

مدیریت تقاضای آب مورد نیاز صنایع (مطالعه موردی صنایع و معادن استان سیستان و بلوچستان)

مریم اله دادی*^۱، زهرا اسدی کپورچالی^۲

۱- کارشناس ارشد مهندسی آب و سازه های هیدرولیکی، مدیر پروژه، شرکت مهندسی مشاور طوس آب
eng.allahdadi@yahoo.com

۲- کارشناس مهندسی مکانیک، معاونت مطالعات و طراحی شرکت مهندسی مشاور طوس آب
z.asadi@toosab.net

چکیده

بخش عمده ای از توسعه اقتصادی در هر کشوری مستلزم استفاده از منابع انرژی و فعالیت های کشاورزی و صنعتی است و تا حد زیادی به آب وابسته می باشد. در این ارتباط اصول دویلین بیان می کنند که آب کالایی اقتصادی است و باید برای استفاده بهینه و تداوم استفاده از آن برای نسل های آینده برنامه ریزی کرد.

در میان سه بخش اصلی مصرف کننده آب در سطح جهان، پس از بخش کشاورزی، بیشترین میزان مصرف به بخش صنعت اختصاص دارد. آمار متوسط جهانی درصد مصارف بخش صنعت را از کل میزان آب مصرفی ۲۰٪ اعلام می نمایند که البته با توجه میزان توسعه یافتگی کشورها، آمار متفاوت است. در ایران سهم صنایع از کل میزان آب مصرفی کشور، حدود ۲/۸٪ می باشد [۳] و با توجه به روند رو به افزایش توسعه صنعت در کشور، علیرغم پایین بودن سهم این بخش نسبت به متوسط جهانی، این درصد در کشور افزایشی بوده و مشکلات و موانع بسیاری در تأمین آب مورد نیاز برای بخش صنعت وجود دارد که علاوه بر پیاده سازی طرح های تأمین آب جدید، ضروریست راهکارهای مدیریتی به منظور استفاده بهینه از آبی که در اختیار بخش صنعت است، در دستور کار قرار گیرد. این مقاله با گردآوری نیازهای فعلی و ارزیابی نیازهای آتی بخش صنعت و معدن استان سیستان و بلوچستان، به لزوم پیاده سازی مدیریت تقاضای آب در بخش صنعت، استفاده بهینه از آب و بررسی تاثیر ارزش واقعی آب بر مصرف صنایع، با رویکرد مدیریت کلان آب و حفظ منابع آبی کشور می پردازد.

واژه های کلیدی: مدیریت تقاضا، مصرف بهینه، بخش صنعت، ارزش آب، استان سیستان و بلوچستان

۱- مقدمه

کمبود آب مهمترین تهدید برای بقای بشر و اکوسیستم طبیعی به شمار می آید. امنیت غذایی و انرژی، بهداشت و پیشرفت صنایع که جزء مولفه های اصلی توسعه پایدار جوامع به شمار می آیند، بیش از هر چیزی به آب وابسته اند. در برنامه جدید نظام توسعه جهانی، نگرش نو به آب به عنوان کالایی اقتصادی و استراتژیک وجود دارد که نقشی اساسی در توسعه اقتصادی، اجتماعی و حتی سیاسی دارد. در این بین موضوع پراهمیت مدیریت تقاضا و صرفه جویی آب در بخش های مختلف مورد توجه قرار گرفته و ضروری است با استفاده از راهکارهایی درخصوص استفاده بهینه از آبهای در دسترس و مدیریت و کاهش تلفات در قسمت های مختلف صنعتی، کشاورزی و شهری از هدر رفت منابع آبی جلوگیری بعمل آید. [۱]



برنامه های کاهش مصرف و حفظ منابع آب، در بسیاری از کشورهای جهان به شکل یک حرکت ملی درآمده و در حال حاضر کشورهای پیشرفته مدیریت آب را بویژه در بخش صنعت، با به کارگیری انواع راهکارهایی منجمله تغییر تکنولوژی، بازچرخانی و بازیافت آب بشکل دقیق و با روشهای صحیح انجام می دهند.

در کشور ما براساس مطالعات انجام شده، مهم ترین مسائل اقتصادی منابع آب عبارت از عدم تعادل بین عرضه و تقاضا، مسائل قانونی مربوط به حقوق مالکیت آب، مشارکت بخش خصوصی و کمبود منابع مالی در بخش آب برای سرمایه گذاری است. در نتیجه بکارگیری روشهای استفاده بهینه از آب و راهکارهای مدیریت تقاضا امری اجتناب ناپذیر است.

پهناورترین استان کشور در جنوب شرقی ایران واقع است. این استان با حدود ۱۸۲۰۰۰ کیلومتر مربع وسعت کمابیش اندازه کشور سوریه بزرگی دارد و بیش از ۱۱ درصد وسعت ایران را دربرمی گیرد. سیستان شامل زابل و شهرهای شمال استان است که البته بخش بزرگ سیستان قدیم در افغانستان بوده که هم اکنون جزو خاک افغانستان می باشد و بلوچستان دربرگیرنده شهرهای (نصرت آباد) زاهدان تا چابهار می باشد و زاهدان در مرکز این استان واقع شده است. در سال ۱۳۹۰ استان سیستان و بلوچستان شامل ۱۴ شهرستان بود که در سال ۱۳۹۵ تعداد کل شهرستان های سیستان و بلوچستان به تعداد ۱۹ شهرستان تغییر یافته است. بر اساس برآوردهای صورت گرفته کل جمعیت استان سیستان و بلوچستان از ۲/۷ میلیون نفر در سال ۱۳۹۵ به ۴/۱ میلیون نفر در سال ۱۴۲۰ خواهد رسید. در حال حاضر صنایع مستقر در شهرک های صنعتی موجود در استان معادل ۳۶۳ واحد صنعتی می باشد بعلاوه معادن فعال و واحدهای نیروگاهی که نیاز قابل توجهی به حفظ منابع آبی موجود و دسترسی به منابع آبی جدید دارند و ضروری است برنامه ریزی صحیحی جهت استفاده بهینه از منابع آبی در اختیار این صنایع در دستور کار قرار گیرد.

در این راستا کاربرد ابزارهای اقتصادی و مالی می تواند به رفع برخی از این مشکلات در کوتاه مدت و بلندمدت کمک نماید. به موازات اعمال راهکارهای اقتصادی مالی، اعمال راهکارهای مدیریتی در راستای بهره گیری از تکنولوژیهای نوین در جهت کاهش مصارف آب در فرآیندهای تولیدی و همچنین بازیافت و بازچرخانی آب در صنعت، تاثیر چشم گیری در مدیریت تقاضای آب مورد نیاز صنایع کشور خواهد داشت.

۲- موادوروشها

به منظور دستیابی به میزان آب مصرفی در وضع موجود، آب مورد نیاز تا افق سال ۱۴۲۰ و حجم پساب تولیدی صنایع و معادن استان سیستان و بلوچستان و همچنین جهت دستیابی به اطلاعات پایه و مبنا میزان آب مصرفی، واحدهای صنعتی در ۵ گروه به شرح ذیل مورد تحلیل و بررسی قرار گرفته است:

واحدهای صنعتی فعال در شهرک های صنعتی استان (ماخذ: شرکت شهرک های صنعتی استان).

واحدهای صنعتی فعال پراکنده در استان (ماخذ: سازمان صنعت، معدن و تجارت استان).

واحدهای معدنی فعال در استان (ماخذ: سازمان صنعت، معدن و تجارت استان).

واحدهای صنعتی تبدیلی کشاورزی در استان (ماخذ: سازمان جهاد کشاورزی استان).

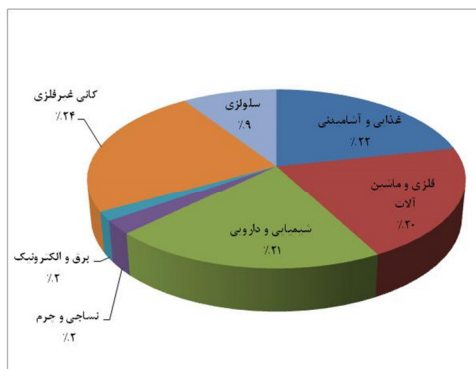
واحدهای نیروگاهی در استان (شرکت برق منطقه ای).

سپس با توجه به نیازهای آبی آتی تا افق سال ۱۴۲۰ و میزان حجم پساب در دسترس، به بررسی راهکارهای مدیریت تقاضای آب مورد نیاز صنعت پرداخته شده است.

در ادامه پس از ارائه نتایج گردآوری آمار حجم آب مصرفی فعلی در بخشهای مختلف صنعتی و معدنی استان، برآورد نیازهای آبی و راهکارهای مدیریتی ارائه میگردد.

۱- شهرک‌های صنعتی استان

بدیهی است که یکی از مهمترین بخش‌های مصرف کننده آب صنایع، تمرکزهای بزرگ صنعتی است. در این خصوص شناخت شهرک‌های صنعتی و صنایع استراتژیک برای محاسبه حجم آب مورد نیاز صنایع ضروری است. تنوع صنایع مستقر در شهرک‌های صنعتی استان سیستان و بلوچستان مطابق نمودار شماره (۱) ارائه گردیده است. گروه صنایع کانی غیرفلزی با ۲۴ درصد بیشترین تعداد واحدهای صنعتی مستقر در شهرک‌های صنعتی را به خود اختصاص داده است و گروه‌های صنایع غذایی و شیمیایی در رتبه‌های بعدی قرار می‌گیرند. کل میزان آب مصرفی واحدهای صنعتی فعال مستقر در شهرک‌های صنعتی بالغ بر ۲/۳۲ میلیون متر مکعب می‌باشد.



نمودار شماره ۱- درصد تعداد واحدهای صنعتی به تفکیک گروه‌های صنعتی در استان سیستان و بلوچستان سال ۱۳۹۵

۲- صنایع پراکنده

بر اساس آمار و اطلاعات اخذ شده از سازمان صنعت، معدن و تجارت استان سیستان و بلوچستان حدود ۵۹۹ پروانه بهره‌برداری صنایع در کل استان موجود می‌باشد. در این تعداد از صنایع حدود ۱۴۵۷۹ نفر اشتغال دارند و میزان حدود ۲۵/۰۴ میلیون متر مکعب آب به مصرف می‌رسد.

۳- معادن

در تعیین نیاز آبی معادن با توجه به اینکه بخش فرآیند در معدن نیاز آبی چندانی را دارا نمی‌باشد، تنها نیاز آبی بخش معدن مربوط به آب شرب و بهداشت می‌باشد. این مقدار با تعیین تعداد پرسنل مشغول بکار در معادن و فرض مصرف سرانه ۵۰ لیتر در روز و ۳۰۰ روز کاری در سال برآورد می‌گردد. اطلاعات مورد نیاز این بخش از امور معادن سازمان صنعت، معدن و تجارت استان سیستان و بلوچستان اخذ شده است. بررسی‌های انجام شده بیانگر این مطلب است که استان دارای ۱۴۸ معدن می‌باشد که بیش از ۲۰۷۴ کارگر و پرسنل مشغول بکار هستند. مجموع مصارف آب بخش معادن در استان حدود ۰/۰۱ میلیون متر مکعب در سال می‌باشد.

۴- صنایع تبدیلی کشاورزی (روستایی)

بخش مهمی دیگری از صنایع پراکنده که حائز اهمیت می باشد مربوط به مجتمع های صنعتی مستقر در محدوده های روستایی است که با مراجعه به سازمان های جهاد کشاورزی استان، آمار و اطلاعات مربوط به تعداد واحدها، تعداد پرسنل شاغل در این مراکز صنعتی و میزان آب مصرفی آنها استخراج می شود ولی متأسفانه سازمان جهاد کشاورزی استان سیستان و بلوچستان تا زمان ارسال گزارش هنوز اطلاعات مورد نظر را در اختیار قرار نداده است.

۵- واحدهای نیروگاهی

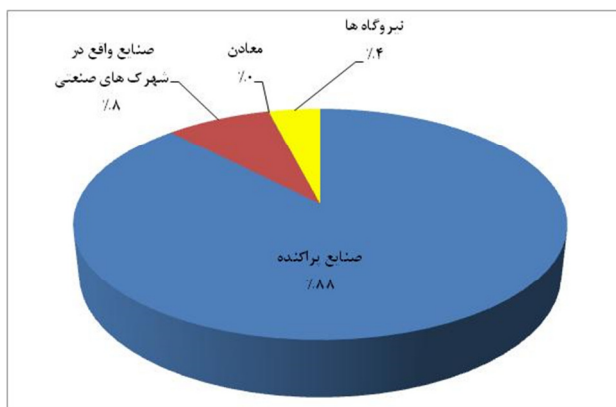
انرژی الکتریکی، کلید توسعه یک کشور در بخش های اقتصادی، کشاورزی و صنعت است و از آن به عنوان ملاک توسعه یافتگی هر کشور یاد می شود به طوری که مقدار انرژی مصرفی هر کشور نشانه ای از پیشرفت و توسعه تلقی می گردد. تامین انرژی الکتریکی با توجه به فراوانی نسبی سوخت های فسیلی نسبت به سایر منابع تامین انرژی عمدتاً از این طریق انجام می شود. در حال حاضر در استان سیستان و بلوچستان ۱۸ واحد نیروگاهی فعال وجود دارد و آب مصرفی این واحدها معادل ۱/۱۴ میلیون متر مکعب در سال می باشد.

۶- جمع بندی میزان مصارف آب در بخش های مختلف صنعت

با توجه به مطالب ارائه شده در بخش های قبلی می توان تعداد واحدهای صنعتی، میزان اشتغال و میزان آب مصرفی بخش صنایع و معادن واقع در استان سیستان و بلوچستان را به صورت جداول شماره ۱ جمع بندی و ارائه نمود. نمودار شماره ۲ سهم میزان آب بری هر یک از مولفه های صنعت در استان را نشان می دهد.

جدول شماره ۱- جمع بندی وضعیت صنایع و معادن استان سیستان و بلوچستان در سال ۱۳۹۵

ردیف	طبقه بندی صنایع	تعداد واحد	پرسنل	آب مصرفی (میلیون متر مکعب)
۱	صنایع پراکنده	۵۹۹	۱۴۵۷۹	۲۵/۰۴
۲	صنایع واقع در شهرک های صنعتی	۳۶۳	۵۸۰۷	۲/۳۲
۳	معادن	۱۴۸	۲۰۷۴	۰/۰۱
۵	نیروگاه ها	۱۸	۴۲۶	۱/۱۴
	جمع کل	۱۱۲۸	۲۲۸۸۶	۲۸/۵۱



نمودار شماره ۲- درصد میزان آب مصرفی بخش های مختلف صنایع استان سیستان و بلوچستان در سال ۱۳۹۵

۷- آینده نگری آب مورد نیاز صنایع و معادن

با توجه به اهمیت دو مشخصه پیشرفت و عدالت در توسعه هر منطقه و با توجه به رویکرد سند چشم‌انداز ۲۰ ساله مبنی بر توسعه همه جانبه کشور به ویژه توسعه اقتصادی با تاکید بر عدالت اجتماعی و همچنین عزم دولت در راستای تحقق این رسالت در برقراری تعادل و توازن منطقه‌ای در سرمایه گذاری‌های جدید، تقویت سهم صنایع با فناوری‌های پیشرفته و دارای ارزش افزوده بالا، بهبود نرخ بهره‌وری و کاهش نرخ بیکاری و تورم در کشور، لازم است برنامه توسعه سرمایه‌گذاری‌های صنعتی و معدنی ویژه‌ای بر پایه آمایش و با اتکا به مزیت‌های نسبی، طبیعی و منطقه‌ای را با فراهم سازی حمایت‌ها، بسترها و زیرساخت‌ها توسعه‌ای از طریق تشویق و ترغیب سرمایه‌گذاران بخش خصوصی و تعاونی به سرمایه‌گذاری در دستور کار قرار گیرد.

علی‌الیه توجه به این نکته ضروری به نظر می‌رسد که هدف، یکسان سازی توسعه و سرمایه‌گذاری صنعتی در مناطق مختلف کشور نیست بلکه با توجه به استعدادها در پی عادلانه کردن پیشرفت صنعتی کشور در اقصی نقاط ایران می‌باشد.

از طرفی می‌دانیم که مناطق مختلفی از کشور دارای مزیت‌های خاصی هستند که تاکنون توجهی به آنها نشده و سرمایه‌گذاری‌ها بدون توجه به مزیت‌های منطقه‌ای به سمت دیگری سوق داده شده است، بدون در نظر گرفتن ظرفیت صنعت و استان مربوطه، که نتیجه آن ایجاد رقابت‌های صوری و مضر اقتصادی و در نهایت بیرون رفتن تولید کنندگان ضعیف‌تر و کوچک‌تر از چرخه تولید بوده است که نتیجه این امر در مجموع وارد شدن لطمه به اقتصاد، سرمایه‌گذاران و منابع کشور خواهد بود. از این رو اهمیت به مقوله مزیت‌های نسبی و خاص مناطق مختلف ضروری می‌باشد.

از طرفی توجه خاص به تکمیل زنجیره‌های تولید، به منظور کسب حداکثر ارزش افزوده در زنجیره تولید یک محصول در داخل کشور و کاهش صادرات تولیداتی که هنوز نهایی نشده‌اند، می‌تواند به معنی بهره‌گیری لازم از برتری‌های صنعتی کشور و به دست آوردن سهم قابل توجهی از ارزش افزوده از دست رفته باشد.

لذا با وجود سرمایه‌گذاری‌های قابل توجه در صنعت در حال حاضر شاهد این مسئله هستیم که بسیاری از صنایع از مرحله اشباع گذشته‌اند و دیگر توجه اقتصادی ندارند، که در صورت هدفمند شدن سرمایه‌گذاری در کشور و حرکت به سوی ارزش افزوده بیشتر و تولید اقتصادی و توجه ویژه به ظرفیت‌های مصرف و صادرات کشور و همچنین اولویت‌های سرمایه‌گذاری و استراتژیک تولید، دستاوردهای قابل توجهی برای صنعت و صنعتگران قابل دستیابی است.

به منظور نیاز آبی صنایع و معادن استان، همانند بخش شرب از نتایج صورتجلسه مدیریت امور مطالعات و بررسی‌های فنی شرکت آب و فاضلاب کشور در غالب مطالعات مرحله اول آبرسانی به شهرها و روستاهای استان سیستان و بلوچستان شرکت مهندسی مشاور پارس آب تدبیر استفاده شده است. نتایج نیاز آبی صنایع و معادن تا افق سال ۱۴۲۰ در جدول شماره ۲ ارائه شده است.

دومین کنگره علوم و مهندسیاب و فاضلاب ایران
و دومین همایش ملی عرضه و تقاضای آب شرب و بهداشتی
دانشگاه صنعتی اصفهان
۲۲ الی ۲۴ آبان ماه ۱۳۹۷



جدول ۲- میزان نیازهای بخش‌های مختلف صنایع و معادن تا افق طرح ۱۴۲۰ استان سیستان و بلوچستان

نیاز آبی (میلیون متر مکعب)						شهرستان	ردیف
۱۴۲۰	۱۴۱۵	۱۴۱۰	۱۴۰۵	۱۴۰۰	۱۳۹۵		
۸/۸۲	۷/۹۷	۷/۱۲	۵/۹۵	۴/۷۸	۳/۶۱	ایرانشهر	۱
۷۸/۱۷	۶۸/۱۴	۵۸/۱۱	۴۶/۷۹	۳۵/۴۶	۲۴/۱۴	چاه بهار	۲
۳/۹۸	۳/۸۰	۳/۶۱	۳/۱۶	۲/۷۰	۲/۲۵	خاش	۳
۰/۲۹	۰/۲۷	۰/۲۴	۰/۱۹	۰/۱۵	۰/۱۰	دلگان	۴
۲۰/۳۹	۱۷/۷۴	۱۵/۰۸	۱۲/۵۳	۹/۹۸	۷/۵۵	زابل	۵
۴۳/۸۳	۳۷/۷۹	۳۱/۷۶	۲۷/۰۱	۲۲/۲۷	۱۷/۵۵	زاهدان	۶
۰/۲۸	۰/۲۴	۰/۲۰	۰/۱۶	۰/۱۲	۰/۰۸	زهک	۷
۳/۸۴	۳/۴۲	۳/۰۰	۲/۴۰	۱/۷۹	۱/۱۹	سراوان	۸
۱/۸۶	۱/۵۶	۱/۲۵	۱/۱۱	۰/۹۶	۰/۸۲	سرباز	۹
۰/۵۴	۰/۴۹	۰/۴۳	۰/۳۸	۰/۳۲	۰/۲۷	سیب سوران	۱۰
۰/۱۱	۰/۰۹	۰/۰۷	۰/۰۶	۰/۰۴	۰/۰۰	فنونج	۱۱
۰/۰۸	۰/۰۷	۰/۰۶	۰/۰۵	۰/۰۴	۰/۰۳	قصرقند	۱۲
۱۷/۲۴	۱۵/۸۵	۱۴/۴۵	۱۲/۰۸	۹/۷۲	۷/۳۵	کنارک	۱۳
۰/۱۶	۰/۱۶	۰/۱۶	۰/۱۵	۰/۱۳	۰/۱۲	مهرستان	۱۴
۰/۲۲	۰/۱۹	۰/۱۶	۰/۱۳	۰/۱۱	۰/۰۵	میرجاوه	۱۵
۵/۲۶	۴/۶۶	۴/۰۶	۳/۴۵	۲/۸۴	۲/۲۵	نیک شهر	۱۶
۰/۶۳	۰/۵۳	۰/۴۳	۰/۳۳	۰/۲۳	۰/۰۴	نیمروز	۱۷
۰/۱۹	۰/۱۶	۰/۱۴	۰/۱۱	۰/۰۸	۰/۰۳	هامون	۱۸
۰/۱۳	۰/۱۱	۰/۰۹	۰/۰۷	۰/۰۶	۰/۰۴	هیرمند	۱۹
۱۸۶/۰۲	۱۶۳/۲۳	۱۴۰/۴۳	۱۱۶/۱۱	۹۱/۷۹	۶۷/۴۷	جمع کل	

۸- برآورد حجم پساب تولیدی صنایع و معادن

مطلب مهم دیگر در ارتباط با صنایع و معادن، تعیین میزان پساب ناشی از صنایع می‌باشد، در این راستا برای صنایع با توجه به نوع صنعت، برای هر یک از صنایع ضریب متناسبی مطابق جدول ۳ در نظر گرفته شده است که با اعمال این ضرایب برآب برداشتی صنایع می‌توان مقدار پساب ناشی از فعالیت هر نوع صنعت را استخراج نمود. بر این اساس حجم پساب تولیدی صنایع استان تا سال ۱۴۲۰ معادل ۱۱۷ میلیون متر مکعب محاسبه گردیده است.

جدول ۳- ضرایب پساب به تفکیک نوع صنعت

ضریب پساب	نام گروه
۰/۶۵	غذایی
۰/۵۸	نساجی، پوشاک، چرم
۰/۴۲	صنایع چوب و محصولات چوبی
۰/۴۲	صنایع کاغذ و مقوا، چاپ و صحافی
۰/۴۵	شیمیایی
۰/۵۵	کانی غیر فلزی
۰/۵۳	فلزی
۰/۵	صنایع ماشین آلات
۰/۵	صنایع منفرقه
۰/۵	صنایع روستایی (کشاورزی)
۰/۷	دام و طیور
۰/۵	نیروگاه
۰/۸۵	معادن

۹- بررسی راهکارهای مدیریتی استفاده بهینه از آب جهت مصارف صنعتی

۱۰-

به طور کلی تمامی اقداماتی که بر کیفیت و کمیت آب ورودی به یک سیستم مصرف مؤثرند، بخشی از مدیریت عرضه می باشد و هرآنچه که بر مصرف و یا اتلاف آب پس از آن مؤثر است در دسته مدیریت تقاضا قرار میگیرد. به عبارت دیگر مدیریت تقاضای آب به فعالیتهایی اطلاق می شود که کمک می کند تا تقاضای آب کاهش یابد، راندمان مصرف بهبود یافته و از آلوده شدن یا نابودشدن منابع جلوگیری شود [۹].

چهار رویکرد اصلی و اساسی در کشورهای توسعه یافته در حوزه مدیریت منابع آبی شامل تعرفه گذاری صحیح، کاهش، بازیافت و بازچرخانی آب مصرفی است.

در حوزه تعرفه گذاری، مهم ترین ابزارهای اقتصادی در این ارتباط عبارت از ابزارهای قیمت گذاری براساس تعیین ارزش اقتصادی و هزینه تمام شده، ابزارهای نهادی مانند شکل دهی بازار آب، ابزارهای تشویقی و تنبیهی مانند مالیات، یارانه ها، تسهیلات و اعتبارات برای ایجاد پایداری مالی و شاخص های اقتصادی مانند رشد مداوم بهره وری برای ایجاد پایداری اقتصادی در فعالیتهای مصرف کننده آب می باشند. [۹].

در بحث کاهش، تمرکز اصلی روی ایجاد تغییرات مهندسی و فرآیندی در کل واحد صنعتی است به گونه ای که کل میزان آب مصرفی در فرآیند کاهش یابد [۳ و ۱۰]. برای این منظور شاخص فیزیکی در صنایع تولیدی مختلف تعریف می شود که بر مبنای آن بهره وری آب را در در صنعت بر حسب میزان واحد تولید محصول به آب مصرفی سنجید. از آنجاییکه بیش از ۶۰٪ آب مصرفی در صنایع صرف مصارفی همچون خنک کردن و تولید برق می گردد، لذا استفاده از روش های جایگزین نظیر خنک کردن با هوا یا استفاده از انرژی باد جهت تولید الکتریسیته، می تواند تا حد چشمگیری کاهش میزان مصرف آب را به دنبال داشته باشد [۴ و ۱۰].

در بحث بازیافت و بازچرخانی، از پساب به عنوان منبع جدید استفاده می شود. در بحث بازیافت، تمرکز اصلی روی استفاده مجدد از آب هایی است به نام عمومی آب خاکستری شناخته می شوند. منظور از آبهای خاکستری، آن دسته از جریانهای پسابی هستند که به لحاظ کیفی چندان آلوده نبوده و امکان استفاده مجدد از آنها در یک واحد دیگر بدون تصفیه و یا بافرآیندهای تصفیه ای ساده و مقدماتی، وجود داشته باشد [۵ و ۱۰].

در بحث بازچرخانی، تصفیه فاضلاب به گونه ای صورت می گیرد که جریان خروجی دارای کیفیتی مشابه کیفیت آب تازه ورودی بوده و میتوان به جای آب تازه از پساب تصفیه شده استفاده نمود [۶ و ۱۰].

با در نظر گرفتن این چهار رویکرد، نیاز صنایع به منابع آب تازه تا حد چشمگیری کاهش می یابد. در ایران توجه به راهکارهای ذکر شده بنوعی مغفول مانده و در اکثر موارد از منابع آب تازه نظیر آبهای سطحی و زیرزمینی به منظور تأمین آب مورد نیاز صنایع استفاده می شود. در ادامه به شرح تفصیلی رویکردهای یاد شده در بحث مدیریت منابع آبی در حوزه صنعت و تأثیر آن در رسیدن به اهداف توسعه پایدار پرداخته میشود.

الف- تعرفه گذاری صحیح

شیوه قیمت گذاری صحیح یک منبع طبیعی نه تنها میتواند ارزش واقعی آن را نشان دهد بلکه ابزاری جهت مصرف بهینه خواهد بود. تاکید بر مدیریت تقاضا و نقش عوامل اقتصادی آن از قبیل بکارگیری مکانیزم قیمت بعنوان ابزار صرفه جویی و تأمین هزینه های تولید ضروری بنظر میرسد.

همچنین بازنگری در تعرفه ها و اعتلای آنها با توجه به شرایط اقتصادی در کشور به منظور کاهش پرداخت یارانه های دولت و نزدیک شدن قیمت آب به قیمتی که منعکس کننده کمیابی آن باشد منجر به نمایان شدن نیازهای واقعی و مصرف صحیح در بخشهای مختلف منجمله حوزه صنعت خواهد بود.

ب- کاهش مصرف آب

این رویکرد، بر صرفه جویی و کاهش میزان آب مصرفی در صنایع استوار است. این رویکرد تا حد بسیار زیادی به مهندسی فرآیند تولید در یک واحد صنعتی وابسته است و راهکارهایی که در این حوزه مورد بررسی و مطالعه قرار می گیرند، عمدتاً حاصل تغییرات جزئی یا عمده فرآیندی می باشند. عملکرد بهینه و استفاده از تجهیزات و واحدهای موجود با بالاترین راندمان نیز می تواند تا حد چشمگیری موجب کاهش مصرف آب در صنایع گردد. به عنوان مثال، شرکت صنایع شیمیایی DOW با بهینه نمودن عملکرد یک برج خنک کننده در پالایشگاهی در میدلند، توانست تا ۳۷ میلیون گالن در سال، در مصرف آب تازه صرفه جویی نماید [۷ و ۱۰]. استفاده از هوای داغ به جای بخار، در بخش هایی از فرآیند که گرمایش صورت می گیرد، از دیگر راهکارهایی است که می تواند نیاز ذاتی صنایع به آب را تا حد چشمگیری کاهش دهد. افزودن تعداد مراحل شست و شو با آب به جای افزودن دبی طی شست و شوی یک مرحله ای، راهکار رایج دیگری است که در صنایع به منظور کاهش نیاز ذاتی واحدهای صنعتی به آب مورد استفاده قرار می گیرد [۸ و ۱۰].

ج- بازیافت آب

تأکید اصلی در رویکرد بازیافت آب، روی استفاده مجدد از جریانهای پسابی است که بدون نیاز به تصفیه یا با فرآیندهای تصفیه ای جزئی، امکان استفاده مجدد از آنها وجود خواهد داشت. پیش نیاز ارائه راهکارهای بازیافت، بررسی و مطالعه کل جریان های آب و پساب موجود در یک واحد صنعتی از منظر کمی و کیفی است که به آن ممیزی آب اطلاق می گردد. در ممیزی آب، حجم کل آب مصرفی در یک واحد صنعتی و سهم هر بخش از کل میزان آب ورودی به کارخانه مشخص می شود. با این کار، ضمن طبقه بندی بخش های مختلف واحد تولیدی از منظر میزان مصرف آب، امکان اولویت بندی به منظور برنامه ریزی و مدیریت بهتر منابع آب وجود خواهد داشت. کار مهم دیگری که در ممیزی آب انجام می شود، مشخص نمودن حجم فاضلاب تولیدی در هر بخش و کیفیت این فاضلاب تولید شده است. با توجه به نوع جریان فاضلاب و منبعی که این فاضلاب از آن تولید می شود.

د- بازچرخانی آب

بازچرخانی آب رویکرد دیگری است که پس از ممیزی آب در سطح یک واحد صنعتی میتواند اتخاذ شود. این رویکرد بیشتر در مورد جریانهایی کاربرد دارد که از نظر کیفیت جزء جریانهای سیاه دسته بندی شده اما دبی آنها به حدی است که تخلیه آنها به فاضلاب به صرفه نیست یا غالباً حاوی موادی هستند که جزء مواد با ارزش صنعتی بوده و بازیابی آنها ارزش افزوده قابل توجهی به دنبال خواهد داشت [۱۰]. اساس این رویکرد بر تصفیه کامل و پیچیده جریانهای فاضلاب استوار بوده و پساب خروجی کیفیتی مشابه آب شهر خواهد داشت به گونه ای که میتوان حتی آن را در همان واحدی که تولید شده نیز مورد استفاده مجدد قرار داد. از این رو به آن بازچرخانی گفته میشود. البته هزینه های مربوط به تصفیه در این رویکرد، قابل توجه بوده و همانطور که ذکر شد بیشتر در مواردی کاربرد دارد که ارزش افزوده ناشی از بازیابی آب و سایر مواد موجود در جریان فاضلاب، بیشتر از هزینه های مربوط به تصفیه فاضلاب باشد. ضمن اینکه با اجرای این راهکار، از حجم فاضلاب تخلیه شده به محیط زیست نیز کاسته شده و تا حد بسیار زیادی از مشکلات زیست محیطی ناشی از تخلیه پسماندهای صنعتی، کاسته خواهد شد. [۱۰]

۳- نتایج و بحث

مطابق نتایج ارائه شده، میزان نیاز آبی بخش‌های مختلف صنایع و معادن تا افق طرح ۱۴۲۰ استان سیستان و بلوچستان معادل ۱۸۶ میلیون متر مکعب برآورد گردیده است که این حجم آب با در نظر گرفتن راهکارهای مدیریتی میتواند تا حد قابل ملاحظه ای کاهش یافته و از طریق راهکارهای مدیریتی تقاضا جبران گردد. با توجه به اهمیت برنامه های کاهش مصرف و حفظ منابع آب، طرح های مدیریت تقاضای آب مصرفی در بخش صنعت در بسیاری از کشورهای جهان به شکل یک حرکت ملی درآمده و کشورهای پیشرفته مدیریت آب را به شکل دقیق و با روش هایی صحیح انجام می دهند که بهره گیری افزایش تجربه ها می تواند به کشورهای در حال توسعه از جمله ایران کمک کند. فعالیت هایی که کشورهای در حال توسعه مانند هند، چین و تایوان در بخش های مختلف صنعتی، کشاورزی و شهری در زمینه مدیریت آب انجام داده اند گویای این مطلب است که مدیریت مصرف و حفظ منابع آب با به کارگیری روش های اصولی، علمی و استراتژیک قابل اجراست. بیش از دو دهه است که جهان پی برده است که در مدیریت منابع آب باید بیشتر به مدیریت تقاضا تا مدیریت عرضه توجه کرد، بدین منظور دانشمندان مدیریت تلفیقی آب را مطرح نموده اند.

مدیریت تلفیقی، دو سیاست کلی و یک هدف اصلی دارد:

سیاستهای مدیریت تلفیقی عبارتند از:

- ۱- با آب باید به عنوان یک کالای اقتصادی، اجتماعی و زیست محیطی برخورد شود.
- ۲- سیاستها و گزینه هایی که مدیریت آب را هدایت می کند باید در چارچوبی یکپارچه تحلیل شود. هدف اصلی مدیریت تلفیقی این است که به واسطه مدیریت تلفیقی آب، توسعه پایدار، کارآمد و عادلانه منابع آب حاصل شود. بنابراین مبانی مدیریت تلفیقی بر پایه ترکیب پذیری مدیریت تأمین با مدیریت تقاضا استوار بوده که جنبه های زیست محیطی، اجتماعی و اقتصادی را در نظر می گیرد [۹].

۴- نتیجه گیری

کمبود آب در ایران یکی از عوامل محدود کننده اصلی توسعه فعالیتهای صنعتی و اقتصادی به شمار می رود. متأسفانه در کشور ما هنوز استفاده مطلوب از آب به شکل یک فرهنگ جایگاه خاص خود را پیدا نکرده است، به همین جهت دستیابی به تعادل نسبی در زمینه عرضه و تقاضای آب یک اصل اساسی و ضروری است که این مهم جز با ایجاد یک نظام جامع مدیریت بهم پیوسته منابع آب میسر نمی باشد.

مجموعه اقداماتی که تاکنون در کشور در ارتباط با تأمین آب در حوزه صنعتی انجام شده، عمدتاً در زمینه مدیریت تأمین و عرضه آب بوده است و کمتر توجهی به مدیریت مصرف و تقاضا گردیده است. بهمین دلیل تجدید نظر در الگوی مصرف و تکنولوژیهای استفاده از آب در فرآیندها در کنار ایجاد افزایش بهره وری و راندمان در کلیه بخشهای تولید از اهمیت و اولویت بالایی برخوردار است.

با توجه به حجم آب مورد نیاز صنعت و معدن در استان سیستان و بلوچستان (معادل ۱۸۶ میلیون متر مکعب در افق سال ۱۴۲۰) و بهره گیری مطلوب از پساب قابل استفاده و همچنین با اعمال طرح های مربوط به تغییر تکنولوژی و کاهش مصارف، میتوان حجم آب مورد تقاضای صنعت در این استان را تا حد قابل قبولی کاهش داد.

مدیریت منابع آب در اختیار حوزه صنعت، بر کاهش نیاز ذاتی صنعت به آب تازه و استفاده دو یا چندباره از آب و همچنین تبیین ارزش واقعی آب استوار است. پیش نیاز اصلی و کلیدی در استفاده بهینه از منابع آبی در اختیار واحدهای صنعتی، حساب داری آب میباشد. این امر امکان برنامه ریزی بهتر برای کاهش مصرف و استفاده های چندباره از آب را با صرف حداقل هزینه ممکن می سازد.

۵- مراجع

- [1] س. ناجی طبسی، "مدیریت آب در صنایع غذایی" هشتمین کنگره ملی مهندسی ماشین های کشاورزی و مکانیزاسیون ، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد ۱۳۹۲.
- [2] Canada Minister of Industry, "Industrial Water Use," Statistics Canada, Environment Accounts and Statistics Division, Ottawa, Canada, 2009.
- [3] WWDR4, "Facts and Figures, Managing water under uncertainty and risk," UNESCO, WWAP, Paris, France, 2012.
- [4] Food and Agricultural Organization, "AQUASTAT," FAO, 2011.
- [5] B. Wu, W. Zeng, H. Chen and Y. Zhao, "Grey water footprint combined with ecological network analysis for assessing regional water quality metabolism," *Journal of Cleaner Production*, vol. 112, no. 4, pp. 3138-3151, 2016.
- [6] M. H. Panjeshahi, " Applications of Energy and Water Process Integration Methodologies in Oil Refineries and Petrochemical Complexes," in *Handbook of Process Integration (PI)*, Elsevier, 2013, pp. 633-704.
- [7] P. Norling, F. Wood-Black and T. Masciangioli, *OPPORTUNITIES FOR THE CHEMICAL SCIENCES*, Washington D.C: National Academy of Sciences, 2004.
- [8] M. H. Panjeshahi, A. Ataei, M. Gharaie and R. Parand, "Optimum design of cooling water systems for energy and water conservation," *Chemical Engineering Research and Design*, vol. 87, no. 2, pp. 200-209, 2009.
- [۹] موحد ثریا، مدیریت تقاضا و مصرف آب، همایش ملی مهندسی آب و فاضلاب، کرمان، اسفند ۱۳۹۱، دانشگاه صنعتی و فناوری پیشرفته - پژوهشگاه علوم و تکنولوژی پیشرفته و علوم محیطی.
- [۱۰] م.ح. صرافزاده- مقایسه مدیریت مصرف آب صنایع در ایران و جهان و نقش آن در توسعه پایدار، ششمین کنفرانس ملی مدیریت منابع آب ایران، اردیبهشت ۱۳۹۵، دانشگاه کردستان.
- [۱۱] شرکت شهرک های صنعتی استان سیستان و بلوچستان- ۱۳۹۶.



Water Demand Management for Industrial usage

(Case study of industries and mines in Sistan and Baluchestan province)

Maryam Allahdadi*¹, Zahra Asadi Kapoorchali²

1- Project Manager at Toossab consulting engineering co., eng.allahdadi@yahoo.com

2- Deputy of study & design at Toossab consulting engineering co., z.asadi@toossab.net

Abstract

The economic development in each country involves the use of energy resources and agricultural and industrial activities, and is largely dependent on water. In this regard, the Dublin principles state that water is an economic commodity and should be planned for optimal use and continued use for future generations.

Among the three main sectors of water consumption worldwide, after the agricultural sector, the highest consumption is allocated to the industrial sector.

World average statistics indicate the percentage of industry consumption of the total water consumption of 20%, which is depending on the degree of development of countries. In Iran, the share of industries in the total amount of water consumed in the country is about 2.8%. And given the growing trend of industry development in the country, despite the low contribution of this sector to the global average, there are still many problems and barriers in providing the necessary water resources for the industry. This article, by collecting current needs and assessing the future needs of Sistan and Baluchestan province's industry and mining sector, the implementation of water demand management in the industrial sector, the optimal use of water and the impact of the actual value of water on industrial consumption, with the macro management approach and Maintains water resources of the country.

Keywords: Demand management, sustainable consumption, Industry sector, the value of water