

بسمه تعالی



دانشکده فنی مهندسی عمران

گروه مهندسی آب

پایان نامه کارشناسی ارشد

برای دریافت درجه کارشناسی ارشد در رشته مهندسی آب

عنوان:

تخصیص بهینه منابع آب سطحی حوضه آبریز زرینه رود به ذینفعان با

استفاده از نظریه بازیها

استاد راهنما: دکتر مهدی ضرغامی

استاد مشاور: دکتر یوسف حسن زاده

پژوهشگر: نسیم صفاری

تیرماه ۱۳۹۰

نام خانوادگی: صفاری

نام: نسیم

عنوان پایان نامه: تخصیص بهینه منابع آب سطحی حوضه آبریز زرینه رود به ذینفعان با استفاده از نظریه بازیها

استاد راهنما: دکتر مهدی ضرغامی

استاد مشاور: دکتر یوسف حسن زاده

مقطع تحصیلی: کارشناسی ارشد رشته: مهندسی عمران گرایش: آب دانشگاه: تبریز
دانشکده: مهندسی عمران تاریخ فارغ التحصیلی: تیر ۱۳۹۰ تعداد صفحات: ۱۲۵

کلید واژه: تخصیص آب، حل اختلاف، نظریه بازی، تعادل نش، بازی رهبر- پیرو، الگوریتم ژنتیک، زرینه رود، دریاچه ارومیه.

چکیده

امروزه بهره برداری بهینه منابع آب با توجه به محدودیت ها و در جهت تامین نیازها و اهداف مختلف که عموماً در تضاد با یکدیگر قرار دارند، از دلایل عمده ایجاد تنش بین مصرف کنندگان مختلف می باشد. در این راستا استفاده از مدل‌های حل اختلاف که با استفاده از توابع مطلوبیت ذینفعان مختلف به ارائه مناسب ترین نقطه تصمیم گیری می پردازند، به عنوان یک راهکار مناسب برای مسائل حل اختلاف می باشند. در این تحقیق، مسئله مدیریت و حل اختلاف در تخصیص آب در قالب یک مدل بازی ارائه گردیده است و تابع هدف با استفاده از تابع نش نامتقارن مدل شده است. مدل مذکور در حوضه رودخانه زرینه رود مورد استفاده قرار گرفته است. حوضه آبریز زرینه رود، یکی از قطب های کشاورزی ایران و بزرگترین زیرحوضه در حوضه آبریز دریاچه ارومیه می باشد. دریاچه ارومیه بزرگترین دریاچه داخلی کشور و دومین دریاچه آب شور جهان در سالهای اخیر با شرایط بحرانی مواجه شده است. جلوگیری از نابودی این دریاچه در صورتی امکان پذیر خواهد بود که برنامه ریزی اصولی و صحیح در بهره برداری از منابع تامین کننده آب دریاچه تدوین و اجرا گردد. استفاده بهینه از منابع آب این رودخانه و تامین آب مورد نیاز در بخش های کشاورزی، شرب و صنعتی به عنوان عامل موثر و مهمی در حفظ حیات دریاچه محسوب می گردد و کنترل، حسابرسی و تخصیص آب قابل برداشت حوضه آبریز زرینه رود مسئله مهمی به شمار می آید. به کمک مدل پیشنهاد شده سهم ذینفعان در افق سال ۱۴۰۰ تعیین شده است. با توجه به نتایج بدست آمده از این تحقیق، با ادامه این روند مصرف در آینده و توسعه طرح های کشاورزی، سهم رودخانه زرینه رود از حداقل نیاز اکولوژیکی دریاچه قابل تامین نمی باشد و برای حفظ محیط زیست باید با افزایش راندمان آبیاری، اصلاح الگوی کشت منطقه، دریافت آب بهای معادل ارزش اقتصادی آب مقدار مصارف حوضه را کاهش داد. همچنین در این تحقیق، یک شیوه جدید برای حل اختلاف در بهره برداری بهینه منابع آب بین

مصرف کنندگان مختلف و سازمان تولیدکننده آب با در نظر گرفتن نیازهای زیست محیطی و قیود سیستم ارائه شده است. یک بازی رهبر- پیرو دوسطحی بعنوان مدل حل اختلاف برای حداکثر سازی سود وزارت نیرو بعنوان رهبر و مصارف مختلف کشاورزی، شرب و صنعت بعنوان پیرو، با در نظر گرفتن قیود سیستم به کار رفته است. در این روش نقاط تعادل سیستم بعنوان جوابهای تعادل نش نامتقارن محاسبه شده است. برای اجتناب از رسیدن به نقاط بهینه محلی از الگوریتم ژنتیک استفاده شده است. نتایج بدست آمده از بازی رهبر- پیرو با یک مدل نش نامتقارن مقایسه شده است و نتایج نشان دهنده افزایش سود رهبر در بازی رهبر- پیرو می باشد. نتایج به دست آمده نشان می دهند که مدل پیشنهادی از کارایی مناسبی برخوردار است.

بسمه تعالی

تقدیر و تشکر

بدین وسیله از راهنمایی های ارزنده و دلسوزانه استاد راهنمای محترم، جناب آقای دکتر مهدی ضرغامی که در طول نگارش پایان نامه همواره مرهون الطاف بی شائبه شان بوده ام و از محضر علم و ادب ایشان بهره برده ام کمال سپاسگزاری را می نمایم.

همچنین از استاد گرامی آقای دکتر حسن زاده، بخاطر زحمات بی دریغ و راهنمایی های ارزشمندشان کمال تشکر و قدردانی را می نمایم.

به پاس تعبیر عظیم و انسانی شان از کلمه ایثار و از خودگذشتگی به پاس عاطفه سرشار و گرمای امیدبخش وجودشان که در این سردترین روزگاران بهترین پشتیبان است به پاس قلب های بزرگشان که فریاد رس است و سرگردانی و ترس در پناهمان به شجاعت می گراید و به پاس محبت های بی دریغشان که هرگز فروکش نمی کند

این مجموعه را به پدر و مادر عزیزم تقدیم می کنم.

فصل اول: مقدمه

۱۳	۱-۱ مقدمه
۱۴	۲-۱ وضعیت منابع آب در کره زمین
۱۵	۳-۱ وضعیت منابع آب ایران
۱۵	۱-۳-۱ حوضه های آبریز اصلی ایران
۱۵	۴-۱ مدیریت سیستم های منابع آب
۱۹	۱-۴-۱ محدودیت های مدیریت منابع آب
۲۰	۲-۴-۱ چالشهای عمده مدیریت منابع آب
۲۱	۵-۱ مدیریت بهم پیوسته
۲۲	۶-۱ ضرورت بهینه سازی در سیستم های منابع آب
۲۴	۷-۱ تخصیص بهینه منابع آب
۲۵	۱-۷-۱ معیارهای مورد تاکید در مدل سازی تخصیص
۲۵	۲-۷-۱ روش های مختلف در تخصیص منابع آب
۲۶	۸-۱ مروری بر کارهای انجام گرفته شده

فصل دوم: متدولوژی

۳۵	۱-۲ مقدمه ای بر بهینه سازی چند معیاره
۳۵	۲-۲ روش های حل مسائل چند معیاره
۳۶	۱-۲-۲ بهینه سازی چند هدفه

۳۷ ۲-۲-۱-۱ تکنیک های حل مسائل بهینه سازی چند هدفه

۴۳۹ ۲-۲-۲ بهینه سازی چند معیاره

۴۰ ۲-۲-۱-۲ تکنیک های حل مسائل بهینه سازی چند معیاره

۴۲ ۲-۳-۳ مقدمه ای بر نظریه بازی ها

۴۳ ۲-۳-۱ تاریخچه نظریه بازی ها

۴۳ ۲-۳-۲ هدف نظریه بازی

۴۴ ۲-۳-۳ مفاهیم کلیدی نظریه بازی ها

۴۴ ۲-۳-۴ انواع بازی ها

۴۵ ۲-۳-۵ کاربرد نظریه بازی در مدیریت منابع آب

۴۷ ۲-۴ تعادل نش

۴۸ ۲-۵ تعادل نش نامتقارن

۴۹ ۲-۶ بازی رهبر - پیرو

۵۲ ۲-۷ الگوریتم ژنتیک

۵۳ ۲-۷-۱ مکانیزم الگوریتم ژنتیک

۵۳ ۲-۷-۲ عملگرهای الگوریتم ژنتیک

۵۴ ۲-۸ تحلیل حساسیت

فصل سوم: مطالعه موردی

۵۷ ۳-۱ حوضه آبریز دریاچه ارومیه

۵۹	۱-۱-۳ تنش های موجود در حوضه دریاچه ارومیه
۶۰	۲-۱-۳ تعیین نیاز آبی دریاچه ارومیه
۶۰	۲-۳ تخصیص بهینه منابع آب حوضه آبریز دریاچه ارومیه بین استان های ذینفع
۶۰	۱-۲-۳ مدلسازی تخصیص با استفاده از نظریه بازی ها
۶۲	۱-۱-۲-۳ استخراج معیارها
۶۷	۲-۲-۳ تخصیص بهینه منابع حوضه دریاچه ارومیه به ذینفعان به کمک روشهای تصمیم گیری
۶۷	۱-۲-۲-۳ روش برنامه ریزی سازشی
۶۷	۲-۲-۲-۳ روش جمع وزنی ساده
۶۷	۳-۲-۲-۳ روش <i>TOPSIS</i>
۶۸	۳-۲-۳ زیر حوضه زربینه رود
۶۹	۱-۳-۳ مشخصات سد شهید کاظمی
۷۰	۲-۳-۳ طرح آبرسانی از زربینه رود (خط اول)
۷۱	۳-۳-۳ طرح آبرسانی از زربینه رود (خط دوم)
۷۱	۴-۳-۳ طرح های در دست توسعه در حوضه زربینه رود
۷۱	۵-۳-۳ مشخصات سد مخزنی ساروق
۷۲	۶-۳-۳ مشخصات سد مخزنی باروق
۷۲	۷-۳-۳ مشخصات سدهای مخزنی لیلان چای و خراجوچای
۷۳	۸-۳-۳ مشخصات سد مخزنی قره ناز (حوضه رودخانه مردق چای)
۷۳	۴-۳-۳ مدل تخصیص منابع آب حوضه آبریز زربینه رود

- ۳-۴-۱ تخصیص بهینه منابع آب حوضه زربینه رود بین مصارف مختلف ۷۴
- ۳-۴-۱-۱ مدلسازی منابع آب حوضه زربینه رود در شرایط موجود (۱۳۸۸) ۷۵
- ۳-۴-۱-۲ مدلسازی منابع آب حوضه زربینه رود در افق طرح (۱۴۰۰) ۷۷
- ۳-۴-۲ تخصیص بهینه منابع آب حوضه زربینه رود بین استان های ذینفع ۷۹
- ۳-۴-۳ تخصیص بهینه منابع آب حوضه زربینه رود به کمک مدلسازی بازی رهبر- پیرو ۸۱
- ۳-۴-۳-۱ تابع هدف پیروها ۸۱
- ۳-۴-۳-۲ محدودیت های مسئله ۸۵
- ۳-۴-۳-۳ تشکیل تابع هدف مصرف کنندگان (پیرو) ۸۶
- ۳-۴-۳-۴ تابع هدف رهبر (وزارت نیرو) ۸۹

فصل چهارم: نتایج مدل و تحلیل حساسیت

- ۴-۱ نتایج تخصیص بهینه منابع آب حوضه آبریز دریاچه ارومیه ۹۱
- ۴-۱-۱ نتایج مدلسازی تخصیص با استفاده از نظریه بازی ها ۹۱
- ۴-۱-۲ نتایج مدلسازی تخصیص با استفاده از روش های تصمیم گیری فاصله محور ۹۱
- ۴-۱-۳ تحلیل حساسیت ۹۲
- ۴-۱-۴ مقایسه وضعیت فعلی برداشت از منابع سطحی با وضعیت بهینه ۹۳
- ۴-۲ نتایج تخصیص بهینه منابع آب حوضه آبریز زربینه رود ۹۴
- ۴-۲-۱ نتایج تخصیص بهینه منابع آب حوضه زربینه رود به کمک مدل نش نامتقارن ۹۴

۹۴..... ۴-۲-۱-۱ ساخت توابع مطلوبیت برای مصارف مختلف

۹۹..... ۴-۲-۱-۲ بحث در نتایج بدست آمده

۱۰۱..... ۴-۲-۲ نتایج تخصیص بهینه منابع آب حوضه زربینه رود به کمک مدل‌سازی بازی رهبر- پیرو

۱۰۲..... ۴-۲-۲-۱ نتایج مدل رهبر- پیرو

۱۰۴..... ۴-۲-۳ تحلیل حساسیت

فصل پنجم: نتیجه گیری

۱۰۸..... ۵-۱ نتیجه گیری

۱۱۵..... ۵-۲ پیشنهادات برای کارهای آتی

۱۱۲..... پیوست

۱۱۸..... منابع

فهرست شکل ها

- شکل ۲-۱- فضای امکان پذیر برای انتخاب های دو هدف ۴۶
- شکل ۳-۱ - حوضه آبریز دریاچه ارومیه و استانهای ذینفع ۵۷
- شکل ۳-۲- تغییرات تراز آب دریاچه ارومیه در سالهای اخیر ۵۸
- شکل ۳-۳- نمودار نقاط بهینه پارتو برای تخصیص بهینه بین سه استان ۶۲
- شکل ۳-۴- موقعیت حوضه آبریز زرینه رود ۶۹
- شکل ۳-۵- شکل شماتیک سیستم منابع آب حوضه زرینه رود و مصارف مختلف در شرایط موجود ۷۵
- شکل ۳-۶- حجم آب ورودی به سد شهید کاظمی در ماههای مختلف در سال ۸۸ ۷۷
- شکل ۳-۷- شکل شماتیک سیستم منابع آب حوضه زرینه رود در شرایط آتی ۷۸
- شکل ۳-۸- تابع تعرفه فروش آب شرب ۸۴
- شکل ۴-۱- سهم هر ذینفع (%) در شرایط مختلف عدم قطعیت ۹۲
- شکل ۴-۲- فرم کلی تابع مطلوبیت برای مصارف مختلف ۹۴
- شکل ۴-۳- سهم بهینه هر یک از مصارف در شرایط موجود (سناریو ۱) ۹۵
- شکل ۴-۴- سهم بهینه هر یک از مصارف در شرایط موجود (سناریو ۲) ۹۶
- شکل ۴-۵- سهم بهینه هر یک از مصارف در شرایط موجود (سناریو ۳) ۹۶
- شکل ۴-۶- سهم بهینه هر یک از مصارف در آینده (سناریو ۱) ۹۷
- شکل ۴-۷- سهم بهینه هر یک از مصارف در آینده (سناریو ۲) ۹۸
- شکل ۴-۸- سهم بهینه هر یک از مصارف در آینده (سناریو ۳) ۹۸
- شکل ۴-۹- سهم بهینه هر یک از ذینفعان حوضه آبریز زرینه رود از منابع آب سطحی حوضه ۹۹
- شکل ۴-۱۰- سهم سالیانه مصارف در شرایط موجود ۹۹
- شکل ۴-۱۱- سهم سالیانه مصارف در شرایط آینده ۱۰۰
- شکل ۴-۱۲- سهم بهینه مصارف در سناریوهای مختلف تغییرات اقلیمی ۱۰۴
- شکل ۴-۱۳- سود رهبر در سناریوهای مختلف تغییرات اقلیمی ۱۰۵

شکل ۴-۱۴- مقدار آب اختصاص یافته به مصارف حوضه بر اساس هزینه های متفاوت آب..... ۱۰۶

فهرست جداول

جدول ۳-۱- زیر حوضه های دریاچه ارومیه..... ۵۹

جدول ۳-۲- معیارهای تخصیص آب حوضه دریاچه ارومیه..... ۶۳

جدول ۳-۳- امتیاز هر استان از دید معیارها، \bar{a}_{ij} و وزن معیارها..... ۶۶

جدول ۳-۴- مشخصات سد شهید کاظمی..... ۷۰

جدول ۳-۵- هزینه تولید هر هکتار گندم و قیمت فروش..... ۸۲

جدول ۳-۶- هزینه تولید هر هکتار جو و قیمت فروش..... ۸۳

جدول ۳-۷- هزینه تولید هر هکتار چغندر قند و قیمت فروش..... ۸۳

جدول ۳-۸- هزینه تولید هر هکتار ذرت و قیمت فروش..... ۸۴

جدول ۴-۱- سهم هر استان از منابع آب دریاچه ارومیه..... ۹۱

جدول ۴-۲- سهم درصدی هر استان از منابع آب دریاچه ارومیه با استفاده از روش های مختلف..... ۹۱

جدول ۴-۳- مقایسه مقادیر برداشت با مقدار بهینه..... ۹۳

جدول ۴-۴- اهمیت نسبی هر یک از مصارف..... ۹۵

جدول ۴-۵- اهمیت نسبی هر یک از مصارف در سناریوهای مختلف..... ۱۰۱

جدول ۴-۶- سهم بهینه هر یک از مصارف..... ۱۰۲

جدول ۴-۷- سود رهبر و پیرو در سناریو های مختلف..... ۱۰۲

جدول ۴-۸- قیمت بهینه آب برای مصارف مختلف..... ۱۰۳

جدول ۴-۹- سود رهبر و پیرو در مدل نش نامتقارن..... ۱۰۳

فصل اول

مقدمه

آب یک منبع طبیعی، کمیاب و حیاتی و در عین حال تجدیدپذیر است که انسان به طور مستمر در هر زمان و مکان به آن نیاز دارد. آب همچنین، یک کالای با ارزش و غیرقابل جایگزین در توسعه اقتصادی و اجتماعی کشورها است. آب نقش محوری را در آمایش سرزمین به عهده داشته و زیرساخت توسعه سایر بخش ها است، همچنین یکی از مولفه های مهم در حفظ، تعادل و پایداری اکوسیستم و محیط زیست است. امروزه آب این منبع حیات بخش، به عنوان یکی از سه عامل تشکیل و بقای محیط زیست (خاک، هوا و آب) بیش از هر زمان دیگر مورد توجه می باشد. بی شک امروزه حفظ و صیانت از منابع آب و بهره برداری بهینه، اقتصادی و عادلانه از آب یک مساله جهانی است و به همین جهت در قرن ۲۱ از آب به عنوان یک چالش فراگیر بشری یاد می شود. تاکید جامعه جهانی به مقوله آب به عنوان کلید توسعه می باشد. منابع آب اگرچه تجدیدپذیر هستند ولیکن حجم آنها ثابت بوده و در مقابل، تقاضای بشری برای آن روبه افزایش است به گونه ای که طی صد سال اخیر تقاضای جهانی برای آب بیش از شش برابر شده است در صورتیکه جمعیت سه برابر شده است. به این ترتیب سرانه آبی برای مردم جهان روبه کاهش است و از طرفی متاسفانه آلاینده ها اعم از پساب های صنعتی، زه آب های کشاورزی و فاضلاب های شهری و روستایی، منابع آبی را آلوده و از استانداردهای مصرف خارج می کنند. لذا استفاده بهینه از منابع آب از اهمیت بسیاری برخوردار است. در کنار نیاز به بهره برداری بهینه و به منظور تدوین روش هایی برای افزایش اطمینان بهره برداران و مدیران با توجه به پیچیدگی های سیستم های منابع آب، امروزه استفاده از مدل ها توسعه بسیاری پیدا کرده و انواع مختلفی از مدل ها در تصمیم گیری های خرد و کلان سیستم های منابع آب مورد استفاده قرار می گیرند. در کنار استفاده از مجموعه مدل های موجود، فرصت ها و چالش های بسیاری فرا روی مدیران و برنامه ریزان قرار دارد که با شناخت آنها و استفاده درست و بجا از آنها می توانند گام های بسیار موثری در استفاده هرچه بیشتر از دانش روز و به کارگیری آن در خدمت تامین آب، این نیاز اصلی بشر، بردارند.

برنامه ریزی، طراحی و مدیریت سامانه های منابع آب برای تحقق اهداف توسعه پایدار در یک منطقه، نیازمند مشارکت همگانی است. کلیه کسانی که در امر توسعه و مدیریت منابع آب دخیل هستند باید همواره اثرات سیستم را در تغییرات اقتصادی، اجتماعی و همچنین محیط زیست ارزیابی کنند. برای نیل به توسعه پایدار بایستی به موضوع پایداری در کلیه ابعاد برنامه ریزی، طراحی، سازه ای و بهره برداری توجه

شود. تحلیل‌های اقتصادی و زیست محیطی نه تنها باید مرحله توسعه، بهره‌برداری و نگهداری سیستم را در نظر بگیرند، بلکه باید امکان نابودی و نیاز به جایگزین‌سازی آن را نیز مورد توجه قرار دهند.

در دنیای امروز به نظر می‌آید که هر روز بر نیاز و تقاضای آب افزوده می‌شود. جمعیت در کشورهای در حال توسعه رو به تزاید است و هم‌زمان میزان سرانه مصرف نیز افزایش می‌یابد. مصرف آب در بخش‌های صنایع، کشاورزی و آب شهری هر روز بیشتر گسترش می‌یابد. آلودگی منابع موجود نیز مزید بر علت گردیده و کمیت آبهای قابل استفاده را هر روزه بیش از پیش کاهش می‌دهد. مجموعه‌ای از این دست مسائل و مشکلات باعث شده است تا بشر به فکر ارائه راهکارهایی بهتر برای مدیریت مصرف و عرضه‌ی منابع آب باشد. در طی دهه‌های گذشته چنین راهکارهایی در منابع آب جایگاه و کاربرد خود را در سطوح جهانی و محلی پیدا کرده است و هر روز نیز بر پیچیدگی‌های آنها افزوده می‌شود. دلیل این پیچیدگی چیزی نیست جز دخالت عوامل و متغیرهای متعدد در برنامه ریزی منابع آب.

توجه به کلیه منابع آبی از اهمیت بالایی برخوردار است که این امر در قالب مدیریت یکپارچه منابع آبی قابل اجراء خواهد بود. مدیریت یکپارچه منابع آب، یک فرآیند سیستماتیک برای توسعه پایدار، تخصیص و پایش منابع آبی است که برای اهداف اجتماعی، اقتصادی و محیط زیستی استفاده می‌شود.

۲-۱ وضعیت منابع آب در کره زمین

۹۷٪ منابع آب کره زمین را آبهای شور اقیانوس‌ها تشکیل می‌دهند. از ۳ درصد باقیمانده، دو سوم آن به صورت توده‌های یخ در قطب‌ها و برف در مناطق کوهستانی انباشته شده است. با این حساب یک درصد آبهای کره زمین را آب شیرین جاری تشکیل می‌دهد که ۹۸٪ آن شامل آبهای زیرزمینی می‌شود. در کشورهای غربی و صنعتی سالانه هر فرد حداقل به ۲۰۰۰ مترمکعب آب برای برخورداری از یک استاندارد مطلوب نیاز دارد. اگر سرانه آب هر فرد بین ۱۰۰۰ تا ۲۰۰۰ مترمکعب باشد آن کشور تحت تنش آب است ولی سرانه از ۵۰۰ مترمکعب در سال کمتر باشد کشور مذکور با کم‌آبی مواجه است. در حال حاضر منابع آب موجود می‌تواند سالانه ۷۰۰۰ مترمکعب برای هر فرد آب فراهم نماید. اگر چه آب کافی حداقل برای سه برابر جمعیت کره زمین موجود است ولی عدم تعادل بین توزیع جمعیت و بارندگی موجب کمبود آب در بعضی از مناطق شده است (باور، ۲۰۰۰). امروزه ۲۶ کشور جهان جزء کشورهای کم‌آب

قلمداد می شوند که در اکثر آنها نرخ رشد جمعیت بالاست. از این ۲۶ کشور ۹ کشور در خاورمیانه با کم آبی مواجه می باشند. اقلیم های خشک حدود یک سوم سطح کره زمین و ۱۵ درصد جمعیت کره زمین را در بر می گیرند. سه چهارم مناطق خشک در قاره های آسیا، آفریقا و استرالیا پراکنده می باشند. گیاهان مناطق نیمه خشک، خشک و بسیار خشک به ترتیب ۵، ۲۳ و ۴ درصد اراضی کره زمین را به خود اختصاص داده اند.

۳-۱ وضعیت منابع آب ایران

در ایران، محدودیت آب قابل دسترس، توزیع غیریکنواخت آن در سطح کشور، الگوی نامناسب شهرنشینی و مراکز سکونتگاهی و نوع و شیوه تولید محصولات زراعی از منظر سازگاری با اقلیم، تامین آب مورد نیاز را در بسیاری از مناطق کشور مشکل ساخته و به تدریج بر ابعاد آن افزوده است. منابع آب تجدیدشونده کشور حدود ۱۳۰ میلیارد مترمکعب است که با رشد فزاینده جمعیت و به تبع آن افزایش روزافزون مصارف، سهم سرانه آب پیوسته کاهش می یابد. الگوی استقرار جمعیت (به ویژه در سه دهه اخیر) نیز سازگاری خود را با توزیع زمانی و مکانی منابع آب در مناطق مختلف کشور از دست داده است.

متوسط نزولات جوی کشور ۲۶۰ میلی متر در سال می باشد و این مقدار کم، توزیع مکانی بسیار ناهمگن دارد. به طوری که فقط ۱٪ از مساحت ایران بارشی بیش از ۱۰۰۰ میلی متر دارد، در حالی که ۲۸٪ از سطح کشور، بارش سالیانه کمتر از ۱۰۰ میلی متر را دارد. از ۴۱۵ میلیارد مترمکعب نزولات سالانه در ایران، حدود ۷۰٪ آن تبخیر می شود. با ورود سالیانه دوازده میلیارد مترمکعب آب ورودی از مرزها به داخل کشور، کل منابع آبی تجدیدپذیر کشور ۱۳۵ میلیارد مترمکعب است. از میزان آب استحصال شده، به ترتیب ۹۳، ۵ و ۲ درصد در بخشهای کشاورزی، شهری و صنعتی به مصرف رسیده است. علاوه بر محدودیت مقدار منابع آب، هزینه های استحصال آب و محدودیت منابع مالی نیز طرح های توسعه منابع آب جدید را با مشکل و محدودیت مواجه کرده است.

۱-۳-۱ حوضه های آبریز اصلی ایران

کشور ایران از ۱۲ حوضه آبریز اصلی تشکیل یافته است که عبارتند از:

۱. حوضه آبریز دریای خزر
۲. حوضه خلیج فارس و دریای عمان
۳. حوضه آبریز دریاچه ارومیه که در این تحقیق بیشتر به این حوضه پرداخته شده است دارای هشت رودخانه که هر یک دارای مساحت آبریز بیش از هزار کیلومتر است، می باشد. مساحت این حوضه در حدود ۵۱۸۶۶ کیلومتر مربع می باشد و زرینه رود بزرگترین و مهمترین رودخانه آن بشمار می آید.
۴. حوضه آبخیز دریاچه نمک قم
۵. حوضه آبخیز اصفهان و سیرجان
۶. حوضه نیریز یا بختگان
۷. حوضه آبخیز جازموریان
۸. حوضه دشت کویر
۹. حوضه آبخیز کویر لوت
۱۰. حوضه اردستان و یزد و کرمان
۱۱. حوضه صحرای قره‌قوم
۱۲. حوضه هامون

بانک جهانی در گزارشی از کاهش سرانه آب قابل استحصال و از دست دادن کیفیت آن، استفاده ناکارآمد راندمان پایین مصرف در بخش‌های کشاورزی، صنعتی و کشاورزی، شوری و زهدار شدن اراضی، وضعیت نامطلوب تعمیرات و نگهداری، محدودیت جبران هزینه‌ها و نبود هماهنگی بین سازمان‌های ذیربط، به‌عنوان چالش‌های پیش‌روی آب کشور نام برده است. با توجه به مطالب مذکور انتخاب رویکرد مناسب و تاثیرگذار و در عین حال کارشناسانه، در جهت حل مشکلات و معضلات پیش‌روی آب کشور، ضرورت پیدا

کرده است و اتخاذ نگرشی واحد با عنوان مدیریت جامع منابع آب می‌تواند در این زمینه مفید باشد. راهبردهای بلندمدت توسعه منابع آب کشور، نشان می‌دهد که به منظور حل و فصل چالش‌های مدیریت آب کشور در یک بستر منطقی و منطبق با موازین پذیرفته شده بین‌المللی، راهکار واقع بینانه جز رویکرد به مدیریت یکپارچه منابع آب نیست.

این ضرورت از تجزیه و تحلیل مجموعه نقاط قوت، نقاط ضعف، خلاءها، تهدیدها و فرصتها آشکار می‌شود. در واقع به لحاظ اهمیت روزافزون نقش آب در فعالیتهای اجتماعی و اقتصادی، مدیریت منابع آب کشور باید به صورتی اعمال شود که بتواند در تلاقی و ارتباط متقابل با بخش‌های مختلف اقتصادی، نهادها و سازمانها و ذینفعان، جنبه‌های اجتماعی، اقتصادی، تکنولوژیکی، زیست محیطی و بهداشتی را در این برهه از تاریخ توسعه کشور به صورت منسجم و یکپارچه مورد توجه و ملاحظه قرار دهد.

مدیریت آب کشور در مسیر تاریخی خود در حال ورود به مرحله جدیدی است. چشم انداز این مرحله تاریخی مسائل و محدودیتهای جدیدی را نیز برای سالها و دهه‌های آینده مطرح می‌سازد که تنها از طریق رویکرد به مدیریت یکپارچه منابع آب و سعی و تلاش در جهت تحقق اصول و مبانی آن است که می‌توان به طور هوشمندانه به مقابله با آنها پرداخت.

۴-۱ مدیریت سیستم‌های منابع آب

مدیریت سیستم‌های منابع آب را می‌توان مجموعه‌ای از تمهیدات فنی، اداری و قانونی دانست که هدف آن برقراری تعادل و توازن میان تقاضا برای آب از یک سو و تأمین آب از سوی دیگر می‌باشد. چالش‌های فرا روی مدیریت منابع آب کشور شناخت صحیح و کاملا دقیق از وضعیت موجود مناطق مختلف کشور که با توجه به وسعت و اقلیم‌های مختلف، برنامه‌ریزی و مدیریت خاصی را طلب می‌کند، به ارائه برنامه کامل و جهت‌گیری شده و قابل اجرا کمک شایانی می‌کند.

امروزه یکی از مباحث مهم در امر مدیریت منابع آب، حفظ پایداری این منابع می‌باشد. سیستم‌های منابع آبی پایدار، برای دستیابی کامل به اهداف جامعه در حال و آینده طراحی و اداره می‌شوند. این در حالی است که به ملاحظات اکولوژیکی این سیستم‌ها توجه گردد. سیستم‌های منابع آبی پایدار به نحوی

طراحی و اجرا می شوند که در مقابل تغییرات مختلف سازگار، قدرتمند و دارای توانایی واکنش باشند (لاکس، ۲۰۰۰).

با توجه به بحران ها و چالش های ذکر شده امروزه استفاده بهینه از منابع آب از برنامه های اصلی کشورها می باشد. برنامه ریزی برای حفظ و بهره برداری بهینه از منابع آبی نیازمند به کارگیری ضوابط خاص خود می باشد. رهیافت ها و خط مشی های مدیریت سیستم های منابع آب را به صورت رهیافت های زیرمی توان ذکر کرد:

۱. مدیریت مبتنی بر عرضه آب: با توجه به رشد جمعیت از دو به سه میلیارد نفر در طی سال های ۱۹۰۰ الی ۱۹۶۰ و فراوانی منابع آب، دولت ها تاکید بر برداشت از منابع آب جهت تامین نیازهای آبی می کردند. در واقع محور این روش عرضه منابع آب در پاسخ به تقاضای در حال رشد بود.

۲. مدیریت یکپارچه منابع آب: در این روش ابعاد اقتصادی، اجتماعی و محیطی همگی در منابع آب در نظر گرفته می شوند. هدف این روش حفظ پایداری آب و اکوسیستم از طریق اعمال مدیریت یکپارچه می باشد.

۳. رهیافت راهبردی (استراتژیک): در این رهیافت سه هدف حفظ کارایی اکوسیستم های منابع آب شیرین و مدیریت مبتنی بر اکوسیستم بررسی نحوه اختصاص آب در آینده دنبال می گردد.

در کشورهای خشک و کم آب حفظ پایداری سیستم های آبی نیازمند به کارگیری اصول و برنامه ریزی دقیق تری می باشد. خشکی و کم آبی بر روی کشاورزی مناطق خشک تاثیر قابل توجهی دارند. همان طور که آمار و ارقام نشان می دهد کشور ما یک کشور خشک و کم آب است. مدیریت بهینه و صحیح منابع آب در کشور ما نیازمند یک تحول عظیم می باشد. اگر روند فعلی آن ادامه یابد کشور ما در مقابل حوادثی چون خشکسالی آسیب پذیر خواهد بود. امروزه در مدیریت منابع آب خصوصا در کشاورزی به ابعاد محیطی، اقتصادی، اجتماعی و... توجه ویژه ای می گردد. مدیریت جامع و سیستمی (نظام مند) برای تامین پایداری این منابع جایگاه رفیعی را در برنامه ریزی سران کشورها به دست آورده است.

۱-۴-۱ محدودیت های مدیریت منابع آب

شناخت صحیح و کاملاً دقیق از وضعیت موجود مناطق مختلف کشور که با توجه به وسعت و اقلیم های مختلف، برنامه ریزی و مدیریت خاصی را طلب می کند به ارائه برنامه کامل و جهت گیری شده قابل اجرا کمک شایانی می کند.

در مبحث مدیریت آب با محدودیت های زیادی روبه رو هستیم:

۱. محدودیت طبیعی آب: منابع آب تجدید شونده کشور حدود ۱۳۰ میلیارد متر مکعب است که با رشد صعودی جمعیت و به تبع آن افزایش روز افزون مصارف سهم سرانه آب را پیوسته کاهش می یابد. الگوی استقرار جمعیت نیز سازگاری خود را با توزیع زمانی و مکانی منابع آب در مناطق مختلف کشور از دست داده است.

۲. محدودیت اجتماعی و فرهنگی: در نیم قرن گذشته عوامل متعدد و مختلفی سبب گسیختگی سنت های فرهنگی حاکم بر بهره برداری از منابع آب شده است. افزایش جمعیت کشور، بی تأثیر بودن نقش بهره برداران در مدیریت و برنامه ریزی، اجرا و بهره برداری طرح های منابع آب و مشخصات فرهنگی خاص کم توجهی به حفاظت منابع آب را گسترش می دهد. علاوه بر این کم سوادی و یا بی سوادی به نسبت گسترده بخش عمده مصرف کنندگان آب مانع دیگری در بهره برداری بهینه و حفاظت از منابع آب است.

۳. محدودیت های اقتصادی: محدودیت های نهادی و سیاست عمومی کشور مانع از قیمت گذاری منطقی آب بر اساس ارزش کمیابی آب ارزش افزوده حاصل و ارزش سرمایه گذاری ها شده است و مدیریت منابع آب برای اقدام های خود با محدودیت هایی برای تأمین منابع مالی مورد نیاز خارج از درآمدهای عمومی مواجه است.

۴. محدودیت های طرف تقاضا: مرحله گذار از کشاورزی سنتی و نوسازی ساختار کشور هنوز میسر نشده است. مالکیت، اصلاح و یکپارچه سازی اراضی و نظام بهره برداری کشاورزی هنوز تحولات مناسب برای بهره برداری مناسب از آب را به خود ندیده است.

۵. قوانین و مقررات: عدم جامعیت قوانین، ضوابط و آئین نامه های تهیه شده مرتبط با منابع آب و عدم انعطاف پذیری آن ها در شرایط متغیر عرضه و تقاضای آب و تحولات فناوری و نارسایی در ایجاد نهادهای لازم برای استفاده از ظرفیت های قانونی موجود به منظور تقویت جنبه های حاکمیتی مدیریت منابع آب.

۶. بهره برداری غیر کارآمد از سرمایه های موجود: ابزارهای لازم برای بهبود بهره برداری، اصلاح الگوی مصرف، افزایش بهره وری و بازده اقتصادی آب آماده نشده است. هدر رفتن آب و تأخیر در بهره برداری از امکانات و سرمایه گذاری ها یکی از معضلات مدیریت آب در کشور است.

۷. بهره برداری بی رویه از منابع آب زیرزمینی: در شرایط حاضر حدود ۲۲۰ دشت کشور از مجموعه ۶۰۹ دشت عمده کشور دارای اضافه برداشت بوده و اضافه برداشت بر مبنای آخرین بیلان ۶.۱ میلیارد متر مکعب است.

۸. افزایش آلودگی منابع آب: در حال حاضر حدود ۳۲.۲ میلیارد متر مکعب حجم پساب های کشور می باشد که بخش کشاورزی با ۲۷.۷، بخش شهری با ۳.۴ و بخش صنعتی با ۱.۱ پیکره های آبی کشور را در خطر آلودگی مسقیم قرار می دهند.

۹. سوء مدیریت در شرایط بحران: با توجه به احتمال خطر های طبیعی مانند سیل و خشکسالی در عرصه ی مدیریت منابع آب، ساز و کار مقابله و کنترل ضعیف می باشد.

۱۰. ضعف هماهنگی: تقسیم وظایف مدیریت منابع آب میان دستگاه ها و وزارتخانه های مختلف و فقدان سازکارهای ارزیابی و عدم تطبیق محدوده مدیریت های منطقه ای و نارسایی در نظام برنامه ریزی بخشی، که منجر به نارسایی ها و عدم هماهنگی در اعمال مدیریت به هم پیوسته در حوضه های آبریز می شود.

۱۱. نارسایی در نظام تصمیم گیری و تصمیم سازی: ضعف مشارکت مردم در مراحل مختلف تصمیم سازی و تصمیم گیری و فقدان تشکل های بهره برداری، از مشکلات مدیریت منابع آب کشور است. عدم رعایت اولویت بندی در انتخاب و اجرای طرح ها و پروژه ها و عدم تناسب میان امکانات بودجه ای و تعداد طرح ها نیز از دیگر مواردی است که اشاره به آن ها مهم به نظر می رسد.

۱-۴-۲ چالشهای عمده مدیریت منابع آب

چالشهای عمده مدیریت منابع آب به شرح زیر می باشد: