



انديشگده نظام مسائل حکمرانی کشور

نگرشی بر مسئله آب و جمعیت

بررسی وضعیت بحران آب و ارتباط آن با موضوع جمعیت



۱۴۰۲۱۱۷۵

الله أكبر

شناسنامه اثر:

عنوان اثر: نگرشی بر مسئله آب و جمعیت

نوع اثر: کتاب

تدوین و تنظیم: محمود نظرنیا

گروه پژوهش: کار مشترک میز جمعیت و آب

شماره مسلسل: ۱۴۰۲۱۱۷۵

تاریخ انتشار: آبان ماه ۱۴۰۲

نوبت چاپ: اول

تیراژ: ۵۰ نسخه

صاحب امتیاز: اندیشکده نظام مسائل حکمرانی کشور

روابط عمومی: ۰۹۹۰۰۲۵۷۹۲۴

www.andishkademasaer.ir

info@andishkademasaer.ir

محتوای گزارش لزوماً موضع رسمی اندیشکده نمی باشد مگر به آن تصریح شده باشد.
تمامی حقوق این اثر متعلق به اندیشکده نظام مسائل حکمرانی کشور است.

معرفی اندیشکده نظام مسائل حکمرانی کشور

اندیشکده نظام مسائل حکمرانی کشور با هدف اثربخشی برای شناخت، تبیین و حل مسائل کلان حکمرانی کشور و به منظور شناسایی و اولویت بخشی به احصا ظرفیت ها و حل موانع پیش روی آینده کشور و اصلاح ساختار نظام تصمیم گیری و حکمرانی با تکیه بر ظرفیت جامعه علمی و پژوهشی و خلق راهکارهای سیاستی و علمی - اجرایی جهت برون رفت از موانع و ابرچالش های کشور تشکیل شده است.

از همه صاحب نظران ، دانشگاهیان ، دانشجویان و جامعه نخبگانی کشور جهت همکاری و همیاری دعوت بعمل آورده و دست یاری خود را به سوی دغدغه مندان ایران جلو می آوریم.

فهرست مطالب

۱	..... مقدمه
۳	..... پیشینه ی ارتباط موضوع جمعیت و بحران آب
۶	..... وضعیت آب جهان
۸	..... راهکارهایی کلی برای مبارزه با بحران آب در جهان
۸	..... استفاده ی بهینه ی آب در کشاورزی
۱۰	..... افزایش توان ذخیره ی آب
۱۱	..... تغییر روش مدیریت منابع آب
۱۲	..... افزایش مشارکت و همکاری در حوضه های آبریز بین المللی
۱۲	..... ارزش نهادن به عوامل اکوسیستمی
۱۳	..... حمایت از نوآوری ها
۱۳	..... وضعیت آب ایران
۱۶	..... تأمین منابع آبی ایران
۱۸	..... منابع آب زیرزمینی
۲۱	..... توزیع زمانی و مکانی منابع آبی ایران
۲۲	..... تقسیم بندی انواع مصارف در ایران
۲۳	..... مصرف شرب و بهداشت
۲۶	..... مصرف کشاورزی
۲۸	..... مصرف صنعت و خدمات
۳۰	..... علل ایجاد بحران آب
۳۲	..... توزیع ناهمگون جمعیت

۳۳	کشاورزی ناکارآمد و با بازده پایین
۳۴	تغییر الگوی بارش و افزایش دما
۳۶	مدیریت نامناسب حوزه های آبی کشور
۳۸	هدر رفت آب در سیستم انتقال و توزیع
۳۹	آب های گم شده در مصارف شهری
۴۰	راهبردها و راهکارهای مدیریت منابع آبی
۴۰	فرهنگسازی مدیریت مصرف آب
۴۲	تدوین الگوی ملی بازتوزیع جغرافیایی جمعیت
۴۳	توانمندسازی کشاورزان و جوامع روستایی
۴۳	تدوین الگوی کشت مناسب با توان های محیطی و نظارت بر اجرا
۴۵	ایجاد منابع جدید با استفاده از تصفیه ی پساب ها
۴۷	افزایش قیمت آب و انرژی
۴۸	اتخاذ هم زمان مدیریت نظارتی و کنترلی
۴۹	مدیریت جامع و واحد منابع آب
۵۱	ظرفیت جمعیتی منابع آبی کشور
۵۳	منابع

۱- مقدمه

آب بعد از هوا مهمترین ماده ی مورد نیاز موجودات زنده است. آب از منابع مهم محیط زیست است و زندگی و سلامت همه ی موجودات زنده اعم از انسان ها، گیاهان و جانوران به وجود آن بستگی دارد. بیش از سه چهارم کره ی زمین را آب فراگرفته است اما بیشتر این آب ها دارای نمک هستند و تنها یک درصد کل آب های موجود، آب شیرین و قابل استفاده است. تمامی نیازهای انسان ها، گیاهان و جانوران ساکن در خشکی و ۹۰٪ آب آشامیدنی انسان ها از همین مقدار تأمین میشود.

بررسی ها نشان میدهد که در قشر فرهیخته ی جامعه این سؤال جزو پر تکرارترین شبهات و موانع پذیرش در بحث تئوریک ضرورت تغییر سیاست های جمعیتی کشور بوده است. و طبیعتاً حل این پارادوکس و گره ذهنی که بیشتر از جنس مغالطه می باشد نیازمند بررسی دقیق طرفین موضوع و چگونگی ارتباط آنها با یکدیگر است و نمی توان پاسخ به آن را در چند جمله و یا در حاشیه ی بحث ارائه نمود. به همین جهت لازم است با مستندات کافی و براساس آمار و منابع علمی مورد بحث قرار گیرد.

در زمینه ی ارتباط بین کمبود منابع آب و بحران های اجتماعی و اقتصادی، مطالعات مختلفی صورت گرفته است و مکرر بر این مسأله تأکید شده است که بحران موجود در مسأله ی منابع آب، مسأله ی کمبود آب نیست، بلکه بحران مدیریت و حکمرانی آب است. در این رابطه کمیسیون توسعه ی پایدار سازمان ملل در گزارشی اعلام کرده است که «بحران آب در دنیا یک بحران حکمرانی است، نه بحران کمبود آب». برخی از محققین دیگر



نیز معتقدند که مسأله ی کمبود منابع آب عامل ایجاد تنش و بحران نیست، بلکه ناشی از عدم مدیریت و حکمرانی صحیح آب میباشد. لذا ایجاد این تصور که یکی از راه های نجات منابع آب کشور و حل بحران آب، جلوگیری از افزایش جمعیت می باشد، چیزی جز حذف صورت مسأله و سرپوش گذاشتن بر مشکلات اصلی در ایجاد بحران آب نخواهد بود.

تردید در باور و پذیرش ارتباط بین دو مقوله ی بحران آب و سیاست های جمعیتی زمانی جدی تر میشود که بدانیم طبق آمار و محاسبات، ذخیره ی سرانه ی آب ایران، ۱۶۵۹ متر مکعب است. این در حالی است که طبق آمار بانک جهانی، کشورهایی مثل دانمارک، بلژیک و هلند، با ذخیره سرانه آبی در حدود یک/سوم ذخایر ایران و به ترتیب ۱۰۶۸، ۱۰۷۳ و ۶۵۴ متر مکعب، و نزدیک به شاخص بحران آب، سیاستهای افزایش جمعیت دارند و حتی بخش عمدهای از صادراتشان مربوط به محصولات کشاورزی است. هند نیز، که سرانه ی ذخایر آب آن ۱۱۳۰ متر مکعب و در حد بحران است، تمایلی بر اتخاذ سیاست کنترل جمعیت ندارد.

این نوشتار درصدد پاسخگویی به ارتباط علمی این دو مسأله بحران آب و جمعیت با یکدیگر است گرچه قرار گرفتن کشور ایران در وضعیت بحرانی نسبت به مسأله ی آب موضوعی پذیرفته شده و جدی است اما نوع ارتباط بین این موضوع و مسأله ی جمعیت محل تأمل و بررسی است. در حقیقت باید بررسی شود که آیا که این دو موضوع ارتباط علی مستقیمی باهم دارند یا خیر؟ امید که این اثر پاسخگوی سوالات جامعه باشد ان شاءالله



۲- پیشینه ی ارتباط موضوع جمعیت و بحران آب

نظریه ی افزایش جمعیت و بحران منابع طبیعی، اولین بار در سال ۱۷۹۸ توسط توماس مالتوس (۱۸۳۴-۱۷۶۶)، کشیش و اقتصاددان انگلیسی، مطرح شد. بر اساس این نظریه که به نظریه ی مالتوس معروف گردید، منابع محدود موجود بر روی کره ی زمین پاسخگوی رشد چشم گیر و سریع جمعیت در دنیا نبوده و در نتیجه تنش ها و بحران های ناشی از کمبود منابع در آینده غیرقابل اجتناب خواهد بود. مالتوس معتقد بود که رشد جمعیت به صورت هندسی و رشد کشاورزی به صورت حسابی است و این رشد جمعیت جوابگوی منابع موجود برای بشر نخواهد بود. بنابراین مالتوس راهکار حل این مسأله را جلوگیری از افزایش جمعیت و ازدواج دیر هنگام اعلام نمود. او نظریات خود را بر پایه ی فضای اقتصادی صنعتی آن روز که در آن سرمایه و منابع طبیعی نقش اصلی را در تولید کالا و خدمات ایفا میکردند، بنا نهاد (محمودی ۱۳۹۲)

اگرچه مالتوس در نظریات ابتدایی خود رشد سریع جمعیت را تهدیدی علیه وضع زندگی گروههای فقیر جامعه می دانست و برای کاهش رشد جمعیت، ازدواج در سنین بالاتری را توصیه می نمود، طرفداران جدید وی موسوم به **نئومالتوسیها** که از دهه ی سوم قرن ۱۹ میلادی به بعد به حمایت از نظریه ی کنترل جمعیت و جلوگیری از افزایش باروری پرداختند، رشد جمعیت را تهدیدی برای کل بشر تلقی کردند و بعضاً آنچنان راه اغراق را پیمودند که «فشار جمعیتی» را تهدیدی همسان با «جنگ هسته ای» برشمردند و کنترل آمرانه ی زاد و ولد را مجاز دانستند. تفاوت اصلی بین مالتوسیها و



نئومالتوسینها آن است که نئومالتوسینها توسل به راه های غیر مشروع و غیر اخلاقی را نیز برای رسیدن به این هدف مجاز می شمردند (محمودی ۱۳۹۲)

اما این نظریه به سرعت با مخالفت گروه های مختلف رو به رو شد. گروهی به شدت با نگاه بدبینانه ی نئومالتوسینها مخالف بودند. آنها معتقد بودند که نئومالتوسینها اثرات پیشرفت فناوری و مشارکت های اجتماعی در آینده برای تأمین و دسترسی بیشتر به منابع غذایی مورد نیاز بشر را نادیده گرفته اند. از نگاه آنها پیشرفت فناوری در افزایش بهره وری و راندمان کشاورزی، افزایش تولید محصولات، تصفیه ی آب و فاضلاب، شیرین کردن آب شور دریا و سایر پیشرفت ها میتواند به تأمین نیازهای حیاتی بشر در آینده کمک نماید (Frankel ۲۰۱۰) این در حالی است که نظریات جدید در حوزه ی علم اقتصاد به ویژه در دهه های اخیر، افزایش جمعیت را یک فرصت جدی تلقی می کنند که نیروی کار و سرمایه ی انسانی در برتری اقتصادی، اجتماعی، فرهنگی و امنیتی کشورها تأثیر گذار است. این رویکرد برخلاف فرضیات گذشته است که افزایش جمعیت را تهدیدی برای رشد و پیشرفت اقتصادی تصور میکرد. در این دیدگاه، دستیابی به نرخ رشد جمعیتی متناسب با ظرفیت اقتصادی، این امکان را به جامعه میدهد تا از ظرفیتهای خود استفاده ی بیشینه را ببرد و بتواند رشد اقتصادی پایداری را ایجاد نماید.

بررسی سرانه ی تولید ناخالص ملی در کشورهای مختلف نیز نشان میدهد که با گذشت زمان، هر قدر جمعیت کشورها افزایش یافته است، ثروت بیشتری به ازای هر نفر تولید شده است. با افزایش جمعیت، نیروی کار گسترده ای فراهم میشود و امکان بهره گیری از فرصتهای بالقوه ی اقتصادی



فراهم می‌گردد و در نتیجه امکان تقسیم کار گسترده در جامعه و کسب مهارت برای نیروی کار به وجود می‌آید. بدین ترتیب تخصص‌گرایی که محصول مستقیم تقسیم کار است، بهره‌وری را افزایش می‌دهد و از صرف بیهوده‌ی منابع جلوگیری میکند؛ به گونه‌ای که با منابع کمتر، ثروت بیشتری تولید میشود. فراوانی نیروی کار موجب میشود تا ضمن پاسخ به تقاضاهای جاری در جامعه، با خلاقیت، نوآوری و ابتکار این افراد، فرصت ایجاد خدمات و کالاهای جدید و متنوع در اقتصاد فراهم گردد. بنابراین افزایش جمعیت و شکل‌گیری جوامع بزرگ، هم از جهت تقاضا (بازار مصرف) و هم از جهت عرضه (نیروی کار) زمینه‌ی رشد و توسعه‌ی اقتصادی را مهیا می‌سازد. برخلاف نظریات گذشته، در نگاه علمی جدید جمعیت بیشتر به معنای سرمایه‌ی انسانی و اجتماعی، قدرت فرهنگی و پشتوانه‌ی سیاسی یک کشور است و می‌تواند فاصله‌ی کشورهای در حال توسعه را با کشورهای توسعه‌یافته کاهش دهد. در نتیجه توجه به جمعیت به عنوان یک مؤلفه‌ی قدرت در جوامع و حتی احساس تهدید از طریق آن از سوی رقبای آنقدر مهم و توجیه‌پذیر به نظر میرسد (آیت الهی ۱۳۹۴) که نمیتوان بر اساس پیش‌بینی کاهش یا کمبود منابع از جمله آب، اهمیت استراتژیک آن را نادیده گرفت و به سال خوردگی یا کاهش جمعیت یک کشور با این توجیه رضایت داد. بلکه عقلا و علمای جهان امروز، نظریه‌ی مالتوس و دیدگاه‌های مشابه آن را با قاطعیت نفی نموده و یافتن راه‌حل‌های جدید برای جبران کمبود و توزیع مناسب منابع را توجیه نمی‌نمایند.



۳- وضعیت آب جهان

آب فراوان ترین ماده ی مرکب بر روی سطح کره ی زمین و بستر اولیه ی حیات به شکلی که امروزه می شناسیم است. بیش از ۷۰ درصد سطح کره ی زمین را آب پوشانده است (نزدیک به ۳۶۰ میلیون از ۵۱۰ میلیون کیلومتر مربع سطح کره ی زمین)، با این وجود تنها دو درصد از آب های کره ی زمین شیرین و قابل شرب است. از همین دو درصد آب شیرین نیز بیش از ۹۰ درصد آن به صورت منجمد در دو قطب و یا در اعماق زمین است که استخراج آن مشکل و دور از دسترس بشر قرار گرفته است.

مقدار آب تجدید شونده های که سطح کره ی زمین هم اکنون و به طور سالانه دریافت می نماید، معادل همان آبی است که شاید هزاران سال پیش و از بدو بروز تمدن های بشری دریافت می نموده است. این در حالی است که توزیع مکانی و زمانی مقدار آب تجدید شونده کاملاً متغیر بوده و متناسب با توزیع جمعیت و نیازهای آبی جوامع آبی بشری نمیباشد (ولی سامانی ۱۳۹۰)

به علاوه منابع آب شیرین در سطح زمین به طور یکنواخت توزیع نشده اند. در حال حاضر ۹ کشور کانادا، چین، کلمبیا، پرو، برزیل، روسیه، ایالات متحده ی آمریکا، اندونزی و هند در مجموع ۶۰ درصد کل منابع آب شیرین جهان را به خود اختصاص می دهند. در مقابل حدود ۸۰ کشور با کمبود آب مواجه اند (رضایی ۱۳۸۹) همچنین قاره ی آسیا که ۶۰ درصد جمعیت دنیا در آن ساکن است، ۳۶ درصد منابع آب تجدید شونده ی جهان را



دریافت می نماید یا حوزه ی آبریز رودخانه ی آمازون که ۱۴ درصد منابع آب تجدید شونده ی دنیا را شامل می شود ، فقط ۰/۴ درصد جمعیت جهان را در بر میگیرد (ولی سامانی ۱۳۹۰)

از کل آب مصرفی در سطح جهان هر ساله به طور میانگین حدود ۷۰ درصد آب در بخش کشاورزی؛ حدود ۲۳ درصد در بخش صنعت و حدود ۸ درصد نیز به مصارف خانگی میرسد. توزیع میزان استفاده ی آب به منظور مصارف خانگی نیز در نواحی گوناگون مختلف است (رضایی ۱۳۸۹)

آمارهای سازمان های بین المللی از جمله شورای جهانی آب، یونسکو و سازمان ملل درباره ی منابع آب قابل شرب در مقیاس جهانی بسیار هشدار دهنده است. از دیدگاه شورای جهانی آب، تا سال ۲۰۵۰ اغلب کشورهای جهان دچار بحران آب میشوند. رشد تقاضای جهانی برای آب شرب تا سال ۲۰۲۰ به ۸۰ درصد افزایش خواهد یافت و تغییرات جوی و گرم شدن زمین حتی کشورهای دارای منابع آب فراوان را نیز نگران کرده است.

در بسیاری از کشورها نیز به رغم وجود منابع کافی آب شیرین، تأمین آب آشامیدنی سالم با مشکل روبرو است. در گزارش «توسعه ی انسانی» که برنامه ی عمران سازمان ملل متحد در سال ۲۰۰۶ و با عنوان «فراتر از کمبود قدرت، فقر و بحران جهانی آب» منتشر کرده است تأکید شده است که از جمله به خاطر عدم دسترسی به آب سالم ، هنوز بیش از ۲/۶ میلیارد نفر امکان دفع بهداشتی فاضلاب را ندارند و ۱/۱ میلیارد نفر از دسترسی به آب سالم محرومند. این گزارش خواهان تأمین ۲۰ لیتر آب سالم در هر روز برای همه «به عنوان حقی از حقوق بشر» است (رضایی ۱۳۸۹) طبق آمار



برنامه ی عمران سازمان ملل متحد در سال ۲۰۰۶، میانگین میزان آب مصرفی در ایالات متحده حدود ۵۷۵ لیتر و در اروپا بین ۲۰۰ تا ۳۰۰ لیتر در روز برای هر شخص میباشد، در حالی که برای موزامبیک این رقم در حدود ۱۰ لیتر بوده است. (رضایی، ۱۳۸۹) در همین گزارش تأکید شده است که کمبود منابع آب در جهان وجود ندارد ولی توزیع و استفاده ی آن نادرست است. این وضع جهانی آب موجب گردیده تا کشورهای جهان راهکارهای مختلفی را برای حل این بحران ارائه و در جهت اجرای آن تلاش کنند.

۳-۱- راهکارهایی کلی برای مبارزه با بحران آب در جهان

در کشورهای توسعه یافته و پیشرفته، برنامه های کاهش مصرف آب به شکل دقیق و با مدیریتی صحیح انجام می شوند. همچنین در بسیاری از کشورهای در حال توسعه حرکت های مؤثری 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.

به طور کلی، راهکارهای زیر برای مبارزه با بحران آب در جهان ضروری به نظر می رسد:

۳-۱-۱- استفاده ی بهینه ی آب در کشاورزی

برنامه ریزان کشاورزی با توجه به ضرورت تأمین مواد غذایی برای پاسخ گویی به رشد جمعیت جهان، توسعه ی اراضی کشت آبی را در سه دهه ی آینده ۳۰ درصد در نظر گرفته اند. اما بدیهی است تولید بیشتر مواد غذایی



که با مقدار ثابت آب مصرفی تهیه شود، جهان را کمتر نیازمند توسعه‌ی تأسیسات زیربنایی می‌نماید و آب بیشتری برای مصارف خانگی و صنعتی باقی خواهد گذاشت؛ همچنین آب مورد نیاز محیط زیست طبیعی نیز باقی می‌ماند. چشم اندازها نشان می‌دهد که نیمی از افزایش آب برای امور کشاورزی را میتوان با استفاده‌ی بهینه از آب موجود تأمین نمود. این کار باید با اصلاح الگوی مصرف و مدیریت منابع آب و مصرف دوباره‌ی آب تجدید شونده و قابل ذخیره سازی صورت گیرد. در کنار هر برنامه ریزی باید به آموزش کشاورزان با روش های مدرن آبیاری پرداخته شود. باید یک انقلاب سبز را طرح ریزی کرد که با هر قطره آب محصولات بیشتری حاصل شود و از گونه‌هایی با نیاز آبی کمتر و روش‌های بهینه‌تر آبیاری استفاده شود.

در گام اول میتوان با استفاده از تحقیقات صنعتی کشاورزی به اهداف زیر دست یافت:

- ✓ اصلاح گونه‌ی محصولات
- ✓ پرداخت یارانه به محصولات کم مصرف
- ✓ اصلاح فرهنگ رفتاری، مدیریت بهتر خاک و نحوه‌ی استفاده از کودها
- در گام دوم باید به مدیریت مناسبتر منابع آب با اهداف زیر توجه بیشتری شود:
- ✓ اصلاح مدیریت آب و آبیاری، شامل زمان بهتر آبیاری با استفاده از مدیریت سیستم و نیاز واقعی.



- ✓ به کارگیری روش های کم آبیاری، آبیاری تکمیلی و روش های پیشرفته ی آبیاری با کنترل بیشتر بر میزان آب مصرفی و جلوگیری از تبخیر.
- ✓ ارزش نهادن به آب به عنوان با ارزش ترین مادهی موجود در طبیعت به جای کم بهاترین کالای موجود، صرفه جویی در آب کشاورزی و انتقال آن به مصارف شهری و صنعتی.

کلید صرفه جویی آب در روش های آبیاری کشاورزی است. با افزایش کشت دیم و با به کارگیری روش های بیولوژیک و توان فناوری و دانش فنی میتوان میزان مصرف آب کشاورزی را کاهش داد.

۳-۱-۲- افزایش توان ذخیره ی آب

شکل دیگر مقابله با افزایش تقاضا برای آب و غذا، توسعه و افزایش توان ذخیره سازی آب است. لازم است که روش های مناسب تهیه و نگه داری آب را فرا گرفت و به روش صحیح اشاعه داد. با استفاده از این روش ها میتوان پاسخ گوی نیاز توسعه ی اقتصادی و اجتماعی محیط زیست گردید. براساس برنامه ی ارائه شده توسط افق جهانی آب، جهان برای سه دهه ی آینده نیاز به ۱۵۰ میلیارد متر مکعب آب ذخیره شده و ۲۰۰ میلیارد متر مکعب نیز جهت جابجایی آب استحصال شده از منابع زیرزمینی در سال های اخیر می باشد. ضروری است با استفاده از روش های زیر ظرفیت تأمین و ذخیره سازی آب را افزایش داد:

- ✓ احداث سدهای بزرگ و کوچک به صورت تلفیقی
- ✓ تزریق آبهای زیرزمینی و جایگزین کردن آنها



- ✓ ذخیره سازی آب به روش سنتی در مقیاس کوچک و نگهداری آب بارش ها
- ✓ ذخیره ی آب در اراضی پست و مردابی

به عنوان یک اقدام فوری می باید جایگزینی آب برداشت شده از سفره های زیرزمینی، با هدف جلوگیری از خسارات بیشتر خشک سالی ها صورت گیرد، با استفاده از روش های منطقی از استفاده ی بی رویه آب های زیرزمینی و پمپاژ بیش از حد منابع آب زیرزمینی جلوگیری شود و از روش های سنتی حفظ و نگهداری آب باران که میتواند جایگزین احداث سدها شود استفاده گردد (ولی سامانی ۱۳۹۰)

۳-۱-۳- تغییر روش مدیریت منابع آب

در دو دهه ی اخیر جهان پی برده است که در مدیریت منابع آب باید بیشتر به مدیریت تقاضا توجه کرد تا مدیریت عرضه بدین منظور دانشمندان مدیریت تلفیقی آب را مطرح نموده اند. مدیریت تلفیقی، دو سیاست کلی و یک هدف اصلی دارد. سیاست های مدیریت تلفیقی عبارتند از:

۱) با آب باید به عنوان یک کالای اقتصادی، اجتماعی و زیست محیطی برخورد شود و ۲) سیاستها و گزینه هایی که مدیریت آب را هدایت میکند باید در چارچوبی یکپارچه تحلیل شود. هدف اصلی مدیریت تلفیقی این است که به واسطه ی آن توسعه ی پایدار، کارآمد و عادلانه ی منابع آب حاصل شود. بنابراین مبانی مدیریت تلفیقی بر پایه ی ترکیب پذیری مدیریت تأمین با مدیریت تقاضا استوار بوده که جنبه های زیست محیطی، اجتماعی و اقتصادی را در نظر میگیرد (تجریشی ۱۳۸۱)



اهمیت مدیریت آب در سطوح ملی و بین المللی کمتر از بحران آب نیست. امروزه مدیریت یکپارچه ی آب مطرح است و در آن باید کلیه ی کشورهای ذینفع دخالت داشته باشند. بنابراین استفاده از فنون و روش های نوین مدیریت بر منابع آب یکی از شیوه های مقابله با این بحران به شمار می رود (رضایی ۱۳۸۹)

۳-۱-۴- افزایش مشارکت و همکاری در حوضه های آبریز بین المللی

نزدیک به نیمی از مردم جهان در ۲۵۰ الی ۳۰۰ حوضه ی آبریز رودخانه های بین المللی و رودخانه هایی که در مرزهای بین المللی جریان دارند، زندگی می کنند. باید با مشارکت و همکاری تمام کشورهای ذینفع، آب رودخانه ها سهمیه بندی شوند. تجربه ثابت کرده است که اتخاذ روش های منطقی در سهمیه بندی منابع آب در حوضه های بین المللی باعث همکاری بین کشورهای همسایه خواهد شد تا درگیری ها و مشاجرات بین مرزی. کشورها میتوانند در سطوح پایین تر شروع به همکاری نمایند و به تدریج سطح همکاری ها را افزایش دهند.

۳-۱-۵- ارزش نهادن به عوامل اکوسیستمی

برای درک اثرات اکوسیستمی و شناسایی ارزش خدماتی که این سیستم برای انسان فراهم می سازد، نیاز به پژوهش و تحقیقات بیشتری می باشد. بررسی های کلی که اخیراً در مورد تأمین خدمات اکوسیستم صورت گرفته است، نشان میدهد که این نوع بهره دهی ها نظیر کنترل سیل، آبیاری، صنعت، تفریحات و حمل و نقل آبی در سال چندین تریلیون دلار درآمد



ایجاد می نماید. این خدمات اکوسیستمی را میتوان با استفاده از حوضه های آبریز، سفره های آب زیرزمینی و تالاب ها و دریاچه های آب شیرین تأمین کرد.

۳-۱-۶- حمایت از نوآوری ها

افزایش تأمین و ذخیره سازی آب بستگی گسترده ای به نوآوری در تحقیقات بنیادی و انطباق نتایج آن به شرایط موجود دارد. کلید موفقیت در اجرای روش های نوین افزایش آگاهی عمومی در بین مصرف کنندگان آب می باشد. همچنین آموزش افرادی که برای تغییر الگو مناسب می باشند مؤثر است. از آن جایی که آب یک کالای ارزشمند است، مصرف کنندگان و تولید کنندگان باید فایده ی نوآوری و پژوهش را در بهینه سازی، تأمین، ذخیره سازی و مصرف آن بدانند (ولی سامانی ۱۳۹۰)

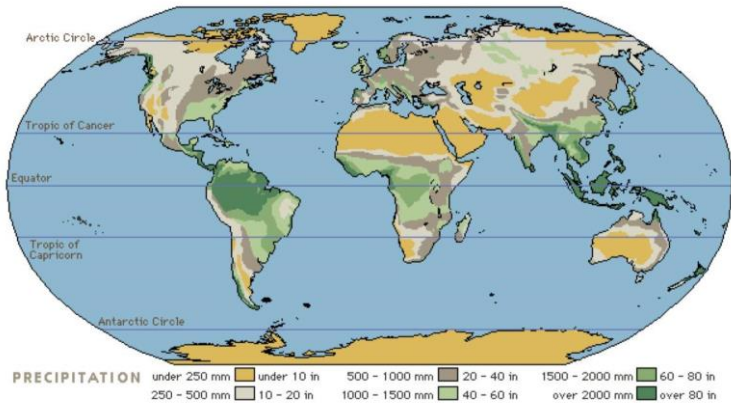


۴- وضعیت آب ایران

سرانه ی آب تجدید شونده یکی از شاخص های جهانی در تعیین وضعیت کشورها از نظر آب می باشد (ولی سامانی ۱۳۹۰)

نزولات جوی یکی از اساسی ترین پارامترهای هواشناسی بوده که عامل اصلی در شکل گیری منابع آب تجدید شونده می باشد. مقدار نزولات جوی را به صورت ارتفاعی از آب برحسب میلیمتر در سطح منطقه نمایش می دهند (اصغری ۱۳۷۴). ایران با متوسط نزولات جوی ۲۶۰ میلیمتر در سال از کشورهای خشک جهان و دارای منابع آب محدود است (تجریشی ۱۳۸۱) این میزان حدود یک سوم متوسط جهانی (۸۷۰ میلیمتر) (اصغری ۱۳۷۴) و نصف قاره ی آسیا است (شکل ۱) بدین ترتیب ایران از جمله کشورهای

خشک و نیمه خشک محسوب می شود. این بارش عمدتاً در شمال غرب و غرب کشور فرو می ریزد و قسمت اعظم شرق و جنوب شرقی کشور بارشی کمتر از ۱۰۰ میلیمتر در سال دارد.



شکل ۱. نقشه ی مقدار بارش جهانی برحسب میلیمتر.

با توجه به وسعت ارضی ایران، ۲۶۰ میلیمتر میزان بارش در این کشور، به طور متوسط برابر با حدود ۴۰۰ میلیارد متر مکعب در سال می باشد که ۲۷۰ میلیارد متر مکعب آن تبخیر و تعرق شده و ۱۳۰ میلیارد متر مکعب آن در سال به عنوان آبهای تجدیدپذیر از طریق آبهای سطحی (۹۲ میلیارد متر مکعب) و آبهای زیرزمینی (۳۸ میلیارد متر مکعب) می تواند مورد بهره برداری قرار گیرد. ارقام فوق متوسط در سال بوده و در مورد آبهای سطحی تمام این میزان قابل استحصال و بهره برداری نخواهد بود (ولی سامانی ۱۳۹۰).

مناطق شمالی و غربی از سهم بیشتر آب برخوردار بوده و حدود ۷۰ درصد منابع آب با کیفیت در این محدوده وجود دارد و نیم دیگر کشور در نواحی

مرکزی، شرق و جنوب شرقی حدوداً از ۳۰ درصد منابع برخوردار هستند (رجب زاده ۱۳۸۷).

جدول ۱. وضعیت منابع آبی تجدید پذیر کشور (ارقام به میلیارد متر مکعب) (ولی سامانی ۱۳۹۰)

بارش	۴۰۰
تبخیر و تعرق	۲۷۰
منابع آب تجدید شونده	۱۳۰
تغذیه ی منابع آبهای زیرزمینی (از بارندگی و جریان های سطحی)	۳۸
آبهای سطحی در دسترس	۹۲

بر اساس ارقام فوق و با پیش بینی یکصد میلیون نفر جمعیت کشور در سال ۱۴۰۰ سرانه آب تجدید شونده حدود ۱۰۰۰ تا ۱۳۰۰ متر مکعب برای هر نفر خواهد بود (ولی سامانی ۱۳۹۰) میانگین جهانی این مقدار برابر ۷۶۰۰ متر مکعب برای هر نفر است.

برای تعیین بحران آب شاخص های معتبر زیادی مانند شاخص فالکن مارک، شاخص سازمان ملل و شاخص مؤسسه ی بین المللی مدیریت آب وجود دارد (نصرآبادی ۱۳۹۳) به عنوان مثال بر اساس شاخص نخست کشورهای که دارای سرانه ی منابع آب سالانه تجدید پذیر کمتر از ۱۷۰۰ متر مکعب هستند، جزء کشورهای هایی با تنش آبی محسوب میگردند و کشورهای که دارای سرانه ی آب تجدید پذیر کمتر از ۱۰۰۰ متر مکعب در سال هستند، جزء کشورهای با کمبود آب می باشند (نصرآبادی ۱۳۹۳) طبق این شاخص، وضعیت منابع آب ایران در آستانه ی قرار گرفتن در بحران آبی و بر اساس



دو شاخص دیگر، منابع آب ایران در وضعیت بحران آبی شدید قرار دارد (نصرآبادی ۱۳۹۳)

اما امروزه با استفاده ی بهینه از منابع آب و بازچرخانی آن، بسیاری از کشورها با ارقام سرانه ی کمتر از ۸۰۰ مترمکعب در سال نیز، بدون اینکه مشکل حادی از این نظر داشته باشند، برنامه های توسعه ی ملی خود را به پیش میبرند (ولی سامانی ۱۳۹۰)

۴-۱- تأمین منابع آبی ایران

به منظور تأمین نیازهای آبی کشور در سال ۱۴۰۰ براساس ۱۱۳ میلیارد متر مکعب در سال (بدون منظور نمودن آب مورد نیاز محیط زیست) با فرض تثبیت برداشت آب های زیرزمینی در حد ۵۱ میلیارد متر مکعب در سال و منظور نمودن ۲ میلیارد متر مکعب در سال از پساب های شهری و آب های غیرمتعارف، نیاز به ۶۰ میلیارد متر مکعب از منابع آب های سطحی خواهد بود. در صورت تحقق چنین گزینه ای سهم آب های زیرزمینی در تأمین منابع آب از ۵۵ درصد فعلی به ۴۵ درصد در سال ۱۴۰۰ کاهش یافته و سهم آب های سطحی از ۴۵ درصد به ۵۳ درصد در سال ۱۴۰۰ افزایش می یابد.

جدول ۲. نحوه ی تأمین نیازهای آبی کشور در سال ۱۴۰۰ (مجموع شرب، بهداشت، صنعت،

معدن و کشاورزی) (ولی سامانی ۱۳۹۰)

	سال ۱۴۰۰		سال ۱۳۸۰	
منابع آب	میلیارد متر مکعب	میلیارد متر مکعب	میلیارد متر مکعب	
	درصد	درصد	درصد	
	در سال		در سال	

۵۳	۶۰	۴۵	۴۲	آبهای سطحی
۴۵	۵۱	۵۵	۵۱	آبهای زیر زمینی
۲	۲	-	-	پساب های شهری و آب های غیر متعارف
۱۰۰	۱۱۳	۱۰۰	۹۳	جمع

حجم پساب های اصلی در سال ۱۴۰۰ برابر ۴۰ میلیارد متر مکعب خواهد بود که نسبت به ۲۹ میلیارد متر مکعب سال ۱۳۸۰ حدود ۳۸ درصد رشد خواهد داشت. میزان پساب ها در سال ۱۴۰۰ به حدود یک سوم منابع تجدیدپذیر کشور می رسد و با توجه به آلودگی های آن از چالش های مهم آینده برای جلوگیری از آلودگی منابع آبها و همچنین پتانسیل مهم برای بازیافت و استفاده ی مجدد خواهد بود. در وضع فعلی قسمت اعظم پساب های کشاورزی مجدداً به منابع آبی وارد شده و پساب های شهری نیز در حد بسیار محدود تصفیه گردیده و بقیه به صورت دفع توسط چاه های جذبی منجر به آلودگی منابع آبهای زیرزمینی میگردد (ولی سامانی ۱۳۹۰)

جدول ۳. حجم پساب های اصلی در سال ۱۴۰۰ (ارقام به میلیارد متر مکعب)

نوع پساب	۱۳۸۰	۱۴۰۰
مجموع پسابهای صنعتی و شهری و کشاورزی	۲۹	۴۰
پسابهای کشاورزی	۲۶	۳۲
پسابهای صنعتی	۱/۲	۳
پسابهای شهری	۱/۸	۵



۴-۱-۱- منابع آب زیرزمینی

منابع آب زیرزمینی در مقایسه با منابع آب سطحی، معمولاً محسنات و ویژگی‌های خاصی دارند، مانند کیفیت خوب از جمله کیفیت خوب میکرو بیولوژیکی و نیاز کمتر به تصفیه و پالایش، تأثیرپذیری کمتر در برابر خشکسالی، سرمایه‌گذاری اولیه کمتر و نیاز به طرح‌ها و نقشه‌های محدودتر. به علاوه، توسعه‌ی آنها به اقدامات جمعی گسترده وابسته نیست. از همه مهمتر در شرایطی که عرضه‌ی آب سطحی در اغلب موارد انطباق لازم را با نیازها در سطح نقاط مصرف و مزارع ندارد، استحصال آب زیرزمینی از طریق پمپاژ، با کنترل و مدیریت عرضه می‌تواند در انطباق با تقاضاها باشد. بنابراین، منابع آب زیرزمینی در بسیاری از مناطق خشک و نیمه خشک جهان، به عنوان منبع حیاتی برای تأمین آب مطرح هستند، به طوری که آب مورد نیاز برای مصارف مختلف همچون شرب، کشاورزی، صنعت و محیط زیست را به ویژه در زمان خشکسالی فراهم می‌کنند. از ۴۳۳۰ میلیارد مترمکعب آب شیرین جهان که سالانه مورد استفاده قرار می‌گیرد، آب زیرزمینی یک ششم برداشت از کل آب شیرین را تشکیل می‌دهد. این سهم در کشورهای مختلف بسیار متفاوت است. مثلاً در لبنان ۳۰ تا ۴۰ درصد، در نیوزیلند ۴۲ درصد، ایران ۵۵ درصد، استرالیا ۷۰ درصد و مغولستان ۹۰ درصد گزارش شده است.

ایرانیان در گذشته از چرخه‌ی آب در طبیعت و آبشناسی (هیدرولوژی) اطلاع خوبی داشته و به جنبه‌های عملی آن نیز توجه وافر مینمودند. تلاش ایرانیان در بهره‌برداری از آبهای سطحی و زیرزمینی، مدیریت و هدایت



آنها به مزارع و کشتزارها، تحسین بسیاری از مورخین و صاحب نظران غیر ایرانی را برانگیخته است فنون تازه و بهره گیری از منابع آب زیرزمینی، به ویژه قنات، موجب پیدایش سکونتگاه های جدیدی شد که بزرگی و کوچکی هر یک به این منابع بستگی تام داشت. در کلیه ی این موارد، نقش تشکل های مردم بومی و محلی در مدیریت و بهره برداری آب در حقیقت از مهمترین نقاط قوت مدیریت پایدار منابع آب در تاریخ تمدن ایران زمین بوده است.

در نیم سده ی اخیر، در کنار رشد جمعیتی و ارتقاء سطح زندگی؛ پیشرفت های تکنولوژیکی، گسترش و تنوع کشاورزی، واردات ادوات کشاورزی پیشرفته، امکان و انگیزه ی بیشتر را برای افزایش سطح زیر کشت آبی فراهم کرد. امکان حفر چاه های عمیق چند روزه و با صرف هزینه ی ناچیز در قیاس با شیوه ی سنتی احداث قنات، انگیزه مضاعفی را جهت افزایش سریع و قارچ گونه ی حفر چاه های عمیق به منظور تأمین نیاز آبی به وجود آورد. میزان روزافزون یارانه های انرژی نیز در این رقابت ناعادلانه (قنات و چاه عمیق) قطعاً مؤثر بود. در نتیجه، حفر چاه های عمیق و نیمه عمیق در ایران به ویژه از دهه ۱۳۴۰ به بعد گسترش روز افزون یافت و در دهه های ۱۳۵۰ و ۱۳۶۰ به اوج خود رسید.

پیدایش تکنولوژی چاه عمیق در عین فراهم ساختن امکانات بهتر برای استحصال آب، موجب تغییراتی شدید در نظام بهره برداری از منابع آب شد. چاه های عمیق در ابتدا به صورت مکمل در کنار قنات بودند؛ اما در مدت زمان کوتاهی جایگزین آنها شدند و مشکلات بسیاری را برای سفره



های آب زیرزمینی به وجود آوردند. از آنجا که از ابتدای گسترش چاه های عمیق بدون توجه به بیلان آب سفره های زیرزمینی صورت می گرفت، برداشت آب از میزان تغذیه ی سالیانه آنها بیشتر شده و آب بیش از ظرفیت سفره از آن استخراج می شد. تداوم این روند تاکنون باعث افت شدید و گسترده ی سطح سفره، کاهش منابع آب زیرزمینی، کاهش آب دهی و نهایتاً خشک شدن چاه ها و قنوت بسیاری گشت. بطور میانگین سالانه بیش از ۵ میلیارد مترمکعب از منابع آب زیرزمینی کشور اضافه برداشت میشود. این اضافه ی بهره برداری علاوه بر افت مستمر سطح آب در دشت ها و کاهش حجم ذخایر آب زیرزمینی و نشست زمین منجر به افزایش املاح و کاهش کیفیت آب ها نیز شده است. متأسفانه بسیاری از تخریب های ناشی از برداشت بیش از حد از سفره های آبی کشور، بوسیله ی چاه های عمیق برگشت ناپذیر بوده و مضاف بر عواقب ناگوار اجتماعی حال حاضر آن، نسل های آینده را نیز متضرر ساخته و خواهد ساخت (اندیشکده تدبیر ۱۳۹۱)

کیفیت آب های زیرزمینی با ملاحظه ی شاخص «املاح محلول آب» در قسمت اعظم شرق، شمال شرق، جنوب شرق و مرکز ایران بیش از ۱۰۰۰ تا ۱۵۰۰ میلیگرم در لیتر است که در مقایسه با میزان مناسب برای آب شرب (۵۰۰ میلی گرم در لیتر) وضع مطلوبی نمی باشد (ولی سامانی ۱۳۹۰) لازم به ذکر است که متأسفانه میزان برداشت از آب خوان های زیرزمینی کشور (۶۱/۳ میلیارد متر مکعب) بیش از میزان تغذیه ی آبخوان ها (۵۶/۵ میلیارد متر مکعب) است (نیکخواه ۱۳۹۴)



۴-۲- توزیع زمانی و مکانی منابع آبی ایران

همان طور که ذکر شد، نزولات جوی کشور، توزیع مکانی بسیار ناهمگنی دارد. به طوری که 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. همچنین در فصولی که بیشترین نیاز به آب وجود دارد، کمترین مقدار بارش صورت میگیرد. با ورود سالیانه دوازده میلیارد متر مکعب آب ورودی از مرزها به داخل کشور، کل منابع آبی تجدید پذیر کشور ۱۳۵ میلیارد مترمکعب است که تا سال ۱۳۷۹، ۹۵ میلیارد مترمکعب از این آب استحصال شده است در اختیار قرار گرفته و آماده ی مصرف گردیده است. از این مقدار آب استحصال شده، به ترتیب ۹۳، ۵ و ۲ درصد در بخش های کشاورزی، شهری و صنعتی به مصرف به مصرف رسیده است. علاوه بر محدودیت مقدار منابع آب، هزینه های استحصال آب و محدودیت منابع مالی نیز طرح های توسعه ی منابع آب جدید را با مشکل محدودیت مواجه کرده است (تجریشی ۱۳۸۱)

از ۹۲ میلیارد مترمکعب متوسط آورد رودخانه های کشور حدود ۴۷/۳ میلیارد متر مکعب آن (۵۱ درصد) در ۱۲ رودخانه ی کشور جاری میباشد که ۲۸/۴ میلیارد متر مکعب آن (۳۱ درصد) در سه رودخانه ی کارون، دز و کرخه است. تجمع آب های سطحی نیز در سه ناحیه ی جنوب و جنوب غربی، شمال غرب و شمال کشور می باشد. دمای متوسط سالیانه حدود ۱۶ درجه ی سانتیگراد است که بر عکس توزیع جغرافیایی بارش، در شرق و جنوب شرقی کشور و حوزهی مرکزی بیش از ۲۰ تا ۲۵ درجه ی سانتیگراد



بوده و در غرب و شمال غرب کشور متوسط سالانه کمتر از ۱۶ درجه ی سانتیگراد میباشد. توزیع جمعیت و مصارف آب در کشور عمدتاً در بخش مرکزی، شمال و شمال شرقی کشور قرار دارد که دارای تبخیر و تعرق بالا می باشد.

۵- تقسیم بندی انواع مصارف در ایران

مصرف آب در سال ۱۳۷۵ برابر ۸۶/۸ میلیارد متر مکعب در سال اعلام شده است که بیش از نود درصد آن در بخش کشاورزی بوده و مجموع مصارف در بخش شرب و صنعت حدود هفت درصد میباشد. کل مصرف آب در سال ۱۳۸۰ برابر ۹۳/۱ میلیارد متر مکعب بوده که همان روند مصرف در سال ۱۳۷۵ را در بخشهای کشاورزی، شرب و صنعت نشان میدهد .

جدول ۴. وضعیت مصرف آب در کشور (سناریوی مطلوب طرح جامع آب کشور، سال ۱۴۰۰، ارقام به میلیارد متر مکعب) (ولی سامانی ۱۳۹۰)

مصارف	سال ۱۳۷۵	سال ۱۳۸۰	سال ۱۴۰۰
شرب	۴/۵	۶	۷/۸
صنعت و معدن	۰/۹	۱/۱	۲/۴
کشاورزی	۸۱/۴	۸۶	۱۰۳
جمع	۸۶/۸	۹۳/۱	۱۱۳/۲
محیط زیست	-	-	۵



ترکیب و ساختار مصرف آب در زمینه های مختلف مصرف در سه مقطع زمانی سالهای ۱۳۴۰، ۱۳۷۵ و ۱۴۰۰ به شرح جدول ۵ برآورد شده است.

جدول ۵. تحولات ساختار مصرف آب در دوره ۱۴۰۰-۱۳۴۰

سال ۱۴۰۰	سال ۱۳۷۵	سال ۱۳۴۰	نوع مصرف
۸۸/۱	۹۳/۳	۹۸/۶	کشاورزی
۶/۹	۵/۲	۱/۳	شرب شهری و روستایی
۲/۱	۱	۰/۱	صنعت و معدن
۲/۹	۰/۵	-	پرورش آبزیان
۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	جمع

۵-۱- مصرف شرب و بهداشت

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. بر طبق برنامه ی سوم توسعه، الگوی مصرف آب هر خانوار ۲۲/۵ مترمکعب در ماه تعیین شده که در نتیجه هر نفر به طور متوسط در شبانه روز می تواند حداکثر تا ۱۵۰ لیتر آب مصرف نماید. اما متأسفانه با توجه به رشد بی رویه ی شهرنشینی در کشور، آمار چند ساله ی اخیر نیز نشان از مصرف سرانه ی به طور متوسط ۲۵۰ تا ۳۰۰ لیتر در شبانه روز می دهد. در سال ۱۳۷۳ متوسط تقاضای سرانه ی آب شهری در کشور ۲۴۲ لیتر نفر روز به دست آمده است. به عنوان مثال در سال ۱۳۷۹، ۵۳ درصد مشترکان کشور، بیش از الگوی مصرف آب مصرف کرده اند. با توجه به هزینه های بالای تأمین، انتقال و توزیع آب، افزایش بی رویه ی



مصرف و منابع محدود آب قابل دسترس، شهروندان با بحران های جدی جدیدی در آینده روبرو می باشند.

جمعیت شهری کشور از ۶ میلیون نفر در سال ۱۳۳۵ به ۳۱ میلیون نفر در سال ۱۳۷۰ و در حال حاضر به بیش از ۵۷ میلیون نفر رسیده است (سالنامه ۱۳۹۴) مصارف آب شهری در سال ۱۳۷۲ نسبت به سال ۱۳۶۲، ۱/۵ برابر شده است (تجریشی ۱۳۸۱)

پیش بینی ها نشان می دهد که جمعیت کشور بر اساس سناریوی حد پایین رشد جمعیت، در افق سال ۱۴۰۰ به حدود ۸۰ میلیون نفر خواهد رسید که حدود ۷۵ درصد آنان در شهرها سکونت خواهند داشت (محمودی ۱۳۸۹)

مصرف سرانه ی آب طی ۳۰ سال گذشته بیش از ۳ برابر و میزان مصرف سالانه تقریباً تقریباً ۴ برابر شده است. نکته ی قابل توجه این است که برخلاف رشد حدود ۲/۵ درصدی جمعیت شهر تهران در این دوره، مصرف آب با رشد سالانه تقریباً ۵ الی ۶ درصد همراه بوده است.

جدول ۶. جمعیت تهران و مصرف سرانه ی آب طی سالهای ۱۳۴۵ تا ۱۳۷۰

سال	۱۳۴۵	۱۳۵۵	۱۳۵۹	۱۳۶۵	۱۳۷۰	۱۳۷۵
جمعیت (۱۰۰۰ نفر)	۲۷۲۰	۴۵۳۰	۵۴۵۴	۶۰۴۲	۶۴۷۵	۶۷۵۹
مصرف سالانه ی آب	۹۸	۳۴۶	۴۴۳	۵۴۲	۶۸۱	۸۷۰
مصرف سرانه (لیتر در روز)	۹۹	۲۰۹	۲۲۲	۲۴۴	۲۸۸	۳۵۲

بر اساس آمارهای موجود، مصرف آب در تهران و دیگر شهرهای کشور به مراتب بیشتر از مصرف سرانه ی آب در مکان هایی است که از لحاظ آب و هوایی، زندگی اجتماعی و اقتصادی در ردیف تهران قرار دارند (تجربشی ۱۳۸۱)

پیش بینی سازمان ملل در سال ۲۰۱۲ برای وضعیت رشد جمعیت کشور ما در طی سه سناریو این است که در سناریوی اول (حد پایین) باروری از ۱/۸۹ به ۱/۳۸ فرزند به ازای هر زن میرسد، در سناریوی بعدی (باروری) حد متوسط در حدود ۱/۹ فرزند به ازای هر زن تقریباً ثابت باقی میماند، در سناریوی سوم باروری از ۱/۸۹ فرزند شروع میشود و تا ۲/۳ فرزند ثابت میماند، سناریوی سوم برای ما متصور نیست چرا که باروری ما اکنون ۱/۷ فرزند به ازای هر زن است و حتی سناریوی دوم نیز به دلایل عدیده برای ایران متصور نیست.



جدول ۷. مصرف سرانه ی آب در بعضی از کشورها

مصرف سرانه (لیتر در روز)	کشور	شهر	مصرف سرانه (لیتر در روز)	کشور	شهر
۸۷	عربستان	ظهران	۱۵۵	ایران	شیراز
۸۷	اندونزی	-	۱۶۶	ایران	قم
۹۰	مالزی	-	۱۷۸	ایران	لرستان
۱۰۰	مکزیک	-	۲۳۴	ایران	خوزستان
۱۰۸	بلژیک	-	۱۸۸	ایران	اصفهان
۱۲۸	یونان	آتن	۲۰۰	ایران	تنکابن

۱۳۱	عربستان	ریاض	۵۰	یمن	صنعا
۱۳۳	قبرس	نیکوزیا	۷۰	الجزایر	الجزیره
۱۵۰	مجارستان	-	۸۰	عمان	عمان
۱۷۷	سوئد	آمستردام	۸۰	تونس	تونس
۲۴۲	آمریکا	-	۱۱۰	کازاب لانکا	کازابلانکا
۲۶۳	انگلستان	لندن	۱۸۴	کویت	کویت

۵-۲- مصرف کشاورزی

عمده ترین مصرف کننده ی آب در ایران، بخش کشاورزی است (رجب زاده ۱۳۸۷). میزان اراضی زیر کشت کشور حدود ۱۷ میلیون هکتار است که از این میزان حدود ۸/۷ میلیون هکتار اراضی آبی می باشد (زارع ۱۳۹۴). به طوری که این بخش در سال ۱۳۸۰ نیاز آبی خود را که قریب به ۸۶ درصد منابع استحصالی بود، ۴۶ درصد از آبهای سطحی و ۵۴ درصد از آبهای زیر زمینی تأمین کرده است (رجب زاده ۱۳۸۷).

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 میشود.

در حال حاضر راندمان آبیاری که عمدتاً بصورت غرقابی می باشد، بین ۳۰ الی ۴۰ درصد تخمین زده می شود. ارزیابی شبکه ی آبیاری سد دز در طول



۹ سال (۱۳۶۹-۱۳۶۱) 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 سالهای ۱۹۸۰ تا ۱۹۹۵ میلادی ۱۶ درصد کاهش دهند.

میزان مصرف آب برای آبیاری محصولات مهم کشاورزی نیز در مقایسه با نرم های جهانی بسیار بالا است. جدول ۸ مقدار متوسط مصرف آب اقلام مهم کشاورزی در کشور را در مقایسه با مصرف جهانی نشان می دهد (رجب زاده ۱۳۸۷).

جدول ۸. مقایسه مصرف آب کشاورزی در آبیاری انواع محصولات

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



۳-۵- مصرف صنعت و خدمات

در بخش صنعت نیز الگوهای مصرف به درستی تنظیم نشده است و هیچ مطالعه‌ی گسترده‌ای از وضعیت مصرف آب صنایع بزرگ و پتانسیل صرفه‌جویی در آنها به چشم نمی‌خورد و بهره‌وری در حدی بسیار پایین‌تر از استانداردهای جهانی است. حجم کل آب برداشتی کارگاه‌های صنعتی کشور در سال ۱۳۶۶ معادل ۵۷۴ میلیون مترمکعب بوده که ۴۶ درصد آن از منابع زیرزمینی کشور و ۵۴ درصد از منابع آب سطحی تأمین شده است. 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 می‌گیرند (تجربشی ۱۳۸۱)

مصرف آب بخش صنعت کشور حدود یک میلیارد مترمکعب در سال است که حدود ۶۰ الی ۷۰ درصد آن به صورت فاضلاب‌های صنعتی در محیط زیست تخلیه می‌شود. براساس اطلاعات سال ۱۳۷۹ مرکز آمار ایران غالب صنایع در بخش‌های معدودی از کشور متمرکز بوده که این موضوع زمینه‌ساز مشکلات زیست محیطی متعدد در این نواحی بوده است.

براساس اطلاعات سال ۱۳۸۲ مرکز آمار ایران از کل کارگاه‌های کشور، ۱۳۰۲ کارگاه دارای فاضلاب صنعتی هستند که بسیاری از این واحدهای صنعتی از فن‌آوری‌های روز برخوردار نبوده و فاقد تأسیسات تصفیه‌ی فاضلاب هستند و در صورت برخوردار بودن از این تأسیسات، فاضلاب‌های خروجی به خوبی تصفیه نشده و از معیارهای قابل قبول برخوردار



نیستند. در بخش صنعت معمولاً آب به عنوان یارانه‌ی اصلی به حساب آمده و به همین دلیل تصفیه‌ی فاضلاب‌ها با دقت لازم و استمرار در آن صورت نمی‌گیرد. ضعف فناوری و فرسوده بودن صنایع کشور و همچنین دولتی بودن عمده‌ی صنایع کشور که امکان برخورد با صنایع آلاینده به ویژه صنایع آلاینده‌ی منابع آبی را با مشکل مواجه می‌نماید، از نارسائی‌های دیگر این بخش است (رجب زاده ۱۳۸۷).

امروزه در جهان ملاحظات زیست محیطی از یک طرف و هزینه‌های ناشی از تولید پساب‌ها از طرف دیگر، واحدهای تولیدی را مجبور به توجه خاص نسبت به کاهش مصرف آب کرده است. در این راستا طراحان صنعتی سعی می‌کنند که با انتخاب مناسب فرایند تولید و کاربرد حداقل مواد اولیه‌ی لازم، به نحوی عمل کنند که میزان مصرف آب و در نتیجه تولید پساب به حداقل ممکن تقلیل یابد. این دیدگاه هزینه‌ی تصفیه‌ی پساب‌ها و دفع آنها را نیز کاهش می‌دهد و از آلودگی و ویرانی اکوسیستم طبیعی نیز جلوگیری می‌کند. هم‌اکنون با توجه به اهمیت برنامه‌های کاهش مصرف آب در حفظ منابع آب، این طرح در بسیاری از کشورهای جهان به شکل یک حرکت ملی درآمده است.

در مطالعه‌ای که در سال ۱۳۷۵ بر روی پالایشگاه تهران انجام پذیرفت نشان داده شد که به سهولت میتوان آب مصرفی این مجتمع که به مصارف مختلفی از جمله تولید بخار، تزریق به برج خنک کننده به عنوان آب جبرانی، شستشوی واحدها، مصرف آتش نشانی، آشامیدنی و تعمیرات ۲۰ مترمکعب آب از شبکه‌ی اساسی میرسد را تا حدود ۳۵ درصد کاهش داد.



این مجتمع روزانه ۲۰۰۰۰ متر مکعب آب از شبکه ی آب تهران دریافت میکند.

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

در مطالعات مشابه ی که در نقاط مختلف جهان صورت گرفته نشان داده شده که به راحتی میتوان با ممیزی آب در کارخانه ها، تا ۴۰ درصد در مصرف آب صنایع صرفه جویی نمود. قیمت های واقع بینانه و بالاتر آب، مشاوره ی فنی و آموزش می تواند مصرف آب و صرفه جویی آن را در واحدهای صنعتی و کارگاه ها تشویق نماید (تجربیشی ۱۳۸۱).

۶- علل ایجاد بحران آب

به منظور بررسی وضعیت روند امنیت آبی در کشورهای آسیایی، مطالعات جداگانه ای در خصوص چشم انداز توسعه ی آب در آسیا توسط بانک توسعه ی آسیا صورت گرفته است. این مطالعات نشان میدهد که کشورهای آسیایی با بحران آب ناشی از کمبود منابع آب مواجه نیستند،



بلکه بحران آبی ایجاد شده در این کشورها بدلیل ضعف در مدیریت و حکمرانی منابع آب می باشد.

مدیریت توزیع و نگهداری آب در کشور، همواره جمعیت، کشاورزی و اسراف در مصرف خانگی را عامل کمبود آب معرفی میکند، اما طبق گزارش مرکز پژوهش های مجلس، ۲۵ درصد از آب شهری، در شبکه ی توزیع هدر می رود، و اگر از اتلاف همین میزان جلوگیری شود، مشکلات این بخش حل می شود. بحران آب، بیشتر از آنکه تابع میزان ذخایر آب باشد، به اداره ی منابع آن بستگی دارد، چراکه کشوری مثل آلمان، با ذخیره ی ۱۳۲۶ متر مکعب، که بسیار کمتر از ذخایر ایران است، با اتخاذ تدابیری بهینه ، مشکل بحران آب ندارد. در کشور ما از ۴۲۴ میلیارد متر مکعب آب ورودی، ۲۹۴ میلیارد متر مکعب تبخیر شده، و فقط ۱۳۰ میلیارد متر مکعب از آن وارد چرخه ی بهره برداری انسان و طبیعت می شود که مهمترین علت این اتلاف، عدم توجه به آبخیزداری و شیوه ی غلط و منسوخ ذخیره ی آب در پشت سد است، زیرا طبیعی است که در یک اقلیم گرم و خشک، نگهداری آب در برابر وزش باد و تابش آفتاب، باعث تبخیر و اتلاف آن می شود که متأسفانه این اتفاق در مسیر انتقال آب به مزارع کشاورزی از طریق بستر رودخانه ها و زهکشی های روباز تکرار می شود.

یکی از مشکلات اصلی و ریشه ای منابع آب در ایران که سبب ایجاد بحران های متعدد آبی در نقاط مختلف کشور از قبیل هیرمند، زاینده رود، کارون، ارومیه و غیره شده است، رویکرد نامناسب مدیران و سیاستگذاران آبی و نگاه مهندسی و سازهای صرف آنان در مقوله ی مدیریت منابع آبی است



(میان آبادی ۱۳۹۹) توجه به این نکته ضروری است که راهکار اصلی برای مقابله با بحران آبی آینده، برنامه ریزی صحیح و در پیش گرفتن سیاست های مدبرانه در حکمرانی منابع آب کشور میباشد و تا زمانی که این تغییر رویکرد در کشور نهادینه نگردد سایر اقدامات، نتایجی مقطعی و زودگذر و در برخی موارد ممکن است اثرات مخربی نیز داشته باشد.

۶-۱- توزیع ناهمگون جمعیت

در حالی که نیمه ی غربی کشور (حوزه های آبریز دریای خزر، ارومیه، کرخه و کارون) حدود ۷۰ درصد از کل منابع آب تجدید شونده را شامل می شود جمعیت ساکن در آنها حدود ۵۰ درصد جمعیت کل کشور را تشکیل می دهد (ولی سامانی ۱۳۹۰) موقعیت رشته کوه های زاگرس و البرز سبب شده است که ۷۰ درصد بارندگی تنها در ۲۵ درصد از مساحت کشور وجود داشته باشد. از یک سو، نیمی از مساحت کشور به حوضه ی آبریز مرکزی اختصاص داشته که تنها یک سوم از کل منابع آب تجدیدپذیر در آن واقع است و از سوی دیگر، حدود نیمی از منابع آب تجدیدپذیر ایران در حوضه ی آبریز خلیج فارس و دریای عمان قرار دارد که یک چهارم از مساحت کشور را پوشش می دهد. بر اساس آمار شرکت مدیریت منابع آب ایران، متوسط حجم کل ریزش ها در ۴۴ سال گذشته ۲۴۳/۸ میلیمتر بوده است. کمترین میزان بارندگی در حوضه ی آبریز هامون به میزان ۱۰۳ میلیمتر و بیشترین میزان بارندگی در حوضه آبریز دریای خزر با ۴۲۳/۳ میلیمتر است (محمدجانی ۱۳۹۴)



از طرفی یکی از عوامل مهم تأثیرگذار بر کاهش کیفیت منابع آب، تمرکز جمعیت عنوان شده است. این عامل مهم یکی از مهمترین عوامل فشار بیش از حد بر منابع آب در مناطق خشک به شمار می رود (ابراهیمیان ۱۳۹۲) سهم جمعیت شهر نشین ایران از ۲۰/۷ در سال ۱۲۷۹ طبق سرشماری های دوره ی ۱۳۳۵ تا ۱۳۸۵ به ترتیب به ۳۱/۴، ۳۸، ۴۷، ۵۴/۳، ۶۱/۳ و ۶۸/۵ درصد افزایش یافته و در سال ۱۳۹۰ از مرز ۷۱ درصد گذشته است. بنابراین موازنه ی جمعیت به سود شهرها و زیان روستاها برهم خورده است. به این معضل میتوان رشد تعداد شهرها، شکل گیری پدیده ی نخست شهری و تمرکز جمعیت در کلان شهرهای تهران، مشهد، اصفهان، اهواز، قم و زاهدان با منابع محدود آب را اضافه کرد. نداشتن سیاست های مناسب و اجرایی برای توزیع همگون جمعیت، توزیع امکانات و توقف روند افزایشی شهرنشینی موجب شده شهری مانند زاهدان با دسترسی محدود به منابع آب در دوره ۱۳۳۵ تا ۱۳۷۵ از رتبه ۲۵ به رتبه ۱۰ جمعیتی در میان شهرهای کشور برسد (نصر آبادی ۱۳۹۳)

۶-۲- کشاورزی ناکارآمد و با بازده پایین

اتکای بیش از حد اقتصاد ایران به نفت یکی از عوامل اصلی پایین بودن بهره وری در بخشهای مختلف اقتصاد کشور قلمداد میشود؛ بخش کشاورزی نیز از این قائده کلی مستثنی نیست. درحالی که این بخش ۹۳ درصد آب کشور به میزان ۸۳ میلیارد متر مکعب را می بلعد. روی هم رفته از راندمانی بین ۳۰ تا ۳۵ درصد در آبیاری در بخش کشاورزی برخوردار بوده و بهره وری آب



به تولید در این حوزه حدود ۰/۷۵ کیلوگرم در متر مکعب است (نصر آبادی ۱۳۹۳)

تلفات زیاد آب در مزارع کشاورزی، بهره برداری نامناسب از تأسیسات آبیاری موجود، نشت آب از کانال های انتقال آب، نامناسب بودن شکل و اندازه ی مزارع در ارتباط با مقدار آب و نحوه ی آبیاری، نبود آگاهی کشاورزان از اهمیت بهینه سازی و کارایی مصرف آب آبیاری، استفاده نکردن از روش های آبیاری، قیمت گذاری نامناسب منابع آب، نامناسب بودن کیفیت بعضی از اراضی، نامناسب بودن کیفیت منابع آب مورد استفاده به ویژه آب های زیرزمینی (تهدید کمی و کیفی این منابع)، نامناسب بودن الگو کشت محصولات زراعی و باغی، توجه نکردن به میزان مصرف آن در انتخاب تولید محصولات کشاورزی، اعمال نکردن تعرفه های مناسب مصرف آب برای محصولات مختلف و نامناسب بودن نظام قیمت گذاری آب از برخی عوامل پایین بودن کارایی در بخش کشاورزی است. با توجه به سهم بیش از ۹۰ درصدی بخش کشاورزی از مصرف منابع آب کشور، هر نوع برنامه ریزی و سرمایه گذاری برای ارتقای راندمان آب در این بخش زمینه ساز کاهش قابل توجه مشکلات منابع آب در کشور است (محمد جانی ۱۳۹۳)

۶-۳- تغییر الگوی بارش و افزایش دما

موقعیت ایران و سیستم های بارشی مؤثر بر میزان بارش دریافتی علاوه بر حاکمیت شرایط خشک و نیمه خشک و دریافت یک سوم میانگین بارش



جهانی در ایران، موجب قابلیت اعتماد پایین به بارش شده و میزان بارش از سالی به سال دیگر به شدت متغیر است. بیشترین مانع برای برنامه ریزی کمبود آب حاصل از خشکسالی، تصادفی بودن این پدیده است. خشک سالی به عنوان یک پدیده ی اقلیمی وجود داشته و خواهد داشت اما دوره، شدت و فراوانی آن تا حد زیادی نامعلوم است. بنابراین عقلانی است برای کاهش هزینه ها و عوارض خشکسالی برنامه ریزی مناسبی انجام گیرد.

هرچند اقلیم ایران به ویژه در سال های اخیر شاهد تغییراتی بوده، اما مطالعات این اقلیم کمبود بارش را در دهه های اخیر تأیید نمیکند و حتی در یک نگاه کلی بارش ایران طی نیم سده ی گذشته حدود نیم میلیمتر در سال افزایش داشته است. اگر میانگین بارش ایران را حدود ۲۵۰ میلیمتر در نظر بگیریم، معلوم است که بارش کشور در طی نیم سده ی گذشته حدود ۱۰ درصد افزایش یافته است و احتمالاً این افزایش ادامه خواهد داشت.

اما تمرکز الگوی زمانی بارش، وقوع بارش های سیلابی و کاسته شدن از بارش های جامد نوید بخش شرایطی مطلوب نیست. سناریوهای پیش بینی اقلیم آینده، عموماً دریافت بارش بیشتر همراه با سیل های شدیدتر در مناطق مرطوب و بارش کمتر در مناطق خشک با گسترده ی وسیعتر برای خشکسالی را پیش بینی میکنند. علاوه بر آن تحلیل روند دما نشان میدهد که در نیم سده ی گذشته دمای شبانه، روزانه و شبانه روزی ایران به ترتیب با آهنگ حدود سه، یک و دو درجه در هر صد سال افزایش داشته و این به معنای افزایش چهار برابری میانگین دمای ایران نسبت به میانگین جهانی



است. این افزایش دما موجب افزایش تبخیر و تعرق، افزایش نیاز آبی گیاهان و کاهش پهنه های آبی و پوشش گیاهی شده است (نصرآبادی ۱۳۹۳).

۶-۴- مدیریت نامناسب حوزه های آبی کشور

برای نشان دادن سوءمدیریت در بخش آب شواهد و قرائن بسیاری در دست است که به نمونه هایی اشاره خواهد شد. با توجه به تغییرپذیری بالای بارش، مدیران برای مدیریت آب حاصل از ترسالی ها برنامه ی مدونی نداشته و در عمل بارش های دریافتی مازاد این سال ها نه تنها ذخیره نمی شود، بلکه بهانه ی خوبی برای به فراموشی سپردن بحران آب در کشور به شمار می آید. از آب دریافتی در ترسالی ها که باید به عنوان یک فرصت برای جبران کسری مخازن ذخیره ی آب استفاده کرد، توسط بسیاری از مدیران به عنوان شاهد مثالی برای دوره های بودن کم آبی و کم عمق جلوه دادن بحران آب استفاده میشود.

اوج خشکسالی مدیریتی، در چیدمان توسعه بدون در نظر گرفتن توان اکولوژیکی و محیطی مناطق جغرافیایی کشور بروز و ظهور یافته است. تبدیل حدود ۹۰ هزار هکتار مزارع انگور ارومیه به مزارع سیب با پنج برابر نیاز آبی بیشتر، تبدیل استان فارس به بزرگترین تولیدکننده هندوانه ی کشور با آن همه دریاچه و تالاب منتظر دریافت حق آبه ی زیستی، تبدیل حوزه ی زاینده رود با آن تمدن کهن و زیرساختهای گردشگری به قطب کشاورزی و صنعتی، تبدیل خراسان رضوی به عنوان کانون بازتولید هویت شیعی با



شرایط بحرانی منابع آب سطحی و زیرزمینی، به قطب صنایع غذایی و صنایع آبربری مانند فولاد و تبدیل یزد در قلب فلات خشک و نیمه خشک ایران مرکزی به قطب صنعت فولاد، مشتی از خروارها مورد ضعف مدیریتی در عدم توجه به توان های اکولوژیکی است.

نبود و یا ضعف مدیریت صحیح منابع آب محدود به موارد بالا نیست و باید فهرست بلند بالای مدیریت سازهای، سرمایه گذاری محدود و توزیع ناعادلانه ی آن در بخش کشاورزی، عدم نظارت بر برداشت آب از منابع، عدم تدوین الگوی کلان کشت مناسب با شرایط محیطی، تمرکز جمعیت در کلانشهرها، حمایت ناکافی از روش های آبیاری نوین و ... را نیز به آن اضافه کرد. با توجه به شرایط کشور، حرکت به سوی توسعه به عنوان یک استراتژی کلی دولتمردان مطلوب و قابل تقدیر است، اما مسلماً توسعه ی برخاسته از دل نیازها و برآورنده ی نیازها و ارزیابی هزینه-فایده ی اجتماعی، اقتصادی و زیست محیطی، اگر نگوئیم بیشتر به اندازه ی خود توسعه حائز اهمیت است؛ اهمیتی که تا حد زیادی مغفول مانده و یا به آن توجه کافی و وافی نشده است (رجب زاده ۱۳۸۷).

یکی از موضوعاتی که همواره در مباحث مربوط به توسعه مورد توجه اندیشمندان بوده و هست توسعه بر اساس الگوها و شاخص های بومی و محلی است. بسیاری معتقدند که توسعه مستلزم درک و بررسی شرایط بومی و محلی است، نکته ی مهم در تعیین و انتخاب الگوی مناسب توسعه، مفهوم توسعه ی بومی است. در گذشته، عمدتاً فرضیه ها و مفاهیم از یک کشور یا منطقه ی خاص و با ویژگی های معین و منحصر به فرد، بدون هیچ گونه تعدیل و تطبیق، به دیگر مناطق جهان که ویژگی ها، خصوصیات و



مقتضيات متفاوتی داشتند، انتقال یافته و عیناً به کار گرفته شده است. بی حاصل بودن این اقدامات توسعه ای و بعضاً دستاوردهای نامطلوب و در نتیجه تضييع منابع، به زودی این باور را در اذهان برخی اندیشمندان توسعه نشانده که هر کشوری باید در چارچوب مقتضیات و داده های اقلیمی و محیطی، انسانی، و نهادی خود، الگوی خاصی از توسعه را طراحی و به اجرا بگذارد که کشور نیز از این امر مستثنی نمیباشد (متوسلی ۱۳۹۲)

۶-۵- هدر رفت آب در سیستم انتقال و توزیع

آبی که از سدها یا منابع آب زیر زمینی برای مصرف خانگی و صنعتی خارج می شود، پس از عبور از خطوط انتقال به بخش های خانگی و صنعتی میرسد و در آنجا مصرف می شود. نکته ی جالب توجه اینجاست که میزان آب ورودی به خطوط انتقال با میزان آب مصرفی در بخش های خانگی و صنعتی بسیار متفاوت است.

به عبارت دیگر حجم بسیاری از آب شرب کشور، به خاطر خطوط فرسوده ی انتقال آب هدر می رود (مصاحبه ۱۳۹۴)

به واسطه ی فرسودگی و عدم نظارت کافی بر شبکه های آبرسانی به شهرها معادل ۲۸ درصد (معادل چهار برابر میزان گمشدن آب در کشوری مانند آلمان و سنگاپور) از آبهای با کیفیت بالا در انتقال به شهرها به عنوان آب به حساب نیامده در شبکه ی آب رسانی شهری کشور گم میشود (رجب زاده ۱۳۸۷). در حال حاضر کشور با بروز مشکلات گوناگون در زمینه ی تأمین هزینه ی تعمیرات و نگهداری خطوط انتقال، تعویض کنتورها، شیرآلات فرسوده و ... مواجه است (مصاحبه ۱۳۹۴) مطابق گزارش مدیرعامل آبفا، تا



تاریخ شهریور ماه سال ۹۴، ۴۰٪ از شبکه آب کشور فرسوده اعلام شد. ۱۳٪ از کل هدر رفت آب ایران تا این تاریخ به موجب همین فرسودگی بوده است. بخاطر عدم رسیدگی به شبکه ی انتقال آب ۳۵ میلیارد مترمکعب آب در مسیر انتقال هدر می رود.

برای مثال به گزارش مدیرعامل شرکت آبنمای استان بوشهر: هم اکنون حدود ۱۵۰۰ کیلومتر از ۵ هزار کیلومتر خطوط انتقال و شبکه ی توزیع آبرسانی روستایی استان، فرسوده و نیازمند بازسازی فوری است. در سال گذشته ۳۴ درصد هدر رفت آب وجود داشته که ۱۶ درصد آن به دلیل فرسودگی و ۱۸ درصد هم انشعابات غیرمجاز بوده است (طاهریان پور ۱۳۹۴)

۶-۵-۱- آب های گم شده در مصارف شهری

علاوه بر مصرف سرانه ی بیش از میزان استانداردهای جهانی که در بخش های قبلی ذکر شد، میزان آب به حساب نیامده در استانهای مختلف کشور نیز بین ۲۵ تا ۶۰ درصد از کل آب ورودی گزارش شده است. در مطالعه ای که در سال ۱۳۷۴ در خصوص تلفات آب در شهرهای بوشهر، تبریز و اهواز به عمل آمد، میزان تلفات آب در این شهرها به ترتیب ۳۴، ۳۰ و ۵۰ درصد گزارش شده و بیشترین سهم تلفات مربوط به این شهرها، شکستگی لوله ها گزارش شده است. این در حالی است که طبق استانداردهای جهانی برای کشورهای خشک، نیمه خشک و کم آب، حداکثر آب به حساب نیامده در یک شبکه ی توزیع، حدود ۱۵٪ و برای کشورهای پر آب حدود ۲۵٪ توصیه شده است.



به عنوان مثال، آب تصفیه شده ی ورودی به شهر تهران در سال ۱۳۷۱، ۶۸۲ میلیون مترمکعب و آب فروخته شده ۳۷۷ میلیون مترمکعب و بالطبع آب به حساب نیامده ۳۰۶ میلیون مترمکعب یا ۴۵ درصد بدست می آید. از این مقدار ۱۶۳ میلیون مترمکعب آب، یعنی ۲۴ درصد مربوط به تلفات شبکه ی توزیع و ۳۷ میلیون مترمکعب آن یعنی ۵ درصد مربوط به استفاده ی غیرمجاز می باشد. حدود ۴۵ درصد آبی که با سرمایه گذاری های کلان در زمینه های تأمین، انتقال، تصفیه و توزیع تولید میشود، نه تنها تلف میشود که ضایعاتی را نیز به وجود می آورد. طبق برآوردهای انجام شده، کاهش یک درصد آب به حساب نیامده به معنی بازگشت ۲/۵ میلیارد تومان به توان مالی شرکتهای 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 تفکیک نشدن آب شرب از آب بهداشتی نیز از دیگر مصادیق الگوی نادرست مصرف و هدر رفت آب در بخش شهری است (محمدجانی ۱۳۹۳)

۷- راهبردها و راهکارهای مدیریت منابع آبی

۷-۱- فرهنگ سازی مدیریت مصرف آب

در مجموع باید تلاش شود تا نگرش عمومی نسبت به آب تغییر کند و مردم به عنوان یک کالای اقتصادی در معادلات توسعه ی اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی به آب توجه کنند. بر اساس مبانی دینی آب یک عطیه ی الهی است و هر گونه استفاده ی بیش از اندازه حتی برای اعمالی مانند غسل و



وضو نیز مکروه است. به نظر می‌رسد با توجه به نفوذ و تأثیر گذاری و باز بودن باب اجتهاد به روز در اسلام، زمان ورود جدی تر مجتهدان و عالمان دینی و استخراج احکام ثانویه و به روز در زمینه ی مالکیت، مصرف و نادیده انگاشتن حقوق دیگران و نسل های آینده در زمینه ی منابع آب رودها، چشمه ها، چاه ها، دریاچه ها و امور مرتبط با منابع آب فرا رسیده است. برای فرهنگ سازی، بستر و سازوکار مناسب جهت مشارکت همگانی نیاز است. تشکیل گروهها و انجمن های حامی و حافظ آب در مدارس، اهتمام در نهادینه کردن فرهنگ حفاظت از منابع آب، گنجانیدن مباحث مرتبط با اهمیت آب و تبیین وضعیت موجود در کتاب ها و برنامه های رسانه ها و جراید یکی از ضرورت هاست.

مسئولیت و اجرای بهینه سازی مصرف آب به محلی ها، مردم و سازمان های مردم نهاد واگذار و ضمن حمایت بر روند فعالیتشان نظارت شود. رسانه ی ملی به کمک هنر هفتم و رسانه ها و جراید محلی با استفاده از نفوذ خود، فرهنگ غلط استفاده از آب را با فرهنگ صرفه جویی و استفاده ی بهینه جایگزین نمایند.

علاقه ی مردم و جامعه به حفظ و توسعه ی محیط زیست و منابع زیستی مانند آب، مدیران و برنامه ریزان را تحت فشار قرار خواهد داد تا در مسیر پاسخگویی به نیازهای جامعه و دقت نظر مردم، به محیط زیست توجه بیشتر و نگاه عمیق تری داشته و نتوانند به راحتی از زیر بار مسئولیت شانه خالی کنند (نصرآبادی ۱۳۹۳)



۷-۲- تدوین الگوی ملی بازتوزیع جغرافیایی جمعیت

اولویت نخست دولتمردان و برنامه ریزان باید به تثبیت و حفظ جمعیت ساکن در مناطق روستایی، شهرهای کوچک و میانی معطوف شود. هر کوتاهی و فوت وقت با وجود این روند فعلی، به چنان توزیع ناهمگونی منجر خواهد شد که کشور را به سمت عمیق تر شدن بحران خواهد کشاند. مناطق بزرگ شهری ایران برای تأمین نیاز ساکنان فعلی خود به خصوص در زمینه ی آب شرب با مشکل روبه رو هستند. در مرحله ی بعدی، باید با اجرای برنامه های حمایتی زمینه ی شروع روند معکوس مهاجرت جمعیت از مراکز استانها، تهران و مناطق بزرگ شهری به شهرهای کوچک و مناطق روستایی را فراهم کرد. بررسی مبانی نظری توسعه ی روستایی، با تبیین ایجاد اشتغال و کاهش فقر به عنوان مهمترین چالش مناطق روستایی در دهه ی آینده، ایجاد واحدهای صنعتی کوچک مقیاس را سنگ بنای استراتژی آینده و پارادایم مسلط در مباحث توسعه ی روستایی میداند.

بنابراین به نظر میرسد در کنار توجه کافی به کشاورزی، با برنامه ریزی و سرمایه گذاری مناسب در زمینه ی ایجاد صنایع کوچک روستایی مانند صنایع تبدیلی، تولید لباس و ... با توجه به کمشدن جاذبه ی شهرها و غلبه ی ساختار سنی افراد مسن در روستا میتوان در طول برنامه ی ششم توسعه، جمعیت فعلی را تثبیت و در گام بعدی برای برگشت جمعیت به روستا زمینه سازی کرد (رجب زاده ۱۳۸۷).



۷-۳- توانمندسازی کشاورزان و جوامع روستایی

نتایج مطالعات بانک جهانی و محققان بسیاری در سراسر دنیا و ایران، فقدان نظام مالی و اعتباری برای پرداخت مساعده به کشاورزان از سوی دولت و نبود بنیهی مالی قوی کشاورزان را از مهمترین موانع و محدودیت های به کارگیری مدیریت بهینه ی منابع آب در نظام کشاورزی ذکر کرده اند.

بحث توانمندسازی اقتصادی به عنوان یکی از شیوه های مؤثر تجربه شده ی موفق جهانی عموماً در حوزه ی بحران هایی کاربرد دارد که مانند بحران دریاچه ی ارومیه به لحاظ اقتصادی پیچیده محسوب میشوند. در حالی که ساکنان روستاها کمترین هزینه ی سربار در بخش خدمات عمومی و زیرساختی را به دولت تحمیل می کنند، انتظار میرود دولت معادل یا بخشی از هزینه های سربار و خدماتی شهرنشینان کلان شهرها را برای ساکنان شهر های میانی، کوچک و روستاها در زمینه ی توانمندی اقتصادی و بهبود بهره وری سرمایه گذاری کند. در حال حاضر اندک سرمایه گذاری های صورت گرفته در این بخش در زمینه ی امکانات رفاهی و خدماتی بوده و نتیجه در بسیاری از موارد شکل گیری روستاهایی با امکانات رفاهی ولی خالی از سکنه و یا با جمعیت غالب سال خورده شده است. سرمایه گذاری ها در بخش کشاورزی باید همگام با مدرن شدن، کارایی و جذابیت اقتصادی این بخش را نیز به همراه داشته باشد (نصرآبادی ۱۳۹۳).

۷-۴- تدوین الگوی کشت مناسب با توان های محیطی و نظارت بر اجرا

بخش کشاورزی در ایران و جهان بزرگترین مصرف کننده ی آب می باشد



اما برخلاف میانگین جهانی که نشانگر تخصیص ۷۰ درصد از کل منابع آب مصرفی به بخش کشاورزی است، در ایران و با وجود قرار گرفتن کشور در منطقه ای خشک این نسبت ۹۳ درصد است. این اولین اشتباه در الگوی مصرف آب کشاورزی کشوری باشد.

کشورهای کم آب میتوانند با واردات محصولات آب بر، نظیر مواد غذایی، آبی را که برای تولید آن نیاز است را در بخش های دیگر مصرف کنند. این تجارت با در نظر گرفتن مزیت نسبی کشورهای صادر کننده در تولید محصولات غذایی صورت میگیرد. از این رو کشوری به صادرات مواد غذایی میپردازد که از نظر منابع و عوامل تولید شرایط بهتری در تولید محصولات نسبت به کشورهای وارد کننده داشته باشد. واردات آب مجازی بخش های مختلف اقتصادی و اجتماعی یک کشور را تحت تاثیر قرار میدهد و با امنیت غذایی آن ارتباط مستقیم دارد (موسوی، ۱۳۸۸)

امنیت غذایی یکی از قلمروهای امنیت ملی محسوب میشود. در برنامه های توسعه ی جمهوری اسلامی ایران هم بر ضرورت افزایش ضریب امنیت غذایی و خودکفایی کشاورزی تأکید شده است. یکی از ضرورت های حصول پایدار به این هدف، تدوین و اجرای الگوی کشت مناسب است؛ الگوی کشتی که در آن نیازهای کلان غذایی، ضریب امنیت غذایی، وضعیت منابع محلی، توان های محیطی، حفظ محیط زیست، آب مجازی مورد نیاز، کارایی اقتصادی و بهره وری با هم مدنظر قرار میگیرد تا زمینه ی تحقق خودکفایی پایدار با کمترین تخریب محیط زیست و دارای توجیه اجتماعی اقتصادی و فرهنگی فراهم شود. در اسناد بالادستی نیز بر این مهم



تأکید شده است؛ ماده‌ی ۱۰۶ قانون برنامه‌ی سوم و بندهای ماده‌ی ۱۷ برنامه‌ی چهارم توسعه و ماده‌ی ۱۴۳ برنامه‌ی پنجم توسعه بر تحویل آب به کشاورزان به صورت حجمی، بر اساس الگوی کشت هر منطقه و با مشارکت بخش غیردولتی تأکید دارد.

ضمانت اجرای این سیاست هم از طریق اعطای مشوق‌های اقتصادی گوناگون مانند خرید تضمینی، اعطای تسهیلات، ایجاد زیرساخت‌های روش‌های نوین آبیاری، انجام مشاوره و برگزاری کارگاهها و دوره‌های آموزشی به محصولات تولیدی در چارچوب الگوی کشت مناطق و اعمال روش‌های تنبیه‌ی مانند افزایش قیمت آب و کاهش مجوز برداشت آب برای تولید محصولات غیر از محصولات پیشنهادی الگوی کشت محقق میشود (نصرآبادی ۱۳۹۳)

۷-۵- ایجاد منابع جدید با استفاده از تصفیه‌ی پساب‌ها

فاضلاب از دو جنبه‌ی اقتصادی و بهداشتی مورد توجه است. از نظر اقتصادی علاوه بر اینکه آب تبدیل شده به فاضلاب، غیر قابل استفاده شده است، خود نیز باعث آلودگی منابع آب سطحی و زیرزمینی میشود. بنابراین آب را به عنوان منبع حیاتی محدود در معرض تهدید قرار میدهد. همچنین به علت کمبود آب، رقابت بین مصرف آب تمیز در بخش کشاورزی و آب شرب شهری در حال افزایش است.

اهمیت بهداشتی فاضلاب نیز به وجود عوامل شیمیایی و بیماری‌زای زنده و مواد آلی متعفن که علاوه بر ایجاد بیماریهای مختلف موجب تعفن و بد منظره شدن محیط نیز میگردد، بستگی دارد. در این میان فاضلاب تصفیه



شده یک منبع آب در دسترس بوده و حتی در سال‌هایی که مشکل کم‌آبی وجود دارد، با توجه به اینکه پساب‌های شاهرگی بندرت تحت تاثیر خشک‌سالی قرار می‌گیرند، یک منبع آب مطمئن جهت استفاده‌ی مجدد خواهد بود. در ضامن با توجه به اینکه در این حالت فاضلاب تصفیه نشده در طبیعت تخلیه نمی‌گردد، محیط زیست نیز حفظ خواهد شد.

از فاضلاب تصفیه شده به سه صورت استفاده میشود:

✓ آبیاری محصولات غیر غذایی شامل:

(الف) محصولات فیبری و علوفه‌ای

ب) نهالستان‌ها

ج) مراتع

✓ آبیاری محصولاتی که قبل از مصرف در صنایع غذایی مراحل را طی میکنند.

✓ آبیاری محصولات غذایی: در این حالت فاضلاب تصفیه شده بالاترین کیفیت مورد استفاده قرار می‌گیرد. مثلاً آبیاری سبزیجات. همچنین آبیاری محصولات با فاضلاب تصفیه شده به دلیل غنی بودن فاضلاب از نیتروژن، فسفر و پتاسیم منجر به کاهش مصرف کودهای شیمیایی میگردد. پیش‌بینی می‌شود که فقط برای بخش کشاورزی در سال ۱۴۰۰ به ۱۱۸ میلیارد متر مکعب (در مقابل ۸۰ میلیارد متر مکعب فعلی) آب نیاز باشد. بنابراین استفاده از فاضلاب تصفیه شده ولو ناچیز میتواند به عنوان یک منبع تأمین آب در نظر گرفته شود. لازم به ذکر است که در کشورهای توسعه یافته با وجود



تهدیدهای کمتر زیست محیطی ناشی از بحران آب، در مقایسه با کشورهای کم آب نظیر کشور ایران، تلاش های بسیار بیشتر و جدیتری صورت گرفته است.

در امریکا استفاده از فاضلاب تصفیه شده برای آبیاری و مصارف صنعتی از سال ۱۹۲۸ آغاز شده است. به عنوان مثال سالانه معادل ۲۳۹ میلیون مترمکعب آب بازیافتی (۴۸ درصد کل فاضلاب تصفیه شده) در کشاورزی ایالت کالیفرنیا مورد استفاده قرار می گیرد (میرزاشاهی ۱۳۹۴)

۶-۷- افزایش قیمت آب و انرژی

هرچند اصلاح قیمت ها با توجه به توان کشاورزان، بهره وری پایین، نتایج اجتماعی-اقتصادی نامطلوب احتمالی کوتاه مدت در بین کشاورزان و افزایش هزینه های سیاسی دولت با چالش جدی روبه رو است، اما این موضوع نباید مانع افزایش قیمت به گونه ای که منعکس کننده ی ارزش واقعی آب و انرژی در مناطق مختلف باشد بشود. بنابراین دولت باید در مرحله ی نخست اصلاح قیمت را از کشت و صنعت ها و شرکتهای دولتی بزرگ و روستاهای با سطح درآمد بالاتر شروع کرده و هزینه های دریافتی را در زمینه ی بهبود و اصلاح روشهای کشت و آبیاری با بازده پایین در همان مناطق سرمایه گذاری کند. علاوه بر آن، برای کاهش و پیشگیری از آسیب های مذکور باید با ارائه ی بسته های حمایت مالی و وام کم بهره به مدرنیزاسیون مورد نیاز کشاورزی که منجر به کاهش مصرف آب و انرژی میشود کمک کرد. اگرچه اجرای این استراتژی در کوتاه مدت نیازمند اختصاص بودجه های قابل توجهی است، در درازمدت، هزینه های آن به



مراتب کمتر از سیاست کنونی دولت یعنی پرداخت یارانه ی آب و انرژی خواهد بود (نصرآبادی ۱۳۹۳)

الگوی مدیریت منابع آب باید با رعایت موارد زیر تغییر نماید:

- ✓ تعیین بهای خدمات آب به صورت واقعی و ارزش نهادن به آب برای تمام مصرف کنندگان
- ✓ مدیریت شفاف منابع آب با تمرکز بر روی درخواست مصرف کنندگان
- ✓ افزایش مشارکت همگانی مردم در تأمین، نگهداری و مصرف آب (ولی سامانی ۱۳۹۰)

۷-۷- اتخاذ هم زمان مدیریت نظارتی و کنترلی

مدیران بخش آب باید از فضای انفعالی که فقط نسبت به پیامدها نشان میدهد، گذر کرده و به فضای پویا، «واکنش» فضای انفعالی که فقط نسبت به پیامدها فعال و با محوریت پیشگیری وارد شوند. این رویکرد قادر است مانع از گسترده تر شدن معضل و آسیب های زیست محیطی شود. همکاری و هماهنگی بین مدیریت آب و فعالان سایر حوزه ها لازمی مدیریت فعال و پیشگیرانه ی آب است. تنها در سایه ی این هماهنگی و یکپارچگی میتوان به درمان ریشه ای مشکلات پرداخت و از حل و فصل پیامدها و معلول ها گذر کرد. مدیران آب کشور باید پذیرند راهکارهای سخت افزاری و مهندسی سازهای نظیر احداث سد مخزنی و انحرافی، بخشی از مدیریت منابع آب را در بر می گیرد. کشور ما بعد از یک دوره ی نسبتاً طولانی در



این زمینه ها به راهکارهای نرم افزاری همچون آموزش، جلب مشارکت، استفاده از تجربیات محلی، قانون گذاری مناسب، وضع مالیات، پایش میزان مصرف، ارائه ی مشوق های لازم نیاز دارد. چراکه این روش ها هم مکمل اقدامات سخت افزاری هستند و چه بسا با هزینه ی کمتر در پیشبرد اهداف مؤثر واقع شوند. یکی از اهداف مدیران برقراری توازن بین راهکارهای نرم افزاری و سخت افزاری و اتخاذ راهکار مورد نیاز مناسب با شرایط حاکم است (نصرآبادی ۱۳۹۳)

۷-۸- مدیریت جامع و واحد منابع آب

مدیریت متمرکز و یکپارچه ی حوزه ی آب از اساسی ترین راهکارهای حل مشکلات این حوزه است، به نحوی که الزامی است سازمان ها و نهادهای ذیربط همگی در سطوح ملی و استانی با همکاری یکدیگر در رفع این بحران سهیم باشند. در حالی که برای ساخت یک سد هزینه های میلیاردی انجام میشود و بر پارادایم مدیریت سازهای تأکید میشود، حتی در زیر سد پای بندی به اجرای همان مدیریت سازهای وجود ندارد و نتیجه آن میشود که در حالی که دوره ی بهره برداری از سد سپیدرود رو به اتمام است، هنوز شبکه ی آبیاری پشت آن تکمیل نشده است. استفاده از تمام امکانات موجود در مدیریت آب تنها راه چاره ی توقف روند فعلی و مایه ی امید برگشت به شرایط عادی است. به علاوه توجه بیش از اندازه به مشکلات ملموس و مشهود مانند وضعیت آب های سطحی و دریاچه ها نباید باعث غفلت دولتمردان از پیشگیری و بی توجهی به معضلات آبهای زیر زمینی شود. مشکلات این بخش مانند زخم درونی و پنهانی است که روزی سر باز خواهد کرد و شاید آن روز برای درمان خیلی دیر باشد(نصر



آبادی ۱۳۹۳) آنچه مسلم است مدیریت آب یک مقوله‌ی چند مؤلفه‌ای و فرابخشی می‌باشد و هرگز در مقابل توسعه‌ی بخش‌های متقاضی نظیر توسعه‌ی شهری، صنایع کشاورزی و محیط زیست قرار ندارد. اساساً آب یک بخش نمی‌باشد و نباید به گونه‌ای وانمود شود که مانعی در مقابل رشد سایر بخش‌ها می‌باشد. آب اساس همه چیز است و وقتی فهرستی از اقدامات راهبردی تهیه می‌شود باید در رأس آن به آب توجه شود. در دهه‌ی گذشته دولت توجه ویژه‌ای به برنامه‌های زیربنایی بخش آب به عنوان زیرساخت توسعه‌ی شهری، رفاه عمومی و دسترسی و خدمات پایه‌ای نموده است ولی این اقدامات کافی نیست و ضروری است موارد ذیل مورد توجه تصمیم‌گیران و حکومت مردان قرار گیرد:

✓ در راستای برنامه‌های توسعه‌ی منابع آب، ضروری است توافق بین گروه‌های متفاوت مصرف‌کننده وجود داشته باشد و رضایت عمومی برای اقدامات توسعه‌ای فراهم شود. طراحی «راهبردهای بلندمدت توسعه‌ی منابع آب» از طریق تصویب در هیأت دولت برای بخش‌های اجرایی از دستاوردهای مهمی است که می‌باید محور اقدامات بعدی قرار گیرد.

✓ در طرح‌های آمایش سرزمین و توسعه‌ی اجتماعی-اقتصادی آب به عنوان زیرساخت اصلی مدنظر قرار گیرد و با جلب مشارکت ذینفعان در برنامه‌های توسعه‌ی مدیریت، در اسکان و توسعه‌ی زیربنایی شهرها، مراکز صنعتی و قطب‌های کشاورزی به عنوان عامل محوری مورد توجه تصمیم‌گیران قرار گیرد.



- ✓ کمک‌ها و حمایت‌های غیرهدفمند باعث هدر رفتن و مدیریت نامطلوب مصارف آب کشاورزی، صنعتی و شهری گردیده است و این فرایند می‌باید به شکل منطقی و صحیح اصلاح شود.
- ✓ تقویت توازن مابین زیرساخت‌ها، نهادها و دانش مردم باید هدف اصلی دولت قرار گیرد و ضمن فراهم نمودن زیرساخت‌های توسعه، نهاد‌های لازم را فراهم نموده و با آگاهی و فرهنگ‌سازی، زمینه‌ی توسعه‌ی آگاهی و دانش مردم را فراهم نماید.
- ✓ برنامه‌های توسعه‌ای و مدیریت‌های منابع آب، نیاز به تأمین هزینه‌ها و اعتبارات سرمایه‌گذاری دارد و قبل از هر چیز باید سعی شود با تنوع بخشی در سرمایه‌گذاری‌ها شرایط لازم جهت جذب سرمایه را فراهم نمود.
- ✓ استفاده از تجربیات جهانی و انطباق آن با شرایط ملی و اقلیمی کشور باید مورد قبول تمامی تصمیم‌گیران و مدیران ارشد کشور باشد و ضمن بهره‌گیری از تجربیات موفق جهانی به سازگاری با شرایط فرهنگی و منطقه‌ای نیز توجه شود (ولی سامانی، ۱۳۹۰)

۸- ظرفیت جمعیتی منابع آبی کشور

با مرور بر مطالبی که گذشت، روشن می‌گردد که آنچه امروز ایران اسلامی در حوزه‌ی منابع آب از آن رنج میبرد نه فقر، کمبود و بحران منابع آب و نه جمعیت و نه نرخ رشد مورد ادعاست، بلکه سوءمدیریت و ناکارآمدی ساختار اداره‌ی منابع آب موجود در کشور است. با عرض تاسف آنچه امروز به روشنی گفته و شنیده نمی‌شود این است که اصلی‌ترین وظیفه‌ی



کنونی متولیان منابع آبی کشور این است که در جهت تغییر و اصلاح جدی ساختار مدیریت منابع آب اهتمام ورزیده و بجای دادن نشانی غلط و متهم دانستن جمعیت و نرخ رشد آن، اصلاح فرهنگ الگوی مصرف و بهینه سازی روش های بهره برداری از منابع آبی کشور را در دستور کار خویش قرار دهند. رشد جمعیت بخش ناچیزی از افزایش تقاضا برای آب را تشکیل می دهد. عمده ی سهم افزایش تقاضا برای آب به نحوهی استفاده از آب به ویژه در بخش کشاورزی برمی گردد. این موضوع که در حال حاضر کشور با شرایط کم آبی مواجه است، مورد تأیید است اما موضوع جدیدی نیست و از قدیم الایام ایرانیان با آن دست و پنجه نرم میکردند. اینکه رشد تولید کشور را به منابع طبیعی - که آب نیز جزئی از آن است - گره بزنیم با الگوهای توسعه ی معاصر هم خوانی ندارد. بدین معنی که منابع طبیعی در رشد تولید تأثیری ندارند. چرا که منابع طبیعی در الگوهای رشد ثابت فرض شده اند، بنابراین از الگوهای رشد اقتصادی حذف شده اند. اما متأسفانه مسئولان تاکنون در خصوص مدیریت منابع طبیعی و آبی و اصلاح الگوی مصرف اقدامی که عملاً باعث کاهش مصرف سرانه ی آب کشور بشود انجام نداده اند.



۹- منابع

۱. پوریا، علی، نقش رودها در شکوفایی اقتصادی، روزنامه کیهان ۱۳۹۱.
۲. رضایی اسکندری، داوود، چشم انداز جهانی بحران آب، فصلنامه آسیای مرکزی و قفقاز ۱۳۸۹: ۷۹-۵۲.
۳. حسین نژاد، مجتبی و دیگران، بحران آب در خاورمیانه، کنگره بین المللی جغرافیدانان جهان اسلام ۲۰۱۰.
۴. سعید آبادی، محمد، آب و توسعه ی پایدار، جام جم آنلاین ۱۳۹۴.
۵. ایراهیمیان، صدیقه، بررسی بحران کم آبی در حال حاضر ناشی از چالش عدم مدیریت بهینه منابع آب در بخش کشاورزی در راستای تحقق توسعه پایدار کشاورزی، اولین همایش ملی چالش های منابع آب و کشاورزی ۱۳۹۲.
۶. زیبا کلام، صادق، ما چگونه ما شدیم، ریشه یابی علل عقب ماندگی ایران. انتشارات روزنه ۱۳۸۷.
۷. سهامی، آب بحران چندوجهی نیم قرن آینده، "بحران آب مسأله ای جهانی
۸. نصرآبادی، اسماعیل، شواهد زیست محیطی بحران آب ایران و برخی راه حل ها، فصلنامه راهبرد اجتماعی فرهنگی، شماره ۴ سال ۱۳۹۳: ۶۵-۸۹.
۹. دهقانی محمودآبادی، مرتضی، پیامدهای رشد منفی جمعیت، آوای سلامت یزد، شماره ۵۷، ۱۳۹۴.
۱۰. میان آبادی، حجت، علت بحران آب؛ افزایش جمعیت یا سوء مدیریت، رصد، ویژه نامه تحلیلی دفتر پژوهش موسسه فرهنگی هنری خراسان شماره ۲۸: ۳۶.
۱۱. داوری، صالح، مسأله آب و جمعیت؛ توهم یا واقعیت، ۱۳۹۴: ۱۲۲۲۴/۳۰ news/mehrnws.com
۱۲. محمودی، محمد جواد، درآمدی بر اقتصاد جمعیت، تهران: موسسه مطالعات و مدیریت جامع و تخصصی جمعیتی، ۱۳۹۲.
۱۴. آیت الهی، زهرا و همکاران، دانش خانواده و جمعیت. ۱۳۹۴.



۱۵. محمدرولی سامانی، جواد، مدیریت منابع آب و توسعه ی پایدار، تهران. ۱۳۹۰
۱۶. تجربیسی، مسعود و احمد ابریشم چی، مدیریت تقاضای منابع آب در کشور، اولین همایش روش های پیشگیری از اتلاف منابع ۱۳۸۱: ۲۴-۳۹
۱۷. اصغری مقدم، تغییرات بارندگی در طی چند سال اخیر و تاثیر آن بر روی آب های زیر زمینی، پانزدهمین همایش انجمن زمین شناسی ایران ۱۳۷۴.
۱۸. رجب زاده، مدیریت منابع آب کشور، طرح مدیران سبز اندیش، شماره ۱: ۱۳۸۷
۱۹. آشنایی با منابع آب زیرزمینی، اندیشکده تدبیر آب ایران، ۱۳۹۱
۲۰. نیکخواه، مجید، ارزیابی برخی راهکارهای مدیریتی افزایش شاخص کارایی مصرف آب مزارع گندم در شرایط شور، آب و توسعه پایدار ۱۳۹۴: ۵۳-۵۸
۲۱. سالنامه آماری کشور، مرکز آمار ایران ۱۳۹۴.
۲۲. محمودی، محمد جواد، تحولات جمعیتی، چالش های پیش رو و لزوم تجدید نظر در سیاست های جمعیتی ایران، برداشت دوم، شماره ۷، ۱۳۸۹: ۱۰-۱۱
۲۳. زارع، شیوا و داریوش حیاتی، تجربه موفق مدیریت مشارکتی آبیاری، مطالعه موردی: شرکت سهامی آبیاری و کشاورزی مجن-شاهرود، آب و توسعه پایدار شماره ۳، ۱۳۹۴: ۳۳-۳۸
۲۴. محمد جانی، اسماعیل و نازنین یزدانیان، تحلیل وضعیت بحران آب در کشور و الزامات مدیریت آن، روند شماره ۶۵ و ۶۶، ۱۳۹۳: ۱۱۷
۲۵. متوسلی، محمود و دیگران، توسعه بومی، تغییری سریع و بنیادین، فصلنامه علمی- پژوهشی برنامه و بودجه، دوره ۱۸ شماره ۳، ۱۳۹۲: ۱۳۳-۱۶۰
۲۶. برای بهبود کیفیت خدمات نیازمند افزایش درآمدها هستیم، "شهر آب، نشریه خبری شرکت مهندسی آب و فاضلاب، شماره ۱۸، ۱۳۹۴: ۵۴۷
۲۸. طاهریان پور، روح الله، بازسازی و نوسازی شبکه های فرسوده، شهر آب، نشریه خبری شرکت مهندسی آب و فاضلاب ۱۳۹۴



۲۹. موسوی، سید نعمت الله و دیگران، آب مجازی، راهکاری نوین در جهت مقابله با بحران آب، همایش ملی مدیریت بحران آب ۱۳۸۸
۳۰. میرزاشاهی، کامران و اسماعیل بغوری، فاضلاب و کاربرد آن در کشاورزی، نشریه فنی موسسه تحقیقات آب و خاک شماره ۵۳۴، ۱۳۹۴

۱۳J. Frankel, "The Natural Resource Curse: A Survey," Harvard Environmental Econ. Progr., p. ۵۴, ۲۰۱۰



انديشده نظام مسائل حڪمراني کشور