آموزش راههای صرفه‌جویی، تغییر نگرش آنها به سمت صرفه‌جویی و بالا بردن قابلیت پذیرش آنها برای اجرای اقدامات مدیریت تقاضا تحقیقی پیمایشی در این شهر انجام شد [۱۷]. نتایج این تحقیق نشان داد که میزان آگاهی مردم نسبت به ضرورت صرفه‌جویی در مصرف آب و کارایی روشهای مختلف صرفه‌جویی بر نگرش آنها به آب و نیز بر رفتار آنها در جهت صرفه‌جویی آب تأثیر معنی‌داری دارد. با تحلیل روند تغییرات مصرف سالانه آب برخی از خانوارها (کاهش و یا افزایش ناگهانی) معلوم شد که عامل اصلی این تغییرات، اصلاح سیستم لوله‌کشی منزل و یا برعکس پیدایش نشت در لوله‌کشی بوده است.

کمبود اطلاع از میزان مصرف و الگوی بهینه مصرف آب، کمبود اطلاعات کافی در مورد عوامل افزایش تقاضا، پایین بودن قیمت آب، تصور مردم از آب به عنوان یک کالای اجتماعی و ارزان قیمت، راحت‌تر بودن اجرای برنامه‌های عرضه آب، کمبود درک مفاهیم، قلمرو و پتانسیل‌های مدیریت تقاضا، پایین بودن قابلیت پذیرش جامعه برای اجرای فعالیتهای مدیریت تقاضا، کمبود همکاری و هماهنگی بین نهادها و سازمانهای آبی، مقاومت سازمانهای آبی برای تغییر در سیستم سنتی خود، و اشتغال‌زایی بیشتر اقدامات عرضه آب از جمله موانع اجرای فعالیتهای مدیریت تقاضا می‌باشند. بسیاری از این موانع به آسانی به واسطه برنامه‌های آموزش و آگاهی عمومی و ابزار قانونی برداشته می‌شوند.

یکی از پارامترهای موثر بر الگوی مصرف و مدیریت تقاضای آب، نرخ آب می‌باشد. تعیین قیمت مناسب برای آب هم موجب صرفه‌جویی آن توسط مصرف‌کنندگان و کاربرد بهینه آن در مصارف تجاری و صنعتی شده و هم درآمدی از فروش آن برای شرکت‌های آب و فاضلاب حاصل می‌شود تا بخش عمده‌ای از هزینه‌های خدمات آبرسانی و تصفیه آن را تأمین نماید. از طرفی رعایت بهداشت و سلامتی شهروندان به شدت به عرضه آب بستگی دارد و گرانی آب بهداشت عمومی را با مشکل مواجه می‌سازد. در ایران وضعیت موجود سیستم نرخ‌گذاری آب در درجه اول تحت تأثیر ملاحظات سیاسی-اجتماعی می‌باشد و به تبع آن عملکردهای مالی و اقتصادی از درجه اهمیت کمتری برخوردار است. در همه استان‌های کشور به جز استان چهارمحال و بختیاری، میانگین فروش آب کمتر از قیمت تمام شده آن در شرکت‌های آب و فاضلاب می‌باشد.

در بعضی از نقاط کشور از جمله شهر تهران، «بی‌کشش بودن تقاضای آب» یعنی عدم تأثیرپذیری کاهش مصرف آب با افزایش قیمت نشان داده شده است. بنابراین در این شرایط، قیمت‌گذاری تصاعدی آب به تنهایی سیاست مؤثری برای ایجاد انگیزه در مصرف‌کنندگان به صرفه‌جویی در مصرف آب نخواهد بود.



اولین همایش ملی مدیریت مصرف و هدررفت آب

1st National Conference on Water Loss & Consumption Management

۲۸ و ۲۹ آذرماه ۱۳۹۶



هزینه طرح آبرسانی به یزد از زاینده رود، هر مترمکعب تقریباً ۱۳۰۰ ریال هزینه دربرداشته است [۱۸]. اگر مصرف کنندگان آب و تصمیم گیرندگان اطلاع کافی از هزینه های اجتماعی - اقتصادی این طرح ها داشته باشند (غیر از هزینه های احتمالی زیست محیطی)، علاقه مندی و رویکرد آنها به صرفه جویی بیشتر خواهد شد.

موضوع بسیار مهم در مدیریت آب شهرهایی که انتقال بین حوزه ای و یا از مسافتهای طولانی به آنها انجام می شود این است که قبل از طراحی، اجرا و بهره برداری از این پروژه ها، مطالعات جامع آب شهری انجام شود. با انتقال آب و افزایش منابع آب این شهرها، مسئله کمبود آب در کوتاه مدت حل خواهد شد؛ چراکه رسیدن آب به این شهرها، می تواند موجب افزایش جمعیت و تقاضاهای آبی از طریق مهاجرت و نیز تغییر الگوی مصرف شود و مجدداً این شهرها را با کمبود آب مواجه کند. از اینرو، لزوم اجرای طرح های آموزشی در راستای صرفه جویی، تهیه قوانین جدید و تعیین قیمت واقعی آب از ضروریات این دوره می باشد [۳].

۴-۲- آب کشاورزی

از مجموع ۹۵ میلیارد مترمکعب آب استحصالی سالانه در ایران، بیش از ۸۷ میلیارد مترمکعب آن در بخش کشاورزی برای آبیاری ۷/۵ میلیون هکتار سطح زیر کشت آبی شامل ۶/۳ میلیون هکتار زمین زراعی و ۱/۲ میلیون هکتار باغ مصرف می شود. برنامه ریزان کشاورزی (FAO) معتقدند برای تأمین مواد غذایی سه نفر در سال، یک هکتار زمین کشاورزی مورد نیاز است. بنابراین برای ۷۰ میلیون جمعیت فعلی کشور، سطح زیر کشت آبی باید به میزان قابل توجهی افزایش یابد. در حال حاضر راندمان آبیاری که عمدتاً بصورت غرقابی می باشد، بین ۳۰ الی ۴۰ درصد تخمین زده می شود [۱۹]. ارزیابی شبکه آبیاری سد دز در طول ۹ سال (۱۳۷۰-۱۳۸۹) نشان می دهد که متوسط بازدهی کل آبیاری با ۲۱ درصد، از متوسط بازدهی در جهان سوم (۳۵ درصد) نیز کمتر بوده است. در کشور امریکا با به کارگیری روش های ترویجی و آموزش کشاورزان و تحقیقات توانسته اند میزان مصرف آب در هر هکتار را در طی سالهای ۱۹۸۰ تا ۱۹۹۸ میلادی ۱۶ درصد کاهش دهند [۲۰ و ۳].

میزان مصرف آب برای آبیاری محصولات مهم کشاورزی نیز در مقایسه با نرم های جهانی بسیار بالا است. جدول ۵ مقدار متوسط مصرف آب اقلام مهم کشاورزی در کشور را در مقایسه با مصرف جهانی نشان می دهد [۲۱].

به طور کلی هنگامی که بحث خشکسالی و کمبود آب مطرح می شود، بیشترین توجه به این امر جلب می شود که چگونه عمل کنیم و چه تمهیداتی به عمل آوریم تا آب کمتری مصرف کنیم و از اسراف و ضایع شدن آب جلوگیری کنیم. غافل از اینکه برای تولید هر کالایی آب مورد نیاز است و بیشترین آب شیرین در دسترس برای تولید غذا مصرف می شود.



اولین همایش ملی مدیریت مصرف و هدررفت آب

1st National Conference on Water Loss & Consumption Management

۲۸ و ۲۹ آذرماه ۱۳۹۶



جدول ۵- مقایسه مصرف آب کشاورزی در آبیاری انواع محصولات [۲۱]

مصرف در ایران (مترمکعب در هکتار)	مصرف جهانی (مترمکعب در هکتار)	
۶۴۰۰	۴۵۰۰-۶۵۰۰	گندم (شتوی)
۱۷۹۰۰	۷۰۰۰-۱۰۵۰۰	صیفی جات
۱۰۰۰۰-۱۴۰۰۰	۵۵۰۰-۷۵۰۰	چغندر قند
۸۰۰۰-۱۰۰۰۰	۴۵۰۰-۷۰۰۰	برنج
۱۸۰۰۰-۲۰۰۰۰	۱۵۰۰۰-۲۵۰۰۰	نیشکر
۱۰۰۰۰-۱۲۰۰۰	۵۰۰۰-۸۰۰۰	ذرت

تولید غذا مشروط به دسترسی به آب و منابع زمین است. با افزایش جمعیت، رشد شهرنشینی و افزایش درآمدها، تقاضا برای غذا در ۵۰ سال آینده ممکن است ۲ برابر شود. امروزه بدلیل مسائل کمبود آب، همه توجه ها به این جلب شده است که چکار کنیم که محصول بیشتری از هر قطره آب بدست آوریم. بررسیها نشان می دهد که مقدار تولید جهانی غذا بر حسب کالری، دو برابر مقدار مورد نیاز برای کل جمعیت ۶/۶ میلیارد نفری جهان است. در حالیکه ۸۶۰ میلیون نفر در سراسر دنیا دچار سوء تغذیه هستند، مشکل سوء تغذیه در برخی مناطق دنیا به علت کمبود غذا نیست بلکه به دلیل عدم دسترسی به غذا است. این مسئله به این علت است که کل فرآیند از تولید تا مصرف بسیار ناکارآمد است و یک مقدار زیادی از غذای تولیدی قبل از اینکه بدست مصرف کننده برسد از دست می رود.

در شرایطی که در فرآیند تولید هر یک کیلوگرم مواد غذایی در کشاورزی مقدار متناهی آب مصرف می شود که به آن آب مجازی گفته می شود. حفظ مواد غذایی در زنجیره تولید تا مصرف به معنی حفظ آب و حیف و میل و ضایع نمودن مواد غذایی به معنی اتلاف و دور ریختن آب صرف شده برای تولید مواد غذایی می باشد. در تحقیق حاضر به نقش مدیریت تولید و مصرف غذا در صرفه جویی و مصرف بهینه از آب خصوصاً در شرایط کم آبی و خشکسالی پرداخته می شود.

۲-۴-۱- منابع آب در حال کوچک شدن و کمیاب شدن هستند

بیشتر جهان از آب پوشیده شده است. با این وجود بیشتر آن خارج از دسترس ما است زیرا شور و یا یخ زده است. در حدود ۰/۰۰۷ درصد از کل آب های زمین یا کمتر از ۱٪ آب های شیرین جهان، قابل استفاده و در دسترس بشر است. از نظر مقدار، بیشتر این آب شیرین، آلوده، غیربهداشتی و یا وابسته به بارندگی های دوره ای است. با این وجود اگر چرخش آب به خوبی انجام شود و اگر



اولین همایش ملی مدیریت مصرف و هدررفت آب



1st National Conference on Water Loss & Consumption Management

۲۸ و ۲۹ آذرماه ۱۳۹۶

ما از این آب به طور عاقلانه استفاده کنیم ، همین سهم کوچک از آب می تواند برای حیات انسان بر روی کره زمین کافی باشد. در این شکی نیست که منابع آب در حال کاهش و کمیاب شدن هستند، اما به نظر می رسد که مسئله واقعی، کوچک شدن تدریجی منابع آب نباشد بلکه مسئله اصلی تر ضایع کردن آب و مدیریت نادرست آن می باشد. دیده بان جهانی آب World Water Vision در گزارش خود می نویسد: امروزه بحران آب وجود دارد اما این بحران به دلیل کمبود آب جهت رفع نیازهای ما نیست بلکه به خاطر بحران مدیریت آب است. آنچنان که میلیون ها نفر از آب به درستی استفاده نمی کنند و در نتیجه بد عمل کردن ما، محیط زیست نیز بد شده است و دچار قهر طبیعت شده ایم [۲۲].

در مرکز بحران آب، مقدار آب عظیمی قرار دارد که توسط آبیاری زمینهای کشاورزی در سراسر دنیا از دست می رود و تلف می شود. براساس گزارش انجمن جهانی آب (World Water Council) به طور متوسط ۶۶٪ آب موجود صرف آبیاری مزارع کشاورزی می شود و در مناطق خشک این میزان تا ۹۰٪ هم می رسد. ۲۰٪ آب را بخش صنعت مصرف می کند، ۱۰٪ صرف مصارف خانگی می شود و ۴٪ آب نیز به صورت تبخیر از منابع و مخازن از دسترس ما خارج می شود [۲۳]

۲-۴-۲- ریشه یابی مسئله

با افزایش درآمد و شهرنشینی، عادات غذایی تغییر کرده است و مردم تمایل بیشتری به مصرف مواد غذایی مغذی تر و جیره های غذایی متنوع تر پیدا نموده اند. این امر نه تنها موجب افزایش در مقدار غذای مصرفی بلکه تقاضا برای انواع مختلف غذاها گشته است. به طور کلی هر چه مردم ثروتمندتر می شوند، محصولات پروتئین حیوانی و مواد غذایی با ارزش تر نظیر شکر، سبزیجات و روغن بیشتری مصرف می کنند که از نظر کشاورزی، آب بیشتری نسبت به غلات معمولی نیاز دارد. برای مثال مقدار آب مورد نیاز برای یک کیلوگرم گندم براساس اقلیم های مختلف از ۵۰۰ تا ۴۰۰۰ لیتر متفاوت است در حالی که برای تولید یک کیلوگرم گوشت در هر نقطه ای، براساس نوع حیوان و نحوه پرورش آن که با علوفه مرتعی تغذیه شود و یا در شرایط بسته نگهداری شود، ۵۰۰۰ تا ۲۰۰۰۰ لیتر آب مورد نیاز است [۲۴].

در این بین یک راه حل افزایش تولید و ارتقا بهره وری است. همچنین تجارت مواد غذایی از مناطق پر آب به مناطق کم آب می تواند کمبود آب را تخفیف دهد و البته این امر نیازمند این است که کشورهای کم آب، امکانات مالی و پول کافی برای وارد کردن غذا از کشورهای پر آب را داشته باشند. اما راه های کشف نشده دیگری هم برای کاهش آب مورد نیاز برای غذا هست. بررسی ها نشان می دهد که مقدار تولید جهانی غذا بر حسب کالری، دو برابر مقدار مورد نیاز برای کل جمعیت ۶/۶ میلیارد نفری جهان است. مشکل سوء تغذیه در برخی مناطق دنیا به علت کمبود غذا نیست بلکه به دلیل عدم دسترسی به غذا است. در نتیجه، افزایش غذای جهان کمکی به کسانی که همچنان دسترسی به غذای تولید شده ندارند، نمی تواند بکند [۲۵].



اولین همایش ملی مدیریت مصرف و هدررفت آب

1st National Conference on Water Loss & Consumption Management

۲۸ و ۲۹ آذرماه ۱۳۹۶



۲-۴-۳- اتلاف ۵۰٪ غذای تولیدی در سطح جهان

کل فرآیند از تولید تا مصرف بسیار ناکارآمد است. یک مقدار زیادی از غذای تولیدی قبل از اینکه بدست مصرف کننده برسد، از دست می رود. کل اتلاف غذا ممکن است به ۵۰٪ برسد. در کشورهای در حال توسعه اتلاف محصول در مزرعه عمدتاً به علت آفات، بیماریها و تکنولوژیهای ضعیف پس از برداشت از ۱۵ تا ۳۵٪ متغیر است. اتلاف غذا در حین عمل آوری، حمل و نقل و ذخیره سازی به طور خوش بینانه از ۱۰ تا ۱۵٪ تخمین زده می شود اما به دلیل کاهش کیفیت مواد، مقدار اتلاف در این مرحله می تواند ۲۵ تا ۵۰٪ کل ارزش اقتصادی محصول باشد. و در نهایت اتلاف قابل ملاحظه ای در حین مصرف مواد غذایی و تا حدی کمتر در حین خرده فروشی مواد فاسد شدنی و غذاهایی که در هر وعده خورده نشده و به عنوان ته مانده و باقیمانده غذا دور ریخته می شوند، اتفاق می افتد [۲۶].

نقش مصرف کنندگان، فروشگاههای مواد غذایی و صنایع غذایی در اتلاف و ضایعات غذا در حال افزایش است. در آمریکا ۲۵٪ میوه تازه و سبزیجات خریداری شده، در منازل خورده نمی شود. یک گزارش اخیر از سوئدیها نشان می دهد خانوادههایی که دارای بچه کوچک هستند ۲۵٪ غذای خریداری شده را دور می ریزند. مطالعات در انگلستان نیز همین رقم را نشان می دهد. در کشورهای در حال توسعه، اتلاف و ضایعات غذا در منازل کمتر است و تخمین زده می شود که در حدود ۱۰٪ باشد [۲۷].

۲-۴-۴- آب مجازی چیست؟

مفهومی به نام آب مجازی (Virtual Water) به خوبی اهمیت آب در تولید مواد مختلف را نشان می دهد. آب مجازی مقدار آبی است که یک کالا و یا یک فرآورده کشاورزی طی فرآیند تولید مصرف می کند تا به مرحله تکامل برسد و مقدار آن معادل جمع کل آب مصرفی در مراحل مختلف زنجیره تولید از لحظه شروع تا پایان می باشد. صفت مجازی در این تعریف بدان معناست که بخش عمده آب مصرف شده طی فرآیند تولید، در محصول نهایی وجود فیزیکی ندارد و در حقیقت بخش بسیار ناچیزی از آب مصرفی در پایان به عنوان آب واقعی در بافت محصول باقی مانده است. نکته مهم اینکه، صفت مجازی به معنای غیر واقعی نیست، بلکه صریحاً باید گفت که آب مجازی، آب کاملاً واقعی است. شرایط اقلیمی و فرهنگی، مکان تولید، مدیریت و برنامه ریزی در میزان و حجم آب مجازی کالا مؤثر است و قطعاً مقدار آن در مورد یک کالا در مناطق مختلف جهان متفاوت می باشد [۲۴ و ۲۶ و ۲۷ و ۲۸].

در جدول ۶ مقدار آب مصرفی برای تولید مقدار مشخصی از محصولات مختلف آورده شده است.



اولین همایش ملی مدیریت مصرف و هدررفت آب

1st National Conference on Water Loss & Consumption Management

۲۸ و ۲۹ آذرماه ۱۳۹۶



جدول ۶- آب مصرفی برای تولید مقدار مشخصی از محصولات [۲۹]

کالا	آب مجازی (لیتر)	کالا	آب مجازی (لیتر)
یک لیوان شیر (۲۰۰ میلی لیتر)	۲۰۰	یک کیلوگرم گندم	۱۴۰۰
یک فنجان چای (۲۵۰ میلی لیتر)	۲۵	یک کیلو گرم جو	۱۴۰۰
یک فنجان قهوه (۱۲۵ میلی لیتر)	۱۴۰	یک کیلوگرم برنج	۳۰۰۰
یک عدد سیب درختی (۱۰۰ گرمی)	۷۰	یک کیلوگرم ذرت	۹۱۰
یک عدد سیبزمینی (۱۰۰ گرمی)	۲۵	یک کیلوگرم لوبیای سویا	۱۸۰۰
یک پیراهن نخی در اندازه متوسط	۴۱۰۰	یک قالب پنیر (۵۰۰ گرمی)	۲۵۰۰
یک ورق کاغذ A۴	۱۰	یک کیلو گرم گوشت گاو	۱۶۰۰۰
یک عدد تخم مرغ (۴۰ گرمی)	۱۳۵	یک کیلو گرم گوشت گوسفند	۶۳۰۰
یک عدد گوجه فرنگی (۷۰ گرمی)	۱۳	یک کیلو گرم گوشت بز	۴۰۰۰
یک عدد برتقال (۱۰۰ گرمی)	۵۰	یک کیلو گرم گوشت مرغ	۴۰۰۰
یک جفت کفش با چرم گاو	۸۰۰۰	گوش پاک کن (۳۳/۰ گرمی)	۶/۳
ساندویچ همبرگر (۱۵۰ گرمی)	۲۴۰۰	یک کیلو گرم پلاستیک	۱۹۰
یک برش نان (۳۰ گرمی)	۴۰	خودروی مسافرتی (۱۱۰۰ کیلوگرمی)	۴۰۰۰۰۰

میزان مصرف آب مجازی یک شهروند چینی ۷۰۰، یک فرد ژاپنی ۱۱۵۰ و یک آمریکایی ۲۵۰۰ مترمکعب در سال برآورد شده است. مقدار مصرف آب مجازی در روز بستگی به نوع جیره غذایی افراد دارد، به نحویکه هر فرد ۱ متر مکعب آب مجازی در روز برای جیره پایه (زنده ماندن) خود نیاز دارد. ۲/۶ مترمکعب آب مجازی در روز برای یک رژیم گیاهخواری و ۵ مترمکعب برای یک جیره گوشتی به سبک آمریکایی لازم است. با توجه به تشدید بحران کمبود آب در کشورهای مختلف جهان، موضوع آب مجازی بواسطه عمق مفهوم آن از اهمیت ویژه‌ای در برنامه‌ریزی و سیاست‌گذاری کلان آب برخوردار شده است [۲۴ و ۳۰].



اولین همایش ملی مدیریت مصرف و هدررفت آب

1st National Conference on Water Loss & Consumption Management

۲۸ و ۲۹ آذرماه ۱۳۹۶



۲-۴-۵- راه حل چیست؟

مقدار خالص اتلاف، ضایعات و مصرف بیش از حد، نشان می دهد که ما توانایی و امکان کاهش کل تقاضا برای غذا و در نتیجه آب کشاورزی را داریم بدون اینکه امنیت غذایی به خطر بیفتد. و البته برای نیل به این هدف کلیه افراد و عوامل دخیل شامل مزرعه داران، کارگران کشاورزی، رانندگان حمل و نقل محصولات تولید شده، صنایع غذایی، فروشگاه ها و خرده فروشها، دولت و در نهایت مصرف کنندگان ثروتمند و فقیر همگی بایستی اتلاف و ضایع نمودن مواد غذایی را کنترل و محدود کنند. برخی از افراد این عرصه، انگیزه کمی برای بهبود راندمان دارند زیرا ضایعات مربوط به قسمت آنها نسبتاً کم است و یا هزینه ها و زحمتی که باید برای بهبود وضعیت متحمل شوند بسیار بیشتر و سنگین تر از سودی است که بدست می آید. اما برخی دیگر مثل زارعین کوچک، فایده کاهش اتلاف محصول پس از برداشت برای آنها، افزایش درآمد و ایمنی غذایی است. ولیکن ممکن است این زارعین امکانات مالی کافی برای سرمایه گذاری به منظور بهبود تکنولوژی لازم رانداشته باشند. برای این منظور، سرمایه گذاری برای پشتیبانی از تکنولوژیهای پس از برداشت لازم است.

همچنین نقش صنایع غذایی و فروشگاهها باید به طور دقیق مورد بررسی قرار گیرد. علاوه بر این افراد مختلف باید مورد تعلیم و آموزش قرار گیرند که چگونه در عمل می توانند ضایعات مواد غذایی را کاهش دهند. برای شروع کار، مدارس و سازمانهای عمومی می توانند مورد توجه قرار گیرند. امروز وقت آن رسیده است که فرمان را فراتر از این ببریم که چگونه می توانیم هر چه بیشتر تولید کنیم، بلکه باید شروع به جستجو و بررسی کنیم که چه نوعی از مواد غذایی را می توانیم تولید کنیم و چگونه می توانیم فایده بیشتری از آنها ببریم.

برای صرفه جویی در مصرف آب از طریق مدیریت تولید و مصرف غذا موارد ذیل پیشنهاد می گردد:

۱. در کشورهای توسعه یافته اتلاف و حیف و میل نمودن غذا بیشتر در قسمت مصرف مواد غذایی اتفاق می افتد، در حالیکه در کشورهای در حال توسعه مثل ایران اتلاف غذا بیشتر در سطح مزرعه، حمل و نقل، انبارداری و مغازه ها اتفاق می افتد. لذا بررسی علل و میزان اتلاف غذا در هر سطح و هر حلقه از زنجیره تولید از مزرعه تا مصرف غذا(در منازل) و دادن راهکارها و آموزشهای لازم به افراد و مجموعه های دخیل در هر قسمت می تواند به طور چشمگیری از اتلاف و ضایعات غذا و در نتیجه آب مصرف شده برای تولید آنها جلوگیری کند. آموزش زنان در جامعه شهری و هم روستایی بسیار تعیین کننده است. باید توجه داشت اگرچه تذکرات صرفه جویی و مراقبت بر مصرف مواد غذایی و آب و کلیه نهاده های تولید قطعاً تأثیر گذار است اما برای چگونه انجام دادن آنها، آموزش در کلاسهای حضوری و به صورت رو در رو بیشترین اثرگذاری را دارد.
۲. در هر صنف از جامعه لازم است کمیته یا کارگروه دایمی صرفه جویی و مصرف بهینه آب تشکیل شود و با پیدا کردن راههای عملی صرفه جویی و مصرف بهینه آب، این اطلاعات را از طریق انتشار جزوه و کتاب و برگزاری کلاسهای حضوری در اختیار افراد و اعضای همان صنف قرار دهد. زیرا در هر صنف، ریزه کاریها و نکات خاصی برای کاهش مصرف آب و یا استفاده بهینه و



اولین همایش ملی مدیریت مصرف و هدررفت آب

1st National Conference on Water Loss & Consumption Management

۲۸ و ۲۹ آذرماه ۱۳۹۶



بازیافت آن وجود دارد. این راه حل‌ها با همکاری کارشناسان مسایل آب و محیط زیست در این کمیته ها، قابل شناسایی و کاربردی شدن است. در همین رابطه از افراد کم مصرف می توان الگو گرفت و با مراجعه به آنها از تجربیات عملی آنها استفاده نمود که چگونه و با چه تدابیری آب کمتری مصرف می کنند و یا از آب بهتر استفاده می کنند.

۳. برای استفاده بهینه از آب، مواد غذایی را آن اندازه خریداری کنید که به آن نیاز دارید. نگهداری طولانی مدت مواد غذایی در منازل در شرایط نامناسب موجب فساد و اتلاف مواد غذایی می شود.

۴. هنگام طبخ غذا های گوناگون در منزل با استفاده از یک پیمانه با حجم و وزن مشخص، ترازو و یک ماشین حساب ساده، مقدار مورد نیاز هر یک از اقلام غذایی را دقیق تر محاسبه کنید تا در نتیجه مقدار غذا متناسب با تعداد افراد تهیه شود و به این طریق از اضافه تهیه شدن غذا تا حد زیادی جلوگیری می شود. شهرداریها و استانداری می توانند پیمانه های مناسب برنج و حبوبات را به طور رایگان در اختیار مردم قرار بدهند و یا در فروشگاه های عرضه مواد غذایی با قیمت نازل به مردم داده شود و در برنامه های آشنایی نحوه استفاده از این پیمانه ها آموزش داده شود.

۵. پس از میهمانی ها و یا صرف غذا اگر مواد غذایی اضافه آمد، آن مواد غذایی را در شرایط مناسب در یخچال و یا فریزر برای مصرف نوبت بعد قرار دهید. برای این منظور مواد غذایی باید بلافاصله پس از سرد شدن در یخچال قرار داده شود و دقت شود که دمای یخچال کمتر از ۴ درجه سانتیگراد باشد. برای اطمینان از درجه مناسب یخچال، می توانید دمای یخچال را با استفاده از یک دماسنج تست کنید. از بستن درب ظروف غذا در یخچال خودداری کنید زیرا فساد و تخریب مواد غذایی را تسریع می کند.

۶. مصرف حبوبات و غلات برای تأمین انرژی و پروتئین مورد نیاز بدن و استفاده از گوشت به صورت مکمل و تکمیل کننده حیوانات و غلات، آنچنانکه در فرهنگ اصیل ایرانی به صورت غذاهای آبگوشی متنوع و خورشتها وجود داشته است، موجب استفاده بهینه از آب می شود. در حالیکه مصرف غذاهای غیر بومی و غربی همچون برنج، همبرگر، پیتزا و غذاهای گوشتی مقدار آب بسیار زیادی نیاز دارد و اکثر این نوع غذاها مقدار زیادی نیز روغن لازم دارند تا بتوان آنها را مصرف نمود و در نتیجه به طور بالقوه چاق کننده و ضد سلامتی نیز هستند.

بنابراین با اوج گرفتن نگرانی های کاهش منابع آب از یک طرف و رشد روز افزون جمعیت و نیاز بیشتر به مواد غذایی و محصولات کشاورزی از طرف دیگر، بهینه سازی مصرف آب کشاورزی به خصوص در کشوری مانند ایران که جزو مناطق خشک دنیا به حساب می آید، از اهمیت خاصی برخوردار است. منابع آب تمیز و شیرین دنیا نمی تواند افزایش بی رویه مصرف آب و مدیریت نادرست و ناکافی موجود را تحمل کند. نتیجه این امر کاهش منابع غذا و افزایش هزینه غذا در بسیاری از کشورهای دنیا بوده است.

با توجه به اینکه دور ریختن غذا مثل دور ریختن آب است. کنترل و محدود کردن این اتلاف و بهبود بهره وری مصرف آب، یک فرصت مناسب برای کشاورزان، تجار، اکوسیستم ها و گرسنگی جهانی فراهم می کند. در واقع یک برنامه مؤثر حفظ آب



اولین همایش ملی مدیریت مصرف و هدررفت آب



1st National Conference on Water Loss & Consumption Management

۲۸ و ۲۹ آذرماه ۱۳۹۶

اینست که اتلاف غذا به حداقل رسانده شود. و این امر در صورتی امکان پذیر است که در یک برنامه جامع در تمام حلقه های زنجیره تولید تا مصرف غذا، حفظ مواد غذایی و جلوگیری از حیف و میل و اتلاف این مواد در دستور کار سیاستمداران و کلیه افراد دخیل قرار بگیرد. فرهنگ و سنتهای بومی کشورهای واقع شده در مناطق خشک نظیر ایران، کاملاً موافق با محیط زیست و استفاده بهینه از آب ایجاد و گسترش یافته است و لذا برای حفظ و استفاده بهینه از منابع آب، بهترین راه حل بازگشت به سنتها و فرهنگ اصیل ایرانی است که مبتنی بر ساده زیستی، دوری از اسراف و تبذیر (ریخت و پاش) و گرامی داشتن نعمت های گرانقدر الهی است. قیمت گذاری فعلی آب کشاورزی براساس حجم آب مصرفی نیست؛ لذا باید ترتیبی اتخاذ گردد تا در مصارف کشاورزی نیز قیمت بر اساس حجم آب برآورد گردد تا موجب افزایش راندمان آبیاری و مدیریت مصرف آب در کشاورزی گردد. همچنین توصیه می گردد به جهت کاهش فشار بر روی آبخوانها اقداماتی در راستای تهیه و تدوین قوانین لازم (مانند: قانون منع گسترش چاه های جدید) و ایجادساز و کارهای لازم به جهت تسهیل در دریافت تسهیلات بانکی کشاورزان به منظور مدرنیزاسیون تجهیزات آبیاری خود و افزایش برنامه های آموزشی و فرهنگ سازی لازم صورت پذیرد [۳].

۲-۵- آب صنعت

در بخش صنعت نیز الگوهای مصرف به درستی تنظیم نشده و هیچ مطالعه گسترده ای از وضعیت مصرف آب صنایع بزرگ و پتانسیل صرفه جویی در آنها به چشم نمی خورد و بهره برداری در حدی بسیار پایین تر از استانداردهای جهانی است. حجم کل آب برداشتی کارگاه های صنعتی کشور معادل ۵۷۴ میلیون مترمکعب بوده که ۴۶ درصد آن از منابع زیرزمینی کشور و ۵۴ درصد از منابع آب سطحی تأمین شده است [۳۱]. در سال ۱۳۷۷، صنایع کانی و غیرفلزی با یک میلیارد مترمکعب و صنایع غذایی با حدود ۶۰۰ میلیون مترمکعب مصرف آب سالانه در مقام اول و دوم مصرف آب قرار می گیرند. در کشورهای توسعه یافته و پیشرفته، برنامه های کاهش مصرف آب به شکل دقیق و درون و با مدیریتی صحیح انجام می شوند. همچنین در بسیاری از کشورهای در حال توسعه حرکت های موثری در اجرای طرح های کاهش مصرف آب در حال انجام است. فعالیت های انجام شده در جهت انجام این برنامه ها در کشورهایمانند هندوستان، چین، تایوان، و دیگر کشورهای در حال توسعه گویای این مطلب است.

در مطالعه ای که در سال ۱۳۸۰ بر روی کارخانه قند اصفهان صورت گرفت، نشان داده شد که با اعمال روش های پیشنهادی کاهش مصرف آب در مرحله اول، میزان مصرف آب تازه کارخانه از ۳۳۸ مترمکعب به کمتر از ۱۵۰ مترمکعب به ازای هر صد تن چغندر قند کاهش می یابد. در این مطالعه ضمن ارائه برنامه کاهش مصرف آب در مراحل بعدی نشان داده شده که می توان میزان مصرف آب تازه کارخانه را تا میزان ۵۰ مترمکعب به ازای صد تن چغندر نیز کاهش داد [۳۲ و ۳].



اولین همایش ملی مدیریت مصرف و هدررفت آب



1st National Conference on Water Loss & Consumption Management

۲۸ و ۲۹ آذرماه ۱۳۹۶

در مطالعات مشابهی که در نقاط مختلف جهان صورت گرفته نشان داده شده که به راحتی می توان با ممیزی آب در کارخانه ها، تا ۴۰ درصد در مصرف آب صنایع صرفه جویی نمود [۳۳]. قیمت های واقع بینانه و بالاتر آب، مشاوره فنی و آموزش می تواند مصرف آب و صرفه جویی آن را در واحدهای صنعتی و کارگاه ها تشویق نماید.

۳- نتیجه گیری

اصولاً هدف نهایی از انجام مطالعات در زمینه ی خشکسالی، به عنوان یکی از مهمترین حوادث غیرمترقبه، آماده سازی جامعه برای مواجهه با شرایط سخت خشکسالی و انجام اقدامات پیشگیرانه برای عبور آسان از این گونه بحران ها است. آگاه نمودن مردم از علل و اثرات زیانبار خشکسالی، و همچنین روش های مناسب مدیریت بهینه مصرف آب بسیار مهم است و مردم می توانند آگاهانه نقش موثری در کاهش آسیب پذیری ها جامعه ایفا نمایند و مشارکت آگاهانه مردم را بدنبال داشته باشند. فرهنگ سازی و یادآوری مداوم آموزه های دین مبین اسلام در زمینه اصلاح الگوی مصرف آب و جلوگیری از مصرف بی رویه آب به کمک رسانه ها، و واقعی نمودن هزینه های مصرف آب و انرژی، مطمئناً نقش بسیار مهمی در پیشگیری از اثرات خشکسالی خواهد داشت. مسئولین هم باید گام های مدیریتی موثری را جهت کاهش آسیب پذیری در مقابل خشکسالی برنامه ریزی و اجرا نمایند، تا خسارات اقتصادی، اجتماعی، بهداشتی و زیست محیطی ناشی از این بلای طبیعی به حداقل ممکن برسد. در نتیجه مقابله با خشکسالی نیازمند مشارکت عمومی و عزم راسخ مسئولین در جهت سرمایه گذاری و اجرای راهکارهای مدیریتی موثر و پیشگیرانه می باشد. مسئولین صنعت آب همواره موظف به تامین آب شرب سالم و کافی تحت نظارت و مورد تایید مسئولین بهداشتی می باشند، و در قبال آن مسئولیت مصرف کنندگان استفاده صحیح و بهینه از منابع آب و جلوگیری از اتلاف و اسراف آب است.

کمبود آب در ایران یکی از عوامل محدود کننده اصلی توسعه فعالیتهای اقتصادی در دهه های آینده به شمار می رود. متأسفانه در کشور ما زیر ساخت های کاملی برای استحصال و مهار هرچه بیشتر آبهای سطحی وجود ندارد لذا در اکثر مواقع برای جبران کم آبی به برداشت های بی رویه از آب های زیرزمینی می پردازیم که این کار فشار زیادی را به حوزه های آبخیز وارد می کند. بنابراین می توان با تهیه طرح های مدیریت مصرف آب در کشور این برداشت ها را به حداقل رساند و از سوی دیگر با تهیه طرح های جامع آبخیزداری موجبات بهره برداری بهینه از منابع آب را فراهم نمود.

مجموعه اقداماتی که تاکنون در کشور در ارتباط با تامین آب کشاورزی، شهری و صنعتی انجام شده، عمدتاً در زمینه مدیریت تولید و عرضه آب بوده است و کمتر توجهی به مدیریت مصرف گردیده است.

به همین دلیل تجدید نظر در الگوی مصرف و صرفه جویی آب خصوصاً در بخش کشاورزی و افزایش بهره وری و راندمان تولید کلیه بخشهای تولید و مصرف کننده آب و نیز بخش مصرف خانگی از اهمیت و اولویت بالایی برخوردار است که در صورت



اولین همایش ملی مدیریت مصرف و هدررفت آب

1st National Conference on Water Loss & Consumption Management

۲۸ و ۲۹ آذرماه ۱۳۹۶



اجرای صحیح این طرح‌ها و ترویج برنامه‌های آموزشی می‌توان شاهد کاهش فشار بر روی سفره آب‌های زیرزمینی و حوزه‌های آبخیز کشور بود.

۴- مراجع

1. United Nations, 1997, Sustainable development of Water Resources in Asia and the Pacific: An overview.
2. Internal World Bank, Report, 2004 (Unpublished).
۳. تجریشی، مسعود و ابریشم چی، ۱۳۸۴، مدیریت تقاضای منابع آب در کشور، همایش جلوگیری از اتلاف آب.
۴. راهبرد سند ملی آب، ۱۳۸۲، دولت جمهوری اسلامی ایران.
5. Yevjevich, V., 1995, Effect of area time horizons in comprehensive and integrated water resources management, Water Science and Technology, Vol. 31(8), pp 19-25.
6. United Nations, 1976, The Demand for water: Procedures and methodologies for projecting water demands in the context of regional national planning, Nat. Resour, Water Ser. 3, United Nations Publications, New York.
۷. سازمان برنامه و بودجه و وزارت نیرو، ۱۳۷۱، مبانی و ضوابط طراحی طرح‌های آبرسانی شهری، نشریه شماره ۳-۱۱۷.
۸. شرکت مهندسی مشاور جاماب، ۱۳۷۵، کلیات و سیمای مدیریت موجود آب کشور.
۹. وزارت نیرو، ۱۳۷۵، بخش آب و فاضلاب شهری، مروری بر روند پیدایش تحولات، اهداف و سیاستها.
۱۰. نشریه و هفته‌نامه شهرباب، دی ماه ۱۳۸۰، سخنرانی معاون آب و فاضلاب وزارت نیرو، شماره ۲۵۱.
۱۱. جریشی، مسعود، ۱۳۷۶، نگرشی جامع به رفع بحران آب در تهران، مجله آب و فاضلاب، شماره ۲۲، صفحه ۲ الی ۱۲.
۱۲. منوچهری، غلامرضا، ۱۳۸۰، مدیریت آب و فاضلاب شهری، شرکت مهندسی آب و فاضلاب کشور.
۱۳. حبیبی، محمدحسن، ۱۳۷۸، مدیریت مصرف آب، اولین همایش منطقه ای بیلان آب، اهواز.
۱۴. خبرنامه نخستین همایش ملی کاهش و کنترل آب به حساب نیامده، ۱۳۷۶.
۱۵. ابرار اقتصادی، ۱۳۷۹/۳/۲۲، مصاحبه با آقای مهندس فریدون بیگی مدیر دفتر مطالعات کاهش آب به حساب نیامده، صفحه ۱۲.
۱۶. امین کاظمی، پینا، ۱۳۷۵، بررسی دلایل اتلاف آب در شبکه‌های آب شهری و تأثیر آن در اقتصاد منابع آب، آب و توسعه، سال چهارم، صفحات ۱۰۰ الی ۱۰۴.



اولین همایش ملی مدیریت مصرف و هدررفت آب

1st National Conference on Water Loss & Consumption Management

۲۸ و ۲۹ آذرماه ۱۳۹۶



۱۷. نظرزاده، مهدی، ابریشم چی، احمد، تجریشی، مسعود، ارزیابی نگرش و نیات رفتاری شهروندان کاشان نسبت به آب شهری، مجله علمی - پژوهشی آب و فاضلاب، شماره ۴۶، تابستان ۱۳۸۲، صفحات ۲۸-۲۱.
۱۸. دستاورد بزرگ دولت در تأمین آب شهر تبریز، گزارش مختصر وزارت نیرو، ۱۳۷۹.
۱۹. ظفرنژاد، فاطمه، محدودیت، تلفات و نرخ آب کشاورزی، ۱۳۷۵، فصلنامه آب و توسعه، شماره ۱۵.
20. Urban Age, Americans using less Water, Winter 1999, page 23
21. منوچهری، غلامرضا، ۱۳۷۲، مسائل مربوط به الگوی مصرف آب، بولتن کمیسیون آب، شماره ۶.
22. www.watervision.com
23. www.worldwatercouncil.org
24. www.waterfootprint.org
2۵. Lundqvist, J., C. de Fraiture and D. Molden, ۲۰۰۸. Saving Water: From Field to Fork – Curbing Losses and Wastage in the Food Chain. Stockholm International Water Institute
۲۶. خبرنامه کمیته آبیاری و زهکشی ایران، زمستان ۸۶، شماره ۶۸
۲۷. شبکه خبری آب ایران، شرکت سهامی مدیریت منابع آب ایران www.wnn.ir.
۲۸. www.edro.wordpress.com
۲۹. خبرنامه کمیته آبیاری و زهکشی ایران، زمستان ۸۶، شماره ۶۸، www.edro.wordpress.com و www.waterfootprint.org
3۰. Toole, J. C. O, 2004. Rice and water. The First International Conference on Rice for the Future. 31 September. Bangkok, Thailand
31. وزارت نیرو، ۱۳۷۵، دستورالعمل بررسیهای اقتصادی منابع آب، استاندارد ۳۰-الف - امور آب.
32. مردوخی، پایزید، ۱۳۷۳، آب و صنعت در ایران، بخش اول: نقش آب در تولید صنعتی، آب و توسعه، فصلنامه امور آب، وزارت نیرو، سال دوم، شماره ۴.
33. بابایی نژاد، تجریشی و ابریشم چی، ۱۳۸۱، ممیزی و کاهش مصرف آب در کارخانه قند اصفهان، مجله آب و فاضلاب، شماره ۴۳، صفحه ۱۷ الی ۲۷.