

بررسی و ارائه راهکارهایی برای مدیریت منابع آب در ایران

جعفر جعفری اصل

دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی عمران - مهندسی و مدیریت منابع آب دانشگاه یاسوج
Jafar.Jafariasl@yahoo.com

مهدی ملک محمودی

دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی عمران - مهندسی و مدیریت منابع آب دانشگاه یاسوج
Mehdi_m_1992@yahoo.com

ساره سادات ناصری زاده قمصری

دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی عمران - مهندسی و مدیریت منابع آب دانشگاه یاسوج
s.naserizade@yahoo.com

چکیده

آب یکی از مهمترین و بنیادیترین عامل حیات موجودات زنده است که در سطح زمین و زیرزمین وجود دارد از این نظر جلوگیری از هدررفت آب و آلودگی آن نیز به همان نسبت مهم و مورد توجه می باشد. منابع آب نیازمند برنامه ای همه جانبه و جامع برای مدیریت است. به خصوص در کشور ما که با مسائل کمبود آب روبرو است و با بحران خشکسالی در طی سال های پیش رو مواجه خواهد شد. هرچند شناخت عوامل عمده تهدیدکننده منابع آبی کشور، روش ها و اقداماتی برای مدیریت این عوامل از جمله کوچکترین کارهایی است که برای مدیریت منابع آب صورت می گیرد اما مقرون به صرفه ترین اقدام برای مدیریت منابع آب است که برای رسیدن به این امر بایستی عوامل را شناسایی و سپس کنترل نمود و این خود به مدیریت منابع آب و همچنین استفاده پایدار از منابع آب کمک خواهد کرد. در این مقاله سعی شده است با نگاهی مدیریتی و فنی با توجه به شرایط خاص اقتصادی، جغرافیایی، فرهنگی و غیره کشورمان، به موضوع مدیریت منابع آب با استفاده از مبانی تئوریک و راهبردی پرداخته شود.

واژگان کلیدی: مدیریت منابع آب، بحران خشکسالی، آلودگی منابع آب

مقدمه

آب نیاز اساسی برای زندگی پایدار و حق انسان است. ایمنی و کفایت آن، اکولوژی، اقتصاد و سلامت ملت ها را پایه ریزی می- کند و دسترسی به آن به عنوان بخشی از سیاست موثر برای حفظ سلامتی تلقی میگردد. اهمیت توجه به مقوله آب تبیین اهداف، سیاستگذاریها و مسئولیتها را در سطح جهانی رقم زده است (بدائی و همکاران، ۱۳۳۱). خلاء بین تامین آب و شدت تقاضای آن وقتی نتواند با راهکارهای مدیریتی مهار گردد، می تواند زبان مفاهمه را به زبان مخاصمه، در همه ابعاد محلی، ملی، منطقه‌ای و بین‌المللی تبدیل نماید. این که وقتی بین عرضه و تقاضای آب تعادل بوجود نیاید و امکان به وجود آمدن بحران وجود داشته باشد معلول دو واقعیت انکار ناپذیر است، ۱. محدودیتهای منابع آبی ۲. تاثیرگذاری اقدامات و افزایش فعالیتهای بشر بر روی این منبع غیرقابل جایگزین (تجربش، ۱۳۸۴). همچنین تقاضا برای آب در سطح جهانی همگام با رشد جمعیت و با سرعتی بیشتر از آن، که ناشی از عواملی همچون ارتقاء سطح زندگی و بهداشت، گسترش شهرنشینی، گسترش صنایع، کشاورزی و است در حال افزایش است به طوری که مصرف آب در سطح جهانی در ۳۰۰ سال گذشته ۳۵ برابر افزایش داشته که بیش از نیمی از آن افزایش بعد از ۱۹۵۰ صورت گرفته است (Dolatyar et al, 2000). دسترسی به آب شیرین و تمیز یکی از مهمترین موضوعات مطرح برای انسان امروز است. از یک طرف افزایش تقاضا برای ذخایر آبی به منظور جایگزینی آنچه مصرف می‌شود و از طرف دیگر آلودگی رودخانه‌ها، دریاچه‌ها و سایر منابع آب، این موضوع را در آینده به بحرانی فزاینده تبدیل خواهد کرد. لذا بهره برداری بهینه از منابع آب و جلوگیری از آلودگی منابع آب و منابع تجدید شونده یکی از ارکان اصلی برای توسعه می‌باشد (اردکانیان، ۱۳۸۳).

یافته‌ها

خلاصه‌ای از وضعیت منابع آب در ایران

ایران به عنوان یک کشور خشک و نیمه‌خشک در منطقه آسیا، دارای میانگین بارندگی ۲۴۰ میلیمتر در سال است که کمتر از یک سوم میانگین ۸۶۰ میلیمتری در جهان است. با توجه به این که منبع اصلی تامین آب در ایران بارندگی است که سالانه حدود به طور میانگین ۴۰۰ میلیارد مترمکعب است که ۲۷۰ میلیارد متر مکعب آن تبخیر و تعرق شده و تنها ۱۳۰ میلیارد مترمکعب آن در سال به عنوان آب‌های تجدیدپذیر، از طریق آبهای سطحی به میزان ۹۲ میلیارد مترمکعب و آبهای زیرزمینی به میزان ۳۸ میلیارد مترمکعب، می‌تواند مورد بهره برداری قرارگیرد. همچنین بیلان عمومی آب کشور در جدول ۱ بصورت خلاصه درج گردیده است، که براساس آن سالانه حدود ۳,۸ میلیارد مترمکعب آب از ذخائر آبی کشور کاسته میگردد. در این بخش، یافته‌های پژوهش گزارش می‌شود. یافته‌ها باید همراه با جدول، نمودار، شکل و ارائه آمار و ارقام به فارسی و نیز شامل توصیف و تحلیل داده‌ها باشد.

جدول شماره ۱ بیلان عمومی آب کشور

تغییرات ذخیره آب	مجموع	خروجی (میلیون مترمکعب)					مجموع	ورودی (میلیون مترمکعب)			
		جریان های خروجی		مصرف خالص	تبخیر و تعرق			جریان های انتقالی		حجم بارندگی	
		زیرزمینی	سطحی		از سطح آزاد و آبخوان	از بارندگی		زیرزمینی	سطحی	دشت	ارتفاعات
-۳,۸۰۶	۴۴۰,۰۳۴	۷۲۷	۵۰,۷۴۳	۷۲,۱۹۹	۱۶,۸۵۵	۲۹۹,۵۱۰	۴۳۶,۲۲۸	۱۶۰	۸,۸۸۷	۱۳۵,۲۹۹	۲۹۱,۸۸۲

براساس مجموع آب تجدید شونده کشور، که حدود ۱۳۰ میلیارد مترمکعب می باشد و پیش‌بینی جمعیت یکصد میلیون نفری کشور در سال ۱۴۰۰، سرانه تجدید شونده آب حدود ۱۰۰۰ تا ۱۳۰۰ مترمکعب برای هر نفر خواهد بود، که از نظر معیارهای جهانی مرز بحران شناخته شده است. لذا بایستی برنامه مدونی جهت ورود به مرز تنش آبی در سیستم مدیریت منابع آب کشور ایجاد نمود (صفوی، ۱۳۸۷).

بررسی عوامل اصلی و عمده تهدیدکننده منابع آبی کشور

عوامل تهدید کننده‌ی منابع آبی کشور را می‌توان به دو عامل عمده‌ی آلوده کننده و مصرف بی‌رویه تقسیم کرد:
عوامل آلوده کننده‌ی منابع آب :

الف) افزایش جمعیت و توسعه شهرنشینی

رشد سریع جمعیت در چند سال اخیر بسترهای لازم برای توسعه شهرنشینی و تمرکز جمعیت در بخش‌های خاصی از کشور را فراهم نمود. این تمرکز جمعیت در نواحی شهری در حالی صورت می‌گیرد که بسیاری از شهرها فاقد زیربنای لازم برای پاسخگویی به نیازهای جمعیت می‌باشند. این پدیده تبعات مخرب زیادی بر محیط‌زیست شهرها به‌ویژه کلان‌شهرهایی نظیر تهران بر جای گذارده است. این آثار در ابعاد گوناگونی چون کیفیت آب و هوا، محل سکونت، آلودگی صوتی، مصرف انرژی، ترافیک و ناهنجاری‌های اجتماعی بروز نموده و بحران‌های زیست‌محیطی مختلفی را به همراه داشته است. تخلیه زباله‌های شهری در مکان‌های نامناسب یکی دیگر از منابع اصلی آلودگی آب‌های سطحی و زیرزمینی است. متأسفانه در اکثر قریب به اتفاق شهرهای کشور زباله‌ها در حاشیه شهرها و حتی در جوار منابع آبی دفع می‌شوند. ورود مقادیر زیادی از شیرابه‌ها از مکان‌های دفع که حاوی انواع مواد خطرناک می‌باشند می‌توانند، لطمات جبران ناپذیری را بر منابع آب محدود کشور وارد نمایند. رشد سریع شهرنشینی در ایران، مانع از اتخاذ تدابیر لازم برای حفاظت از محیط‌زیست شهری به‌طور عام و منابع آبی کشور به‌طور خاص شده است. ضعف این اقدامات به‌ویژه در زمینه آلودگی منابع آبی سطحی و زیرزمینی کاملاً مشهود بوده و ابعاد این مخاطرات هر روز گسترده‌تر می‌گردد. بنابراین، چنانچه تدابیر لازمی در این مورد اتخاذ نگردد و با توجه به کمبود منابع آب کشور در نتیجه خشکسالی‌ها و تغییر الگوهای زندگی می‌تواند زمینه‌ساز بحران‌های جدی در کشور باشد.

ب) توسعه صنعت

رشد سریع صنایع در کشور ناشی از ضرورت تأمین نیاز به اشتغال جمعیت رو به رشد به‌ویژه در مناطق شهری بوده است، به گونه‌ای که بسیاری از مراکز و واحدهای صنعتی در حاشیه شهرهای بزرگ مستقر شده‌اند. متأسفانه، در خلال صنعتی شدن کشور ملاحظات زیست‌محیطی کمتر مورد توجه قرار گرفته و این روند بیشتر متأثر از مؤلفه‌های اجتماعی، اقتصادی و گاه سیاسی بوده‌اند. این رویکرد باعث ازدحام صنایع در مناطقی خاص از کشور گردید، که این پدیده به نوبه خود مشکلات زیست‌محیطی عدیده‌ای را در پی داشته و تبعات فعالیت‌های آن‌ها، به ویژه فاضلاب‌های صنعتی، بسیاری از منابع زیست‌محیطی از جمله منابع آبی کشور را در معرض انواع آلودگی قرار داده است. تخلیه پساب‌های صنعتی به رودخانه‌ها چه به‌صورت مستقیم و چه از طریق آب‌های هرز سطحی، موجب آلودگی شدید آن‌ها می‌شود. نظر به این‌که یکی از ویژگی‌های مکان‌یابی مراکز شهری ایران، استقرار آن‌ها در کنار منابع آب به‌ویژه رودخانه‌ها است، رودخانه‌ها ساده‌ترین وسیله جابه‌جایی و دور کردن پساب‌ها تلقی می‌شوند. با آلودگی رودخانه‌ها به‌ویژه با پیچیده‌تر شدن ترکیب شیمیایی مواد آلوده‌کننده، روغن‌های سنگین و سایر پساب‌های حاوی مواد خطرناک نه تنها بستر آن‌ها، بلکه آبریزهای نهایی آن‌ها یعنی دریاچه‌ها، حوضه‌های بسته داخلی و سواحل دریاها نیز آلوده شده است. شواهد این آلودگی در ایران در رودخانه‌ها، تالاب‌ها و سواحل دریای خزر به‌روشنی دیده می‌شود، به طوری که سالانه میلیون‌ها ماهی در نتیجه آلودگی شدید در این منطقه تلف می‌گردند (شفقتی، ۱۳۸۷).

پ) توسعه کشاورزی

استفاده غیربهبینه از کودهای شیمیایی و آفت کش‌ها سبب ورود حجم زیادی پساب کشاورزی از طریق رودخانه‌ها و زهکش‌ها به منابع کشور شده و زمینه آلودگی و شور شدن بسیاری از منابع آبی کشور را فراهم نموده است (نظری، خوراسگانی، ۱۳۷۶). بررسی‌ها نشان می‌دهد که در طی دو دهه گذشته اگر چه تغییر چشمگیری در سطح اراضی کشاورزی صورت نگرفته، به طوری که از سال ۱۳۵۲ تا زمان آخرین برآوردها تنها ۴٫۵ درصد رشد داشته است، اما با استفاده از کودهای شیمیایی، سموم و ساز و کارهای مناسب افزایش چشمگیری در تولید محصولات کشاورزی صورت گرفته و به همین ترتیب پیامد‌های منفی زیادی از جمله آلودگی منابع آب و خاک حاصل شده است (رجب زاده، ۱۳۸۷).

عامل مصرف بی‌رویه:

الف) هدر رفت آب

میزان آب به حساب نیامده در استانهای مختلف کشور بین ۲۵ تا ۶۰ درصد گزارش شده است (منوچهری، ۱۳۸۰). در مطالعه‌ای که در سال ۱۳۷۴ در خصوص تلفات آب در شهرهای بوشهر، تبریز و اهواز بعمل آمد، میزان تلفات آب در این شهرها به ترتیب ۳۴٫۳۰ و ۵۰ درصد گزارش شده است (حبیبی، ۱۳۷۸). بیشترین سهم تلفات مربوط به این شهرها، شکستگی لوله‌ها گزارش شده است. طبق استانداردهای جهانی برای کشورهای خشک و نیمه خشک و کم آب، حداکثر آب به حساب نیامده در یک شبکه توزیع حدود ۱۵ درصد و برای کشورهای پرآب حدود ۲۵ درصد توصیه شده است. طبق این استاندارد، برای شرایط ایران چنانچه آب به حساب نیامده از میزان ۱۵ درصد تجاوز نماید، ضرورت سرمایه‌گذاری برای بازیافت الزامی است. آب به حساب نیامده به میزان آبی گفته می‌شود که در صورت حساب فروش شرکت‌های آب و فاضلاب منظور نمی‌شود و اغلب به دلیل قرائت غلط کنتورها، انشعابهای غیرمجاز، کنتورهای با پلمپ باز و نشت در شبکه به دلیل پوسیدگی و از کارافتادگی لوله‌ها صورت می‌گیرد. میزان آب به حساب نیامده شهرها از ۲۵ تا ۶۰ درصد می‌باشد (منوچهری، ۱۳۸۰). آب به حساب نیامده شبکه‌های شهری برخی از شهرهای کشور و دیگر کشورها به ترتیب در جدول‌های ۲ و ۳ ارائه شده است.

جدول شماره ۲- آب به حساب نیامده شبکه‌های شهری برخی استانهای کشور (منوچهری، ۱۳۸۰)

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

جدول شماره ۳- آب به حساب نیامده شبکه‌های شهری برخی کشورها(حبیبی، ۱۳۷۸)

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

ب) مصرف کشاورزی

عمده ترین مصرف کننده آب ، بخش کشاورزی است به طوری که این بخش در سال ۱۳۸۰ نیاز آبی خود را که قریب ۸۶ درصد منابع استحصالی بود، ۴۶ درصد از آب های سطحی و ۵۴ درصد از آب های زیر زمینی تامین کرده است (دفتر محیط زیست و توسعه پایدار وزارت جهاد کشاورزی، ۱۳۸۲). ۱۷۰ هزار حلقه چاه غیرمجاز در کشور وجود دارد و ۲۹۸ دشت از مجموع ۶۰۹ دشت ایران بیلان منفی دارند. مطابق آمارهای رسمی، متوسط راندمان آبیاری در ایران حدود ۴۰ درصد است. در حال حاضر به ازای هر متر مکعب آب در ایران ۹۳۰ گرم تا یک کیلوگرم ماده خشک به دست می آید در حالی که (بطور متوسط) در دنیا با همین میزان آب ۲،۳ کیلوگرم ماده خشک تولید می کنند به عبارت دیگر هم تلفات بسیار بالای آب داریم و هم بهره‌وری پایین (شهرستانی، ۱۳۹۳).

تنش های آبی موجود در رابطه با منابع آبی کشور

کشور ما علاوه بر کمبود شدید منابع آب، بامشکلات عدیده ای در مدیریت صحیح و پایدار منابع آب مواجه است. استفاده بیش از ۹۰ درصد از منابع آب تجدید شونده در بخش کشاورزی با راندمان بسیار پایین ، افت شدید در آبخوان های زیر زمینی به دلیل استفاده بی رویه از منابع آب موجود و خطرات ناشی از این پدیده، آلودگی منابع آب به دلیل عدم توسعه مناسب سامانه های دفع فاضلاب در مناطق شهری و صنعتی ، به مخاطره افتادن اکوسیستم های آبی برای مصارف مختلف با نرخ های آب بها و تحمیل یارانه های بزرگ از این طریق به دولت ها ، افزایش شدید هزینه نهایی طرح های تامین و توسعه منابع آب جدید، بروز حوادث غیر مترقبه ناشی از آب نظیر خشکسالی و

وقوع سیلاب های شدید که سالانه خسارات جانی و مالی عمده ای را به همراه دارد، عدم مطالعات سیستماتیک در کشور به لحاظ ارزیابی تغییرات اقلیم در مدیریت منابع آب، آماده نبودن زیر بنا های لازم برای حاکم شدن شرایط اقتصادی در بخش آب و همچنین ساخت و بهره برداری از سدها در ایران به دلیل عدم تامین مالی به موقع با کندی همراه است.

از دیگر چالش ها و مشکلات موجود و پیش روی کشور می توان به موارد ذیل اشاره نمود:

۱. کاهش سرانه آب قابل استحصال و از دست دادن کیفیت آب.
۲. استفاده ناکارآمد و راندمان پایین مصرف در بخش های کشاورزی، شهری و صنعتی
۳. شوری و زهدار شدن اراضی
۴. وضعیت نامطلوب تعمیرات و نگهداری
۵. نبود هماهنگی بین سازمانهای ذیرربط
۶. توزیع غیر یکنواخت و ناهمگن آب در طول مکان و زمان
۷. وجود بیشترین تقاضای آب در زمان وقوع کمترین بارندگی
۸. عدم توازن بین عرضه و تقاضای آب
۹. تنزل کیفیت آب سفره های زیر زمینی بدلیل برداشت بیش از حد مجاز
۱۰. استفاده ناکارآمد از آب
۱۱. اتلاف زیاد آب در بخش کشاورزی
۱۲. مکانیزم قیمت گذاری ناکارآمد
۱۳. بالا بودن هزینه های استحصال آب (شفقتی، ۱۳۸۸) و (تجریشی و ابریشمچی، ۱۳۸۳) و (اردکانیان، ۱۳۸۳).

بحث و نتیجه‌گیری

با توجه به مشکلاتی که در این پژوهش آمده است، می‌توان گفت که کشور ایران با بحران شدید مدیریتی و منابع آب مواجه است که نیاز به اصلاح مدیریت و ارائه راهکارها، برنامه‌ریزی و اجرای طرح‌های مدیریت مصرف آب از قبیل: در نظر گیری ملاحظات زیست محیطی در صنعت، بهینه سازی آرایش شبکه توزیع و جاسازی بهینه شیرها و اتصالات در شبکه توزیع به منظور کمینه کردن نشت، نظارت مستمر بر شبکه توزیع آب توسط متخصصین و جلوگیری از تخلفات ممکن در این زمینه، توسعه شیوه های جدید آبیاری قطره ای و بارانی در راستای استفاده از منابع موجود آب، احداث شبکه های آبیاری و زهکشی سدهای ساخته شده و در حال ساخت، اجرای برنامه های آبخیزداری در بالادست سدها، ایجاد شبکه های تعاونی آبیاری در بخش کشاورزی و همچنین مهم‌ترین مؤلفه برای مدیریت منابع آب آگاهی‌بخشی به کشاورزان است.

منابع

- تجریشی، مسعود، ابریشمچی، احمد، ۱۳۸۳، مدیریت تقاضا منابع در کشور، کنفرانس روش های پیشگیری از اتلاف منابع ملی. اردکانیان، رضا، ۱۳۸۳، معیار های ارزیابی پروژه های منابع آب از دید توسعه پایدار، در ایران اولین کنفرانس مدیریت منابع آب ایران.
- صفوی، حمیدرضا، ۱۳۸۷، هیدرولوژی مهندسی، چاپ سوم، انتشارات ارکان دانش.
- منوچهری، غلامرضا، ۱۳۸۰، مدیریت آب و فاضلاب شهری، شرکت مهندسی آب و فاضلاب کشور.
- حبیبی، محمد حسن، ۱۳۷۸، مدیریت مصرف آب، اولین همایش منطقه ای بیلان آب، اهواز، صفحه ۴۱۲ الی ۴۲۹.
- شفقتی، مهدی، ۱۳۸۷، نگاهی به رویکردهای مدیریت عرضه و تقاضای آب.
- بدائی، صیاد و همکاران، ۱۳۳۱، بررسی حضور آلاینده های نوظهور در منابع آبی و نقش رویکرد جدید WSP در مدیریت کیفی آب، اولین همایش ملی حفاظت و برنامه ریزی محیط زیست، ۱۳ آبان، همدان، دانشگاه آزاد اسلامی واحد همدان، شرکت هم اندیشان محیط زیست فردا.
- دفتر محیط زیست و توسعه پایدار وزارت جهاد کشاورزی، ۱۳۸۲، کشاورزی و سال جهانی آب شیرین، بولتن شماره ۱۱ کمیته توسعه پایدار.
- نظری، خوراسگانی، زهرا، ۱۳۷۶، بررسی بقایای آفت کش های آلی کلردار در رودخانه های آبریز دریای خزر و ایستگاه های دریایی در سال ۱۳۷۵، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تهران.
- رجب زاده، محمد علی، ۱۳۸۷، مدیریت منابع آب کشور، طرح مدیران سبز اندیش، شماره ۱ سال ۱۳۸۷.
- خبرنامه نخستین همایش ملی کاهش و کنترل آب به حساب نیامده، ۱۳۷۶.
- شفقتی، مهدی، ۱۳۸۸، "مدیریت یکپارچه منابع آب، چالش ها و راهکارها"، دهمین سمینار سراسری آبیاری و کاهش تبخیر.



شهرستانی، حسین، ۱۳۹۳، سازماندهی و مصرف بهینه آب در بخش کشاورزی، سال دوازدهم شماره ۴۵.

Dolatyar, M., & Gray, T. (2000). Water politics in the Middle East. St. Martin's Press..