

اصول و مبانی برنامه ریزی بخش آب «راهنمای تهیه طرحهای جامع آب در سطح ملی»



اصول و مبانی برنامه‌ریزی بخش آب
«راهنمای تهیه طرح‌های جامع آب در سطح ملی»

به نام خدا

پیشگفتار

امروزه نقش و اهمیت ضوابط، معیارها و استانداردها و آثار اقتصادی ناشی از به کارگیری مناسب و مستمر آنها در پیشرفت جوامع، تهیه و کاربرد آنها را ضروری و اجتناب‌ناپذیر ساخته است. نظر به وسعت دامنه علوم و فنون در جهان امروز، تهیه ضوابط، معیارها و استانداردها در هر زمینه به مجامع فنی - تخصصی واگذار شده است.

با در نظر گرفتن مراتب فوق و با توجه به شرایط اقلیمی و محدودیت منابع آب در ایران تهیه استاندارد در بخش آب از اهمیت ویژه‌ای برخوردار بوده و از این رو دفتر استانداردها و معیارهای فنی شرکت مدیریت منابع آب ایران در جهت نیل به این هدف، با مشخص نمودن رسته‌های اصلی مهندسی آب اقدام به تشکیل گروه‌های علمی - تخصصی با عنوان کمیته‌های تخصصی نموده که نظارت بر تهیه استانداردها را به عهده دارند.

استانداردهای مهندسی آب با در نظر داشتن موارد زیر تهیه و تدوین می‌گردد:

- استفاده از تخصص و تجارب کارشناسان و صاحب‌نظران شاغل در بخش عمومی و خصوصی
- استفاده از منابع و مآخذ معتبر و استانداردهای بین‌المللی
- بهره‌گیری از تجارب دستگاه‌های اجرایی، سازمانها، نهادها، واحدهای صنعتی، واحدهای مطالعه، طراحی و ساخت
- ایجاد هماهنگی در مراحل تهیه، اجرا، بهره‌برداری و ارزشیابی طرحها
- پرهیز از دوباره‌کاریها و اتلاف منابع مالی و غیرمالی کشور
- توجه به اصول و موازین مورد عمل موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران و سایر موسسات معتبر تهیه‌کننده استاندارد

آگاهی از نظرات کارشناسان و صاحب‌نظرانی که فعالیت آنها به نوعی در ارتباط با تهیه استانداردهای مهندسی آب می‌باشد موجب امتنان خواهد بود.

ترکیب اعضاء کمیته

ترکیب اعضای کمیته فنی شماره ۱-۲ که در تهیه نشریه حاضر مشارکت داشته‌اند به شرح زیر می‌باشد:

آقای انوش نوری اسفندیاری	دفتر برنامه‌ریزی آب وزارت نیرو	فوق لیسانس اقتصاد کشاورزی
آقای عباسقلی جهانی	دفتر برنامه‌ریزی آب وزارت نیرو	فوق لیسانس آب شناسی
آقای میرداود حسینی میلانی	بازنشسته سازمان برنامه و بودجه	فوق لیسانس کشاورزی
(مدیریت منابع آب)		
خانم مینا زمانی	طرح تهیه استانداردهای مهندسی	لیسانس مهندسی شیمی
آب کشور		
آقای محمد کارآموز	دانشگاه امیرکبیر	دکترای هیدرولیک و مهندسی سیستمها
آقای احمد معصومی الموتی	وزارت نیرو - حوزه معاونت آب	لیسانس زمین شناسی

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۱	فصل اول - مقدمه
۴	فصل دوم - کلیات
۷	فصل سوم - ارزیابی منابع آب
۱۵	فصل چهارم - ارزیابی منابع خاک
۱۹	فصل پنجم - جمعیت (وضعیت فعلی و آتی)
۲۲	فصل ششم - مدیریت منابع آب
۲۷	فصل هفتم - جنبه‌های زیست محیطی و بهداشتی آب
۳۲	فصل هشتم - تقاضای آتی به آب
۴۸	فصل نهم - ارزیابی اقتصادی طرحهای توسعه منابع آب
۶۳	فصل دهم - تنظیم و تدوین برنامه ملی جامع آب
۶۶	فصل یازدهم - چهارچوب نهادی
۷۲	فصل دوازدهم - نیروی انسانی و آموزش برای توسعه منابع آب
۷۶	پیوست شماره (۱- الف)
۸۵	پیوست شماره (۱- ب)
۱۰۱	پیوست شماره (۲)
۱۰۷	پیوست شماره (۳)
۱۰۸	پیوست شماره (۴)
۱۱۱	پیوست شماره (۵)
۱۱۵	پیوست شماره (۶)
۱۲۱	پیوست شماره (۷)
۱۲۲	پیوست شماره (۸)
۱۲۳	پیوست شماره (۹)
۱۲۵	پیوست شماره (۱۰)
۱۲۶	پیوست شماره (۱۱)
۱۳۸	پیوست شماره (۱۲)
۱۴۱	پیوست شماره (۱۳)
۱۴۲	منابع و مأخذ

فصل اول

مقدمه

آب یک عنصر کلیدی در توسعه اجتماعی و اقتصادی کشورها بشمار میرود. هرچند کل منابع آب قابل دسترس کم و بیش مقدار ثابتی است لکن تقاضا برای آب، به لحاظ رشد جمعیت، صنایع و کشاورزی و سایر نیازها در حال افزایش می‌باشد، و هم اکنون آب بعنوان یک منبع کمیاب به ویژه در مناطق خشک و نیمه خشک تلقی میگردد. برای اینکه این کمیابی مانعی در رشد اقتصادی و اجتماعی کشور ایجاد ننماید ضرورت دارد که سطح کیفی برنامه ریزی و مدیریت منابع آب بهبود و ارتقاء یابد. بعبارت دیگر وجود یک برنامه منابع آب که در چهار چوب سیاستهای کلی اقتصادی، اجتماعی و زیست محیطی کشور تهیه شده باشد یک عنصر مهم و اساسی در استفاده از این منابع در جهت اهداف توسعه خواهد بود.

در کنفرانس آب ماردل پلاتا و دوبلین و ریوکه توسط سازمان ملل متحد برگزار شد و همچنین در محافل بین المللی دخیل در برنامه ریزی و مدیریت آب، توصیه شده که برای تهیه برنامه‌های مدیریت و توسعه منابع آب از چهارچوب جامع تحلیلی و روش آنالیز سیستم استفاده شود و برنامه ریزی بعنوان یک فعالیت مستمر محسوب شده و بطور دوره‌ای مورد تجدید نظر قرارگیرد. دوره زمانی تجدید نظر در برنامه هر پنج سال یکبار پیشنهاد شده است.

امروزه اغلب طرحهای توسعه منابع آب چند منظوره بوده و شامل ابعاد ارزشهای اقتصادی، اجتماعی و زیست محیطی میگردد، هرچند که این موضوع بصورت جدی تا سالهای اخیر در تهیه برنامه های توسعه منابع آب مورد توجه قرار نمی‌گرفته است. در حقیقت توسعه منابع آب بصورت تجریدی و با کمترین عطف توجه به ارتباطات بین بخشی و سیاستهای کلان و بدون توجه به بهره‌وری کارا از این منابع و تاثیرات اجرای طرحهای مربوط بر شرایط اجتماعی و فرهنگی و محیط زیست طبیعی مورد نظر قرار می‌گرفته است ولی با افزایش روند توسعه اقتصادی اغماض و چشم پوشی از اثرات فوق الذکر جایز نبوده و توصیه نمی‌شود.

بهر حال عواملی نظیر ماهیت چند منظوره بودن برنامه های توسعه منابع آب، لزوم گسترش همکاری، هماهنگی و مشارکت کلیه دست اندرکاران مسائل آب کشور در تهیه و اجرای برنامه و به حداقل رسانیدن اثرات نامطلوب توسعه منابع آب بر محیط زیست، پیچیدگی و حساسیت کار تنظیم و تدوین منطقی برنامه توسعه و مدیریت منابع آب را افزایش داده است.

از قبل از دهه پنجاه هیچگونه اقدامی درباره تهیه و تدوین یک برنامه جامع آب که بتواند افق درازمدت را در توسعه و مدیریت منابع آب ترسیم و ارائه دهد صورت نگرفته بود و برنامه های توسعه منابع آب که در قالب برنامه های هفت ساله اول و دوم و سپس برنامه های پنج ساله تهیه میگردد منحصر به جمع تعدادی از طرحهای توسعه بود که بصورت تجریدی و بدون توجه به اثرات متقابل این طرحها بر روی یکدیگر و بر روی سایر منابع وابسته در کنار هم قرار می گرفت .

در سال های آغازین دهه پنجاه تلاش های اولیه برای تهیه یک طرح جامع آب در سطح ملی به همت سازمان برنامه و بودجه پایه گذاری شد و بدین ترتیب اولین برنامه جامع آب که وضعیت منابع آب و توسعه آنرا به صورت یکپارچه مورد مطالعه قرار می داد ارائه گردید . علی رغم کاستی های اساسی موجود در این برنامه (با توجه به اینکه اولین کار و اقدام بوده طبیعی نیز می باشد) بهره برداری مناسب از آن می توانست گام اولیه ای برای ساماندهی مدیریت ملی آب محسوب شود لکن به علل مختلف از جمله افزایش سریع قیمت های نفت از این برنامه عملاً استفاده نگردید.

در سالهای میانی دهه پنجاه تجدید نظر در طرح جامع آب کشور مطرح و کار آن به یک مشاور خارجی^۱ واگذار شد که با پیروزی انقلاب اسلامی کارهای انجام شده نیمه تمام باقی ماند و بدین ترتیب این طرح نیز مسکوت گذاشته شد و یافته های آن در برنامه های توسعه منابع آب کشور انعکاسی نیافت .

بالاخره سومین تلاش برای تهیه برنامه جامع آب کشور در سال های اولیه دهه شصت سازماندهی شد. برای این منظور یک شرکت مهندسی مشاور (جاماب) تشکیل گردید و تهیه طرح به صورت یک طرح ملی به این شرکت واگذار شد. علی رغم گامهایی که برای ارتقای سطح کیفی تدوین این برنامه نسبت به برنامه های قبلی بعمل آمد متأسفانه به دلیل طولانی شدن مدت مطالعات و پیامدهای عمده زیر امکان بهره برداری از یافته های این برنامه نیز به عنوان راهنمای عمل در تهیه برنامه های پنج ساله اول و دوم توسعه اقتصادی ، اجتماعی و فرهنگی کشور فراهم نگردید :

الف - تهیه برنامه که مدت آن در آغاز حدود سه سال در نظر گرفته شده بود عملاً^۲ بیش از ۸ سال بطول انجامید و بدین ترتیب محصول آن وقتی ارائه شد که برنامه اول تهیه و آغاز گردیده بود و بدلیل نارساییها و کمبودهای موجود استفاده از آن برای تهیه و تدوین برنامه دوم نیز بطور مؤثر مقدور نبود.

ب - سال پایه آمار و اطلاعات در مطالعات طرح جامع در اغلب موارد، سال ۱۳۶۲ بود و در حد فاصل شروع و خاتمه طرح، به علت تغییرات عمده بوجود آمده در حوضه های آبریز کشور وضع موجود طرح با واقعیت تطابق نداشت و از این جهت قطعاً پیش بینی های مالی و اقتصادی و نیازهای آبی آن نیز برای توسعه منابع آب نمی توانست مبنای منطقی داشته باشد .

لازم به یادآوری است تاکنون برای تهیه برنامه های جامع آب کشور که سابقه آن بطوریکه گذشت به حدود ۲۵ سال بر می گردد هیچگونه دستورالعمل و یا راهنمای عمل که مورد تأیید واحدهای مسئول در سطح ملی باشد تهیه نگردیده است .

از آنجائیکه هم اکنون وزارت نیرو با موافقت سازمان برنامه و بودجه تجدید نظر اساسی در طرح جامع آب کشور و مناطق را به عنوان چهارمین تلاش در تدوین برنامه های دراز مدت آب در دست اقدام قرار داده و برای این منظور اقدامات وسیعی را در نظر گرفته است ، کمیته برنامه ریزی آب در طرح استانداردهای کشور از اواسط سال ۱۳۷۳ تهیه راهنمایی را که بتواند در این نوبت از تجدید نظر طرح جامع آب کشور از آن استفاده شود مورد توجه قرار داده است. گزارش حاضر حاصل تلاشهای انجام شده در این خصوص می باشد .

یکی از اهداف مهم و اساسی این کتاب راهنما آنست که با مراجعه به آن اطمینان حاصل شود که مهمترین جنبه های توسعه اقتصادی ، اجتماعی و زیست محیطی کشور در تنظیم و تدوین و یادر تجدید نظر برنامه های ملی آب رعایت شده است .

اصلی ترین دست مایه برای تهیه این مجموعه ، نشریه شماره ۶۵ از سری نشریات منابع آب کمیسیون اقتصادی و اجتماعی سازمان ملل برای آسیا و اقیانوسیه (اسکاپ) تحت عنوان " راهنمای تهیه برنامه های جامع آب در سطح ملی " می باشد که در سال ۱۹۸۹ انتشار یافته و در سال ۱۳۷۰ به همت دفتر بررسیهای منابع آب وزارت نیرو به فارسی ترجمه شده است . شیوه کار کمیته برای تدوین نشریه بدین ترتیب بوده است که فصول مختلف نشریه شماره ۶۵ اسکاپ بین اعضای کمیته توزیع گردید و از آنان خواسته شد با عنایت به ویژگیهای کشور از یک سو و نیازهای آتی از طرف دیگر مطالب نشریه را مطالعه نموده و اصلاحات لازم را انجام و موارد غیر ضروری را حذف و موارد ضروری را اضافه نمایند. نتیجتاً کار هر یک از افراد کمیته در جلسات هماهنگی کمیته مورد بررسی و بحث و مذاکره قرار گرفت و نهایتاً با تصویب و تأیید کلیه اعضاء فصول مختلف نهائی گردیده است . بدین طریق حدود $\frac{2}{3}$ مطالب نشریه فوق بدون تغییر باقی مانده و $\frac{1}{3}$ آن به تناسب ویژگیهای کشور تغییر یافته است.

امید است این راهنمای عمل پس از طی مراحل نظرخواهی و تنفیذ، بطور موثر در تهیه طرح جامع آب در نوبت چهارم مورد استفاده قرار گیرد و زمینه های مناسب را برای تدوین برنامه سوم توسعه در بخش آب فراهم آورد. لازم به تذکر است که از این مجموعه در تهیه طرح جامع حوضه های آبریز و همچنین مناطق مختلف کشور می توان بطور کامل استفاده نمود.

ضمناً یادآوری می شود که به علت طولانی شدن دوره تدوین این مجموعه و احتمال یک دست نبودن مطالب تهیه شده در نظر است همزمان با تجدیدنظر نهایی و با توجه به نظرات دریافت شده، مجموعه توسط تهیه کنندگان مورد بازبینی قرار گیرد.

فصل دوم

کلیات

۱-۲ اهداف

مهمترین هدف یک طرح جامع و ملی آب عبارت از تعیین یک چهارچوب اصلی و اساسی بمنظور برنامه ریزی منظم و کامل توسعه منابع آب و اجرای پروژه های ذیربط و اعمال مدیریت منطقی بر منابع آب در انطباق با اهداف توسعه اجتماعی و اقتصادی کشور میباشد.

بمنظور نیل به هدف مذکور طرح جامع آب باید:

الف - ارتباط و پیوند مستحکمی با اهداف ملی کشور داشته و آنچنان تهیه و تنظیم شود که پاسخگوی تغییرات حاصل در نیازها باشد.

ب - در تنظیم و تدوین و سیاست‌گذاری برنامه دراز مدت آب برای کل کشور مشارکت نماید.

ج - در اجرای موفقیت آمیز برنامه کلان توسعه اقتصادی و اجتماعی کشور، که شامل بخش آب نیز میشود مشارکت نماید.

د - چگونگی تأمین آب را از لحاظ کمی و کیفی برای کلیه مصارف مورد توجه قرار دهد.

ه - یک راه حل کامل و جامع را برای توسعه منابع آب با در نظر گرفتن سایر جنبه‌های توسعه اقتصادی و اجتماعی بویژه مدیریت اراضی و عوامل زیست محیطی، ارائه دهد.

و - برنامه های دراز مدت جامع برای تحقق توسعه پایدار منابع آب را ارائه دهد.

ز - ضوابط لازم و یا پروژه های مورد نیاز برای افزایش بازدهی تامین و استفاده از آب را تنظیم و تدوین نماید.

ح - مسائل و مشکلات منابع آب را مشخص نموده و اولویت های لازم برای پرداختن به آنها را معین نماید.

ط - توصیه های لازم در خصوص سیاستهای مالی و اقتصادی را که بتواند هزینه های لازم را بطور منطقی تأمین و توزیع نموده و انگیزه های لازم را در جهت استفاده کارآ از آب فراهم نماید، با عطف توجه به جنبه های اجتماعی و زیست محیطی ارائه دهد.

۲-۲ محتوای طرح جامع آب

یک برنامه جامع آب باید بتواند موقعیت فعلی و جاری توسعه منابع آب را ارائه داده (وضع موجود) منابع آب و سایر منابع مرتبط را مورد تجزیه و تحلیل و ارزیابی قرار دهد و نیازهای فعلی و آتی را استخراج و برای تامین آنها با در نظر گرفتن پتانسیل ها و منابع آب قابل دسترس راه حل ارائه نماید. پیوست شماره ۱ و ۲ به ترتیب محورهای اصلی

مطالعات موردنیاز و همچنین فهرستی از سر فصل های مهم اقداماتی را که برای تهیه طرح جامع آب لازمست ارائه می دهند.

۳-۲ افق برنامه طرح جامع آب

برنامه جامع آب باید حداقل یک دوره ۲۰ ساله را شامل شود. جمعبندی گردهمائی های متخصصین حرفه ای و همچنین توصیه های سازمانهای بین المللی و دخیل در برنامه ریزی و مدیریت منابع آب، تهیه و تنظیم برنامه های جامع توسعه منابع آب که دوره آنها کمتر از ۲۰ سال نباشد را کار پرارزشی تلقی می نماید. چنین برنامه ای باید بطور دوره ای مورد تجدید نظر قرار گیرد، و بویژه سرمایه گذاری لازم برای دوره های ۵ ساله را مشخص نماید و همچنین سیمای برنامه دراز مدت تری را ارائه دهد.

مطابق توصیه های کنفرانس ماردل پلاتا (بند ۴۴) برنامه طرح جامع آب باید بطور دوره ای مورد تجدیدنظر قرار گرفته و تکمیل گردد. در بعضی از کشورها یک دوره زمانی ۵ ساله برای این منظور در نظر گرفته میشود. برنامه ریزی اصولاً یک فرآیند مستمر میباشد. بنابر این طرح جامع آب میبایست باتوجه به تغییر و تحولات در توانائی های اجرائی و مالی کشور و همچنین نیازهای ملی به منابع آب و بهره برداری از اراضی مورد تجدید نظر و تعدیل مستمر قرار گیرد.

۴-۲ داده ها و اطلاعات اولیه مورد نیاز

داده ها و اطلاعات اولیه مورد نیاز برای تهیه طرح جامع آب کشور شامل موارد زیر است :

- الف - برنامه های توسعه اجتماعی و اقتصادی کشور در سطح کلان
- ب - برنامه توسعه بخش های اقتصادی متقاضی آب
- ج - اطلاعات مربوط به موسسات مصرف کننده آب، نیاز آبی و دفع پسابهای آنان
- د - گزارشات مطالعات هیدرولوژی و هیدروژئولوژی، داده های منابع آب کشور مشتمل بر کمیت، کیفیت و مصارف آب
- ه - طرح جامع حوضه های آبریز شامل پروژه های چند منظوره بهره برداری و حفاظت منابع آب (در صورتیکه وجود داشته باشد)
- و- شناسائی و جمع آوری کلیه گزارشات ذریبط درباره پروژه های موجود و پیشنهادی توسعه منابع آب و محل هریک از آنها

در روند تهیه و تدوین دوره‌ای برنامه طرح جامع آب ممکن است داده‌های اولیه‌ای که از بخشها و حوضه‌های مختلف اخذ شده به لحاظ تجدید نظرهای بعمل آمده در برنامه هریک از بخشهای اقتصادی تغییر نماید. همچنین ممکن است نیازهای آبی نیز در طول مدتی که برنامه ریزی جریان دارد، دستخوش تغییراتی شود، بدین جهت ضوابط و شرایط مرتبط با اقدامات مدیریت و حفاظت منابع آب (برای اعمال تغییرات فوق) نیز متناسباً باید مورد تجدید نظر قرار گیرد.

۵-۲ مشارکت عمومی در تهیه طرح

در نظر گرفتن نقش جامعه و همچنین استفاده کنندگان از مزایای طرحهای توسعه منابع آب باید همواره جزئی از فرآیند برنامه ریزی را تشکیل دهد. میزان مشارکت جامعه بستگی به نوع و طبیعت پروژه دارد. بطور مثال مشارکت و نقش روستائیان در تامین آب روستا بیشتر از مشارکت و همکاری آنان برای احداث یک نیروگاه برق آبی میباشد. ارزش مشارکت جامعه در تهیه برنامه تنها در بهره برداری از اطلاعات محلی آنان برای تهیه برنامه خلاصه نمیشود. بلکه نقش آنان در کاهش هزینه‌های اولیه، بازگشت سرمایه و بویژه در امر بهره برداری و نگهداری از تاسیسات بسیار موثر است. از طریق مشارکت مردمی میتوان اطلاعات موثق و دقیق در خصوص اثرات آتی اجرای پروژه‌ها بر جامعه و محیط زیست را کسب نمود.

فصل سوم

ارزیابی منابع آب

۱-۳ کلیات

منابع آب شیرین کره زمین و کشورها و مناطق مختلف جهان در اصل از نزولات جوی یعنی برف و باران منشاء می‌گیرد و منبع مهم دیگری برای آن نمی‌توان در نظر گرفت. به این ترتیب و با توجه به ثابت بودن مقدار نزولات جوی در مقیاسهای زمانی بلندمدت میزان منابع آب شیرین هر کشور یا هر منطقه و محل نیز در مقیاس زمانی فوق، علیرغم تغییرات لحظه‌ای، روزانه، ماهانه، فصلی و سالانه آنها، رقم ثابت و معینی بوده و برخلاف تصور عمومی این منابع از مقدار و ظرفیت نامحدود و لایتناهی برخوردار نیستند.

با اینکه مقدار منابع آب شیرین هر منطقه یا محل در مجموع ثابت است ولی در مقابل نیاز به آب برای مصارف مختلف به سبب رشد سریع جمعیت، به ویژه در کشورهای در حال توسعه و افزایش فعالیتهای کشاورزی و صنعتی توسعه شهرنشینی به شدت رو به ازدیاد می‌باشد. در نتیجه سهم هر نفر از جمعیت یک کشور یا منطقه از منابع آب شیرین به سرعت نقصان پیدا کرده و دسترسی به منابع مذکور برای رفع نیازهای جدید روز به روز مشکل‌تر و محدودتر می‌شود. مضافاً اینکه با افزایش جمعیت و توسعه فعالیتهای و دخالتهای انسان منجمله دفع پسابهای تصفیه نشده شهری - روستایی و صنعتی و حتی فاضلابهای کشاورزی آلوده به سموم دفع آفات نباتی و کود شیمیایی شدت و دامنه آلودگی منابع آب شیرین نیز رو به افزایش بوده و این آلودگیها به نوبه خود ضمن آسیب رسانیدن به محیط زیست میزان آب شیرین و قابل استفاده را کاهش می‌دهد و امکانات دسترسی به آب سالم و بهداشتی را محدودتر و گران‌تر می‌سازد بطوریکه امروزه مدیریت صحیح و منطقی منابع آب از جنبه‌های توسعه اقتصادی و زیست محیطی و شناسایی آب بعنوان یک کالای محدود و با ارزش اقتصادی و حفاظت کمی و کیفی منابع آب ضرورت تام و تمام پیدا کرده است.

از طرف دیگر با توجه به متغیر بودن میزان جریان سطحی و زیرزمینی در مقیاسهای زمانی کوتاه مدت و عدم تطابق جریان آب رودخانه‌ها با نیازهای مختلف و وقوع سیل در بعضی سالها و بروز خشکسالی و کمبود آب در سالهای دیگر لازمست در جهت کنترل و تنظیم جریان آب رودخانه‌ها و در دسترس قراردادن آنها سازه‌های مختلفی نظیر سدهای مخزنی و مخازن بزرگ ذخیره آب و سدها و تونلها و کانالهای انحراف و سیستم انتقال آب احداث شود. احداث این سازه‌ها به ویژه سدها با توجه به هزینه زیاد و اثرات زیست محیطی آنها هم از نظر شناخت رژیم رودخانه‌ها و دامنه و شدت تغییرات جریان آب و هم از نظر میزان رسوب و کیفیت آب و هم بلحاظ اثرات زیست

محیطی آنها نیاز به اندازه‌گیری و جمع‌آوری و پردازش اطلاعات پایه و انجام بررسی‌های آشناسی یا بعبارت دیگر نیاز به ارزیابی دقیق این منابع دارد و بدون در دسترس بودن این اطلاعات و بدون انجام مطالعات لازم برنامه‌ریزی و طراحی و اقدام درباره احداث سازه‌های مذکور و یا بهره‌برداری بهینه از آنها مقدور نبوده و در مواردی ممکن است عواقب نامطلوبی را نیز در پی داشته باشد.

البته با اینکه آبهای زیرزمینی در مقایسه با آبهای سطحی از رژیم متعادلتر و ثابت‌تری برخوردار هستند ولی با توجه به وابستگی و تبعیت آنها از رژیم بارندگی و جریان سطحی و اثر متقابل منابع آب سطحی و زیرزمینی روی یکدیگر، بهره‌برداری از منابع آب زیرزمینی نیز نیاز به شناخت ظرفیت و امکانات و محدودیتهای کمی و کیفی آنها دارد و اندازه‌گیریها و ارزشیابیهای کمی و کیفی منابع آب باید منابع آب زیرزمینی را نیز شامل شود.

۲-۳ حوضه عمل و مناطق تحت پوشش سازمانهای مدیریت منابع آب

با توجه به موارد یاد شده اولاً جمع‌آوری آمار و ارزیابی منابع آب در مقیاس منطقه‌ای و مملکتی یک امر ضروری و اجتناب‌ناپذیر و در نتیجه یک وظیفه ملی است و ثانیاً با توجه به وقوع و تداوم جریان آب در محدوده حوضه‌های آبریز جمع‌آوری آمار و ارزیابی منابع آب و تعیین حوضه عمل و مناطق تحت پوشش سازمانهای مسئول مطالعات منابع آب باید حتی‌المقدور براساس شبکه هیدروگرافی و تقسیمات حوضه‌های آبریز صورت گیرد ضمن آنکه در چهارچوب و راستای مدیریت منابع آب لازمست علاوه بر مشخصات فوق به جنبه‌های اداری و اقتصادی و مرزبندیهای سیاسی (تقسیمات کشوری) نیز توجه لازم مبذول گردد.

برای تعیین مقیاس نقشه هیدروگرافی حوضه‌ها به پیوست شماره ۳ مراجعه شود.

۳-۳ آبهای سطحی

آبهای سطحی به آبهایی اطلاق می‌شود که بطور مداوم و یا موقت در مجاری سطحی جریان می‌یابد. همچنین منابع آب دریاچه‌ها، مردابها و آب‌بندانها جزء منابع آبهای سطحی محسوب می‌شوند. برآورد مقدار و شدت جریان سطحی برای برنامه‌ریزی و اجرای طرحهای توسعه منابع آب در یکایک حوضه‌های آبریز و زیر حوضه‌های مربوطه صورت می‌گیرد. در بعضی مواقع مرزهای ملی حوضه آبریز رودخانه‌ها را قطع می‌نمایند. بدین جهت در چنین موقعیتهایی برنامه ملی آب باید متضمن رعایت حقوق آب‌کلیه کشورهایی باشد که در داخل حوضه آبریز رودخانه قرار دارند. برآورد مقدار منابع آبهای سطحی قابل دسترس برای تأمین نیازهای فعلی و آتی بر مبنای روشهای زیر صورت می‌گیرد:

- تجزیه و تحلیل داده‌های اقلیمی و آبهای سطحی ثبت شده در شبکه ایستگاههای هواشناسی و هیدرومتری .
- ساختن داده‌های آماری جریان آب با استفاده از روشهای تولید اطلاعات.

بمنظور کسب نتایج مطمئن از برآوردها، آمار نسبتاً طولانی مدت از جریانهای آب سطحی (۳۰ تا ۴۰ سال) مورد نیاز است.

از آنجا که معمولاً آمار موجود از بارندگی بمراتب طولانی تر از آمار آبهای سطحی می باشد لذا در مواردیکه طول مدت داده های موجود از جریانهای سطحی بحد کافی طولانی نباشد می توان آنها را با بهره گیری از روابط همبستگی بین بارندگی و جریان سطحی گسترش داد.

در ارزیابی منابع آب باید برخوردی روشن با ماهیت، منبع و صحت و دقت و کفایت داده هایی که برای این منظور مورد استفاده واقع می شوند، انجام گیرد. روشهای مورد استفاده و فرضیات بکار رفته باید توضیح داده شود.

در مواردی که اطلاعات اقلیمی و هیدرولوژیکی برای برآوردهای موجود کافی نباشد، یا داده ها کوتاه مدت بوده و بریدگیهای آماری وجود داشته باشد و یا نقاط مورد نظر برای محل پروژه ها در فواصل زیادی از ایستگاههایی با آمار طولانی قرار داشته باشند، مقادیر جریان از طریق تخمین محاسبه می شوند. از بین روشهای مورد استفاده برای این منظور روشهای همبستگی بطور وسیع بکار گرفته می شود. در این روش چنانچه ایستگاهی در نقطه کنترل وجود داشته باشد این امکان وجود دارد که یک رابطه همبستگی بین آمار این ایستگاه و سایر ایستگاهها تعیین شود. بدین ترتیب می توان با بهره گیری از آمار و اطلاعات طولانی مدت سایر ایستگاههای موجود، نسبت به تکمیل آمار ناقص و یا گسترش آمار موجود در ایستگاه مورد نظر اقدام نمود.

در صورتیکه هیچگونه اطلاعات هیدرومتری در نقطه مورد نظر موجود نبوده و با آمار موجود با اطلاعات سایر ایستگاهها دارای دوره مشترک نباشد، مناسبترین و مطمئنترین نتیجه از انتقال آمار ایستگاههای بالادست یا پائین دست نقطه مورد نظر به نسبت سطوح حوضه آبریز پس از اعمال تعدیلهای و تصحیحات لازم حاصل می شود. بعضی از روشهای مورد استفاده برای برآورد جریان عبارتند از: روش منطقی، تحلیل هیدروگراف، روش نفوذ^۱ و روش تحلیل منطقه ای طغیانها.

معمولاً در تجزیه و تحلیل جریانهای سطحی باید نتایج زیر بدست آید:

- الف - جریانهای سالانه
- ب - توزیع جریان در طول سال
- ج - توزیع منطقه ای جریان
- د - مقادیر سیلابها و دبی های حداکثر
- ه - آبدهی های حداقل
- و - رسوبات بار معلق و بار کف

در موارد ممکن باید تأثیر ذوب برف در جریانهای سطحی نیز مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته و برآورد شود. همچنین در ارزیابی پتانسیل منابع آب و کاربرد آن در برنامه‌ریزی منابع آب برای منظوره‌های مختلف از جمله آب شرب، آبیاری و تولید برقایی، در دست داشتن آمار روزانه و ماهانه جریان از اهمیت بالایی برخوردار می‌باشد.

ارائه توصیه‌های لازم برای توسعه شبکه ایستگاههای جمع‌آوری اطلاعات یکی از اهداف ویژه طرح جامع آب را تشکیل می‌دهد زیرا از آنجائیکه تجزیه و تحلیل منابع آب و برآوردها بر مبنای داده‌های هیدرولوژیکی، متئورولوژیکی و کلیماتولوژیکی صورت می‌گیرند، لذا ارزیابی شبکه هیدرولوژیکی موجود و توصیه برای توسعه آن ضرورت می‌یابد. به علاوه در جریان تجزیه و تحلیل و برآورد منابع آبهای سطحی حوضه آبریز باید مطالعات شناسایی جهت تعیین پتانسیلهای سدسازی انجام گرفته و برای هریک از آنها آب قابل تنظیم برآورد گردد.

۳-۴ آبهای زیرزمینی

منابع آبهای زیرزمینی یکی از مهمترین و ارزان‌ترین منابع آب برای مصرف و توسعه فعالیتهای اجتماعی و اقتصادی محسوب می‌شود. در طول سالهای اخیر ساخت تلمبه‌هایی با راندمان بالا و در دسترس بودن انرژی ارزان‌قیمت، استفاده اقتصادی از منابع آبهای زیرزمینی را برای منظوره‌های آبیاری، صنعت و آب شرب میسر ساخته است.

منشاء اصلی منابع آب زیرزمینی ریزشهای جوی می‌باشد که پس از نفوذ در طبقات سطحی زمین به ویژه در مناطقی که تشکیلات آبرفتی تشکیل یافته‌اند ایجاد می‌شود. از سایر منابعی که به تغذیه آبهای زیرزمینی کمک می‌کند می‌توان از نفوذ جریانهای سطحی، آبهای برگشتی و غیره نام برد. همچنین آبهای زیرزمینی در سازندهای سخت شکافدار نیز پیدا می‌شود.

بهترین سفره‌های آب زیرزمینی، سفره‌های آبرفتی و آهکی می‌باشند. آب زیرزمینی همچنین در ماسه سنگهای سیمانته شده به مقدار کم یافت می‌شود. وجود منابع آبهای زیرزمینی در یک منطقه بخصوص به عواملی نظیر توزیع ریزشهای جوی، نوع خاک سطحی، توپوگرافی، پوشش گیاهی، نوع تشکیلات زمین‌شناسی و نفوذپذیری این تشکیلات بستگی دارد. بطورکلی اطلاعات پایه مورد نیاز برای ارزیابی منابع آبهای زیرزمینی عبارتند از:

الف - زمین‌شناسی حوضه

ب - میزان بارندگی در منطقه

ج - نفوذپذیری آبخوان

د - وضعیت استفاده از منابع

غالباً زمین‌شناسی منطقه با جزئیات کافی به منظور تعیین حدود و ترکیب سفره در دست نیست. در این قبیل مواقع مطالعات هیدرولوژیکی قابل ملاحظه‌ای مورد نیاز است. این مطالعات شامل تهیه نقشه‌های زمین‌شناسی و هیدرولوژیکی، حفاریهای اکتشافی، بررسیهای ژئوفیزیکی، چاه‌پیمایی، آزمایشهای پمپاژ و غیره می‌باشد. بلحاظ اینکه هر منطقه ویژگیهای خود را دارد بنابراین حدود و عمق مطالعات مورد نیاز از منطقه‌ای به منطقه دیگر متفاوت می‌باشد.

اولین قدم در تدوین برنامه اکتشاف تهیه صورتی از آمار چاههای موجود به همراه تغییرات سطح آب آنها بر حسب زمان می‌باشد. در شرایطی که چنین چاههایی وجود ندارند چاههای مشاهده‌ای باید حفاری شده و آمار تغییرات سطحی آب در آنها جمع‌آوری شود.

برای این منظور تهیه نقشه زمین‌شناسی سطحی الزامی است و بر مبنای آن برنامه حفاریها تدوین می‌گردد. با انجام عملیات حفاری، تعیین مشخصات فیزیکی لایه‌های سطحی، عمق و نوع سفره آب زیرزمینی (سفره آزاد یا تحت فشار) میسر می‌شود. زمانی که مقطع زمین‌شناسی یا لوگ گمانه‌های حفاری شده با دقت تهیه گردید و نمونه‌های بدست آمده از چاهها برای عملیات آزمایشگاهی جمع‌آوری شد، می‌توان گمانه‌های حفاری شده را به چاههای مشاهده‌ای تبدیل نمود.

تغییرات سطح آب در چاههای مشاهده‌ای سطح ایستایی (سطح پیژومتریک) بستگی به خصوصیات سفره نظیر نفوذپذیری، و ضرایب هیدرودینامیکی (قابلیت انتقال و ضریب ذخیره) دارد. این ضرایب با انجام عملیات پمپاژ تعیین می‌شود. در بعضی از مناطق اضافه برداشت از سفره آب زیرزمینی موجبات افت شدید سطح آب و فشار پیژومتریک را فراهم می‌آورد. این امر خود مسائل و مشکلاتی نظیر افزایش هزینه‌های پمپاژ، کاهش بهره‌دهی سفره، ضایع شدن کیفیت آب و نهایتاً نشست زمین را باعث می‌شود. در تهیه طرح جامع آب کشور می‌بایست چنین مناطقی شناخته شده و توصیه‌ها و ضوابط لازم برای مقابله با مسائل و مشکلات فوق ارائه و تهیه گردد. انجام طرحهای تغذیه مصنوعی برای جبران افت سفره با در نظر گرفتن خصوصیات زمین‌شناسی منطقه یکی از این اقدامات بشمار می‌رود.

بلحاظ اینکه سطح آب سفره و به تبع آن میزان آب قابل برداشت از سفره دارای تغییرات فصلی است از این جهت میزان آب قابل استحصال از منابع آب زیرزمینی می‌بایست بصورت ماهانه محاسبه و برآورد گردد.

توسعه بهره‌برداری از منابع آب زیرزمینی بستگی به ضوابط در نظر گرفته شده برای کیفیت آب در چهارچوب مدیریت اجرایی و همچنین روش و میزان بهره‌برداری از منابع آب منطقه دارد. زیرا در برخی موارد کیفیت آب ثابت نبوده و بر حسب زمان تنزل می‌یابد. این امر بدلائل مختلف بروز می‌نماید از جمله عدم آبیاری مزارع به میزان کافی و

در حدی که ضمن برآوردن نیاز آبی گیاه شستشوی املاح مازاد خاک را نیز تحقق بخشد. این شرایط موجبات افزایش شوری آب سفره را بخصوص در فقدان مکانیسمهای شستشو و خارج کردن آبهای شور از سیستم (شبکه زهکشی) فراهم می‌آورد. بگونه‌ای که قبلاً نیز اشاره شد تخریب کیفیت منابع آب زیرزمینی در نتیجه روشهای غیرمناسب بهره‌برداری از سفره آب نیز بروز می‌نماید. چنین عملیاتی ممکن است به نشت آبهای شور لایه‌های عمیق‌تر و هجوم جریانهای جانبی با شوری زیاد به سمت منطقه بهره‌برداری منجر شود.

۵-۳ کیفیت آب

در برنامه‌ریزی و توسعه منابع آب، مناسب بودن کیفیت آب برای مصارف موردنظر از عوامل مهم و حیاتی می‌باشد. کیفیت منابع آب در موارد سیلابی عموماً تحت تأثیر مواد تشکیل‌دهنده خاک و یا سنگهایی است که آبهای سطحی یا زیرزمینی در رو یا داخل آنها جریان می‌یابند و در شرایط مداخله انسان کیفیت آب وابسته به میزان و چگونگی ذخیره فاضلابهاست.

در حالتی که سفره آب زیرزمینی در نزدیکی دریا و یا سایر منابع آب شور قرار دارد امکان نفوذ آب شور بداخل سفره با توجه به بده برداشت از سفره وجود دارد. بعلاوه مواد حاصل از میدانهای نفتی و همچنین ضایعات کارخانجات و غیره بر روی کیفیت منابع آب مؤثرند. مناسب بودن آب برای منظورهای مختلف به وسیله ضوابط فیزیکی، شیمیایی، بیولوژیکی و غیره بیان می‌شود. در شرایطی که اطلاعات کافی از کیفیت منابع آب موجود نباشد باید یک برنامه جامع برای جمع‌آوری چنین داده‌هایی تهیه و به مورد اجرا گذاشته شود. نوع، میزان و هزینه‌های تصفیه آب بر مبنای تجزیه و تحلیل آمار کیفیت آب تعیین و برآورد می‌شود. بلحاظ اهمیت موضوع و ویژگیهای تخصصی، لازمست در این مورد افراد با صلاحیت و با تجربه کافی بکار گرفته شوند.

بهر حال در تنظیم و تدوین طرح جامع آب کشور در زمینه بررسیهای کیفیت آب، باید اقدامات زیر صورت گیرد:

الف - جمع‌آوری کلیه آمار و اطلاعات موجود از کیفیت آب رودخانه‌ها و چاهها و همچنین مشخصات تصفیه‌خانه‌های موجود و منابع آلوده‌کننده آب.

ب - طبقه‌بندی نتایج نمونه‌های آب و تهیه چک لیست برای استفاده از منابع آبی که با توجه به ترکیبات شیمیایی نیاز به تصفیه ندارند.

ج - برآورد هزینه‌های تصفیه آب .

د - در مورد منابع آب زیرزمینی، تعیین درجه شوری و طبقه‌بندی مناطق و عمق سفره‌ها براساس وجود آب شیرین، لب شور و شور .

ه- برای مناطق لب شور برآورد هزینه‌های مربوط به استفاده از آب شیرین و لب شور.

و- تهیه نقشه‌هایی که بر روی آنها مناطق مناسب (از نظر کیفیت آب) برای انواع طرح‌های توسعه منابع آب (مصارف شهری، صنعتی و غیره) بر مبنای آمار کیفیت آب مشخص گردیده‌اند.

ضوابط مربوط به کیفیت آب برای مصارف مختلف ذیل توضیح داده خواهد شد:

۱- شرب: کیفیت آب شرب باید با ضوابط و راهنمای تهیه شده توسط سازمان بهداشت جهانی که در پیوست شماره ۴ ارائه شده مطابقت داشته باشد. در مناطقی که سیستم‌های جداگانه برای مصارف عمومی و شرب وجود دارد می‌توان از استانداردهای پائین‌تری برای مصارف غیرشرب استفاده نمود.

۲- کشاورزی: عموماً عواملی که کیفیت آب را برای مصارف آبیاری تعیین می‌نمایند عبارتند از: RSC, SAR, TDS (کل املاح محلول، نسبت جذب سدیم و باقیمانده کربنات‌های سدیم). راهنمای ارزیابی کیفیت منابع آب برای مصارف آبیاری در پیوست شماره ۵ درج گردیده است. آزمایشها و محاسبات لازم برای استفاده از راهنمای مزبور در پیوست شماره ۶ و راهنمای کیفیت آب مصرفی برای دامها در پیوست شماره ۷ ارائه شده است.

۳- صنایع: استاندارد کیفیت آب برای مصارف صنعتی بسیار متنوع بوده و باید بطور موردی عمل شود. آب مورد استفاده برای منظورهای صنعتی به چهارگروه زیر تقسیم می‌شود:

الف - برای سردکردن سیستم

ب - برای فرآیند تولید

ج - برای تولید بخار

د - برای مصارف بهداشتی و سرویس

بطور متوسط ۶۰ تا ۷۰ درصد مصارف صنعتی آب به بند الف (سردکردن سیستم) مربوط می‌شود.

برای سردکردن سیستم دو روش بکار گرفته می‌شود:

- سردکردن به روش غیرتماسی

- سردکردن به روش تماسی

در روش اول عمل سردکردن از طریق تبادل مستقیم حرارتی با یک سیکل سردکننده میانی صورت می‌گیرد. غالباً نتیجه فرآیند سردکردن سیستم اتلاف حرارت می‌باشد. فقط در بعضی مواقع بمنظور جلوگیری از خوردگی و جرم‌گیری قبلاً مواد شیمیایی به آب اضافه می‌شود که این خود عامل و منبع آلودگی آب به شمار می‌رود.

در روش سردکردن تماسی، آب ممکن است از طریق تماس با تولیدات جنبی در فرآیند تولید، مواد خام اولیه، تولیدات اصلی و نهایی کارخانه و یا سایر مواد شیمیایی نظیر مواد افزودنی و کاتالیزورها آلوده گردد.

بنابراین در این روش علاوه بر اتلاف حرارت، مواد شیمیایی نیز بعنوان منابع آلوده‌کننده وارد آب می‌گردد. استفاده از سیستم گردش آب برای سردکردن سیستم در کاهش پتانسیل نیازهای آبی کارخانه اهمیت زیادی دارد. ولی در صورت استفاده از این نوع سیستم در کارخانه، باز هم اضافه نمودن آب بیشتر برای جلوگیری از افزایش شوری ضرورت دارد. بنابراین بمنظور جبران تبخیر و همچنین آب خارج شده از سیستم و برای کاهش در آب گردش سیستم، مقداری آب اضافی به سیستم تغذیه می‌گردد.

هم‌اکنون فن‌آوریهای جدیدی برای استفاده از آبهای با کیفیت پایین‌تر برای منظورهای سردکردن بوجود آمده است. در این روشها آب با کیفیت پایین برای سردکردن سیستم مورد استفاده قرار گرفته و از آبهای با کیفیت مناسب برای سایر منظورها بهره‌برداری می‌شود. بطورکلی از بحثهای بالا می‌توان نتیجه گرفت در سیستمهای بسته (غیرتماسی) کیفیت آب از نظر نگهداری و حفاظت سیستم سردکننده مطرح بوده ولی در روش تماسی کیفیت آب از نقطه نظر آلوده‌نشدن تولیدات کارخانه دارای اهمیت می‌باشد.

۴- ماهیگیری

۵- تولید برق آبی

۶- کشتیرانی

۷- استفاده برای منظورهای ورزشی و تفریحی

استاندارد کیفیت آب برای منظورهای بند ۷ بالا در جدول شماره ۹ پیوست شماره ۴ ارائه شده است. در شرایط ویژه باید برنامه مطالعات صحرائی بمنظور مشخص نمودن شاخصهای (بیولوژیکی) مورد نیاز تهیه و اجرا گردد.

۳-۶ مصارف آب

در این قسمت مصارف آب در بخشهای مختلف اقتصادی با توجه به منابع آب موجود و برای دوره (۱۰ تا ۱۵ ساله) مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته و به شرح زیر برآورد می‌گردد:

الف - مصارف شرب شهری

ب - کشاورزی

ج - ورزشی و تفریحی

د - صنایع

ه - تولید برق آبی

و - ماهیگیری

ز - کشتیرانی

لازمست کلیه داده‌ها بر مبنای استفاده از منابع آبهای سطحی و زیرزمینی به تفکیک و در کلیه موارد بالا بر حسب حوضه آبریز و محدوده‌های مدیریت منابع آب خلاصه شده در سیستم ملی اطلاعات آب کشور ذخیره شود. تجزیه و تحلیل داده‌ها باید برای دوره پایه انجام پذیرد.

براساس تجزیه و تحلیل بالا و بر مبنای بودجه در نظر گرفته شده برای مدیریت منابع آب، اثرات تأمین آب بر شرایط اقتصادی حوضه‌های آبریز و بهره‌ریک از مناطق زیر پوشش مدیریت منابع آب مورد بررسی قرار گرفته و برای هر یک از بخشهای فوق‌الذکر ارائه می‌گردد.

فصل چهارم

ارزیابی منابع خاک

۱-۴ کلیات

برای تنظیم و تدوین طرح جامع آب کشور ارزیابی از منابع خاک و تعیین اراضی مناسب برای توسعه یکی از ضروریات به شمار می‌رود. ارزیابی امکانات توسعه آبیاری بر مبنای ویژگیهای منابع خاک موجود برای کشاورزی و عوامل اقلیمی صورت می‌گیرد. کوشش در جهت توسعه آبیاری بمنظور افزایش تولیدات کشاورزی جزء لاینفک مدیریت منابع خاک است. در سازماندهی فعالیتهای مربوط به توسعه اراضی، اطلاعات مربوط به اراضی مناسب برای آبیاری و همچنین اراضی که نیاز به زهکشی دارند باید در دست باشد.

طبقه‌بندی برای هر منطقه از مناطق تحت پوشش مدیریت منابع آب براساس تجزیه و تحلیل شرایط طبیعی و اقتصادی آن منطقه و در چهارچوب پتانسیل تولید محصول که خود بستگی به حاصلخیزی خاک و روشهای بهبود اراضی دارد، صورت می‌گیرد.

رشد برنامه‌ریزی شده باید براساس پیش‌بینی توسعه کشاورزی در مناطق موردنظر و از طریق بررسی چگونگی استفاده از اراضی، تولیدات کشاورزی و جمعیت دام محاسبه و تقویم شود. کلیه گزینه‌های ممکن برای استفاده منطقی از اراضی کشاورزی نیز باید مورد ملاحظه قرار گرفته و نشان داده شود.

قابلیت اراضی برای آبیاری بستگی به خصوصیات فیزیکی و شیمیایی منابع خاک و همچنین عوامل اقتصادی اجتماعی و زیست محیطی هر منطقه دارد.

ویژگیهای فیزیکی و شیمیایی اراضی که قابلیت آبیاری را مشخص می‌نمایند عبارتند از: اقلیم، خاک، توپوگرافی و زهکشی. عوامل اجتماعی و اقتصادی معمولاً درجه کاربرد اراضی را برای امر کشاورزی تعیین می‌نمایند.

بهرتر است قابلیت اراضی برای توسعه آبیاری بر مبنای بررسی عواملی نظیر طبقه‌بندی، چگونگی استفاده و نهایتاً توان اراضی تعیین شود. بدیهی است کاربرد این روش مستلزم صرف وقت و هزینه زیاد می‌باشد.

۲-۴ مطالعات مربوط به طبقه‌بندی اراضی

مطالعات مربوط به طبقه‌بندی اراضی معمولاً در سه سطح زیر انجام می‌گیرد:

- شناسایی

- نیمه تفصیلی

- تفصیلی

برای تهیه طرح جامع و مطالعات منطقه‌ای با هدف برنامه‌ریزی، معمولاً انجام مطالعات در سطح شناسایی و یا نیمه تفصیلی کفایت می‌نماید، در حالیکه برای طراحی پروژه‌ها به منظور اجرا، انجام مطالعات تفصیلی مورد نیاز است. در انجام مطالعات شناسایی برای طبقه‌بندی اراضی یک شمای کلی از برجسته‌ترین ویژگیهای اراضی ارائه می‌شود. نتایج این بررسیها معمولاً بر روی نقشه‌های با مقیاس ۱:۲۵۰۰۰۰ تا ۱:۲۰۰۰۰۰ پیاده شده و در آن محل، محدوده توسعه و وضعیت کیفی مناطقی که برای منظور آبیاری در نظر گرفته شده مشخص می‌گردد. در مطالعات نیمه تفصیلی خصوصیات اراضی که دارای استعداد آبیاری هستند با دقت بیشتر و در فواصل شبکه یک کیلومتری بررسی می‌شود. همچنین در این مرحله از مطالعات، اراضی قابل کشت و غیرقابل کشت نیز با دقت قابل ملاحظه‌ای مشخص می‌گردد.

نتایج مطالعات نیمه تفصیلی معمولاً بر روی نقشه‌های با مقیاس ۱:۱۰۰۰۰ تا ۱:۲۵۰۰۰ و ترجیحاً بر روی عکسهای هوایی با مقیاسهای فوق پیاده می‌شود.

۳-۴ طبقات اراضی

در بعضی از کشورها اراضی برحسب قابلیت تولید و مناسب بودن برای کشاورزی و با توجه به ویژگیهای زیست محیطی طبقه‌بندی می‌شوند. در ایالات متحده آمریکا USBR (دفتر عمران ایالات متحده) اراضی را به شش طبقه مطابق زیر تقسیم نموده است:

- اراضی طبقه یک: کاملاً مناسب برای آبیاری.

- اراضی طبقه دو: نسبتاً مناسب برای آبیاری.

- اراضی طبقه سه: اراضی با قابلیت کمتر برای آبیاری.

- اراضی طبقه چهار: فقط تحت شرایط خاصی قابلیت آبیاری دارد.

- اراضی طبقه پنج: اراضی واجد پتانسیل برای توسعه.

- اراضی طبقه شش: غیر مزروعی.

در شرایطی که هیچ نوع طبقه‌بندی از اراضی در دسترس نباشد برای قدم اول می‌توان فهرستی از چگونگی استفاده از اراضی را تهیه نمود. این فهرست را می‌توان براساس مطالب مندرج در پیوست شماره ۸ تهیه کرد.

۴-۴ خاکشناسی

برای تهیه طرح جامع آب مطالعات خاکشناسی در سطح شناسایی کفایت می‌نماید. در این مطالعات شوری و قابلیت خاک نیز تعیین می‌شود. برای این منظور می‌توان از عکسهای هوایی با مقیاس ۱:۲۵۰۰۰ تا ۱:۲۰۰۰۰۰ استفاده نمود. کیفیت استفاده از اراضی در مناطق مختلف مورد توجه قرار گرفته و سطح آب زیرزمینی تا عمق حداکثر سه متر از سطح خاک مشخص می‌گردد. نمونه آب بمنظور تجزیه شیمیایی از چاهکهای دستی که به عمق تا دو متر در یک شبکه یک کیلومتری حفاری می‌گردد، جمع‌آوری می‌شود. نمونه خاک از این چاهها نیز در چهار عمق بشرح زیر برداشت می‌شود:

الف - ۰ تا ۲۰ سانتیمتر

ب - ۲۰ تا ۵۰ سانتیمتر

ج - ۵۰ تا ۱۰۰ سانتیمتر

د - ۱۰۰ تا ۲۰۰ سانتیمتر

آزمایشهای فیزیکی و شیمیایی بر روی نمونه‌های خاک برداشت شده جهت تعیین بافت، شوری و قلیائیت در سطح و پروفیل خاک انجام می‌گیرد. نتایج حاصل بر روی نقشه‌هایی با مقیاس بزرگ پیاده می‌شود.

اصلاح‌پذیری انواع خاکهانیز باید در جریان مطالعات خاکشناسی مشخص گردد، پارامترهای موردنیاز عبارتند از:

الف - هدایت الکتریکی خاک در شرایط اشباع بر حسب میکرومهوس بر سانتیمتر.

ب - میزان کلسیم و منیزیم در محلول خاک بر حسب میلی‌اکی و الان بر لیتر.

ج - میزان نسبت جذب سدیم (SAR).

د - اسیدیته خاک.

با توجه به اطلاعات و ضوابط مذکور، خاکها بمنظور بیان شرایط اصلاح‌پذیری و بهبودی آنها معمولاً بصورت زیر طبقه‌بندی می‌شوند:

طبقه یک: نیازی به عملیات بهبود و اصلاح خاک نیست.

طبقه دو: خاکهایی که به آسانی اصلاح‌پذیر هستند.

طبقه سه: خاکهایی که اصلاح آنها مشکل است.

طبقه چهارم: خاکهایی که اصلاح آنها بسیار دشوار است.

۵-۴ مطالعات قابلیت اراضی

بر مبنای طبقه‌بندی اراضی و مطالعات خاکشناسی، نقشه‌های قابلیت اراضی که بر روی آنها مناسب بودن اراضی برای انواع کشتها مشخص گردیده تهیه می‌شود. این نقشه اطلاعات بسیار ذی‌قیمتی برای تهیه و پیشنهاد ترکیب کشت آبی فراهم می‌آورد.

فصل پنجم

جمعیت (وضعیت فعلی و آتی)

آمار و اطلاعات درباره جمعیت فعلی و همچنین پیش‌بینی جمعیت آتی کشور برای برنامه‌ریزی هرگونه فعالیت اقتصادی فوق‌العاده با اهمیت است. هیچ نوع طرح و برنامه ملی را بدون اطلاع از شمار جمعیت و دستگاهها و نهادهایی که برایشان برنامه‌ریزی می‌شود نمی‌توان تهیه و تنظیم نمود. بنابراین برای آنکه بتوان طرح جامع آب را براساس ارقام صحیح و قابل اعتمادی از شمار فعلی و آتی جمعیت تهیه کرد از هیچ کوششی نباید فروگذار نمود. برای نیل بدین مقصود می‌توان به نشریه سودمندی که سازمان ملل تهیه کرده مراجعه کرد. عنوان نشریه مزبور «دستورالعمل درباره روشهای پیش‌بینی جمعیت شهری و روستایی» می‌باشد.

برخی از روشهایی که برای پیش‌بینی‌های جمعیت بکار گرفته می‌شوند عبارتند از روشهای ریاضی، اقتصادی، قیاسی یا مشابه‌یابی، روش تلفیقی^۱ و سایر روشهای رایج.

کاربرد توأم روشهای تلفیقی و اقتصادی در تهیه طرح جامع کشور اهمیت دارد. بدین معنا که در پیش‌بینی جمعیت ملی، آینده‌نگری جمعیت مبتنی بر روش تلفیقی و در پیش‌بینی زیر جامعه‌ها، نتایج این پیش‌بینی‌ها با نتایج حاصل از پیش‌بینی به روش اقتصادی زیر جامعه‌های مورد بررسی تلفیق شود. روش تلفیقی چشم‌اندازی از تحولات جمعیت و روش اقتصادی ارزیابی از ابعاد و حدنگهداشت جمعیت توسط پتانسیل‌ها و امکانات اقتصادی را بدست می‌دهد.^۲ در روش اقتصادی، شمار جمعیت کشور تابعی از فعالیتهای اقتصادی محسوب می‌شود. در این روش ابتدا نیازهای آتی منطقه به مواد غذایی، مواد خام و انواع محصولات و خدمات پیش‌بینی می‌شود و بر آن اساس، نیروی کار مورد نیاز برآورد می‌گردد. و در مرحله بعد با استفاده از ارقام برآوردی برای نیروی کار، جمعیت آتی کشور محاسبه و تعیین می‌گردد.

روش مورد بحث براساس یک جمعیت مبنا و مرجع^۳ که توزیع افراد آن بر حسب سن و جنسیت آنها معلوم و مشخص می‌باشد قرار دارد. ابتدا نرخ مرگ و میر برای یکایک هسته‌های (یا گروههای) سنی و جمعیتی منظور می‌شود

1- Mathematical / Economic / Analogy / Components Methods.

۲- در کاربرد روش اقتصادی باید بین نیازهای آتی و نیازهایی که بنا به تواناییها و قابلیت‌های هر جامعه قابل تحقق‌اند، تفاوت قائل شد. توجه به این امر نیاز به جابه‌جاییها و نقل و انتقالات جمعیت در آینده را (به درون و یا به بیرون) مشخص می‌سازد.

3- Bench Mark Population

و همچنین نرخهای باروری خاص هر دوره سنی معین را برای گروههای مختلف سنی زنان در نظر می‌گیرند. عامل مهاجرت را به دو طریق می‌توان در نظر گرفت. در طریق اول نرخهای مشخصی برای مهاجرت‌هایی که وابسته به گروههای سنی و جنسی معین می‌باشد مورد توجه قرار می‌گیرد و بدین طریق میزان مهاجرت ارزیابی می‌شود. در طریق دوم ارقام پیش‌بینی شده مهاجرت را متناسب گروههای سنی و جنسی مختلف بین آنها تقسیم می‌کنند. ارقام مربوط به مهاجر فرستی بصورت منفی و ارقام مربوط به مهاجرپذیری بصورت مثبت در نظر گرفته می‌شوند. با اعمال روش فوق می‌توان جمعیت را پس از گذشت هر فاز یک ساله یا ۵ ساله پیش‌بینی، و با توجه به ارقام پیشین محاسبه نمود.

در مواردی تعداد مهاجرین قابل توجه و زیاد بوده و علاوه بر آن، ترکیب و یا بعضی از خصوصیات اجتماعی مهاجرین تفاوت قابل ملاحظه‌ای با جمعیت اولیه و اصلی داشته و این خود منجر به بروز یا ایجاد رفتارهای جمعیتی متفاوتی می‌گردد. در این صورت پیش‌بینی جداگانه و مستقل جمعیت مهاجر را شاید بتوان روشی مناسبتر دانست. در عمل و برای دستیابی به یک پیش‌بینی مستقل از جمعیت مهاجر، باید اساس و مبنای مفروضات درباره مرگ و میر و باروری آتی جمعیت را، بر رخدادهای پیشین قرار داد، رخدادهاییکه به نوبه خود شامل مهاجرتها در زمانهای گذشته نیز می‌باشد. بنابراین کاربرد این روش را فقط در صورتی می‌توان مفید و مثبت دانست و آن را گامی در جهت بهبود کیفیت پیش‌بینی‌ها محسوب نمود که تغییر و تحولاتی اساسی و بنیانی را انتظار داشته باشیم و در غیر اینصورت این روش را نمی‌توان گامی در جهت بهبود و اصلاح پیش‌بینی‌ها تلقی کرد، بویژه آنکه اطلاعات و داده‌های اضافی مورد نیاز خود مزید بر علت شده اعتبار روش مزبور را مورد تردید قرار می‌دهد.

داده‌های مورد نیاز برای انجام پیش‌بینی‌های جمعیتی در سه گروه یا طبقه عمومی قرار می‌گیرند:

- الف - داده‌های مربوط به جمعیت مرجع و مبنا.
- ب - داده‌های حیاتی^۱ و سایر آماری که مرتباً و بطور رسمی و منظم آماربرداری و گردآوری شده در مجموع معیارهایی جهت سنجش مؤلفه‌های تحولات جمعیتی بشمار می‌آیند.
- ج - داده‌های مربوط به موالید، مرگ و میر، مهاجرت و جمعیت که از طریق نمونه‌برداری و مطالعه نمونه‌ها استحصال می‌گردد.

چنانچه داده‌های مزبور برای منطقه مورد نظر موجود و در اختیار نباشد، می‌توان از داده‌های مناطق مشابه استفاده نمود. کم و کیف داده‌های مزبور باید در آن حدی باشد که برای پیش‌بینی‌های منطقه‌ای (زیر ملی)^۲ کفایت نماید. کلیه جزئیات یا مشخصه‌های جمعیتی که در پیش‌بینی آتی جمعیت منعکس گردیده و مآلاً ارائه می‌شود باید در داده‌های بند الف فوق، یعنی داده‌های مربوط به جمعیت مبنا نیز وجود داشته باشد. مثلاً آمار سرشماری جمعیت باید اطلاعات را به تفکیک جنسیت در گروههای سنی ۵ ساله یا کمتر ارائه دهد. علاوه بر آن، سایر جزئیات و اطلاعات که در

1- Vital Statistics

2- Sub - National

پیش‌بینی‌ها مورد نیاز بوده و یا می‌تواند به درک بهتر تحولات محتمل جمعیتی کمک نماید باید موجود و در اختیار باشد. این قبیل اطلاعات می‌تواند شامل اطلاعاتی درباره شمار جمعیت شهری و روستایی، وضعیت عائله‌مندی و مجرد، ترکیب قومی یا وضعیت اقتصادی باشد.

آمار ثبت نام در مدارس، اگرچه در بخشی از منطقه آسیا و اقیانوسیه و در بسیاری از کشورهای این منطقه بطور کامل و سراسری موجود نیست معه‌ذا از ارزش و اهمیت بالقوه‌ای برخوردار است. علاوه بر آن، استفاده از اینگونه داده‌ها برای محاسبه آمار حیاتی و نرخ تحولات جمعیت طی یک دوره معین و سپس مقایسه نتایج، بسیار سودمند و مطلوبست زیرا اینکار کمک شایان توجهی بدرک بهتر تحولات جاری و اخیر جمعیتی می‌نماید. در مواردیکه آمار مکفی موجود نباشد، باید از سایر روشهای معتبر پیش‌بینی که با توسل به داده‌های ناقص انجام می‌پذیرد استفاده شود. در اینگونه موارد می‌توان از دستورالعمل سازمان ملل که برای شرایط مذکور تهیه شده استفاده کرد.

فصل ششم

مدیریت منابع آب

۱-۶ کلیات

مدیریت منابع آب شامل کلیه فعالیتهای فنی، تشکیلاتی، مدیریتی، قانونی و عملی لازم برای برنامه‌ریزی، توسعه، بهره‌برداری و اداره امور مربوط به منابع آب می‌باشد. مدیریت منابع آب را می‌توان به عنوان یک فرایندی که شامل کلیه فعالیتهای برنامه‌ریزی، طراحی، ساخت و بهره‌برداری از سیستمها و منابع آب می‌باشد به حساب آورد.

۲-۶ قوانین آب

در هر جامعه‌ای همواره ضرورت آن وجود داشته است که ابزارهایی جهت تسهیم عادلانه منابع و حل و فصل اختلافات و دعاوی بین آحاد جامعه جستجو و یافت شود. از دیدگاه تاریخی و از دیرباز این امر با توسل به آداب و سنن و رسوم محلی و عرف و سنت ساکنان هر ناحیه بخصوص و همچنین اعتقادات و باورهای دینی و مذهبی مردم صورت می‌پذیرفته است. قانونگذاری و تدوین قوانین جدید آب، پاسخی طبیعی به تغییر و تحولاتیست که طی قرن‌ها در وظایف و عملکرد دولت و در چگونگی مصرف آب توسط مصرف‌کنندگان مختلف پدید آمده است.

مهمترین پاسخ دستگاه حقوقی به واقعیات امروزی توسعه منابع آب، جایگزین کردن قوانین عرفی و سنتی و مقررات عامیانه محلی با قوانین مدون و مکتوبی است که به تفصیل کافی به مسائل ذیربط پرداخته و با نیازهای پیچیده امروزی مدیریت منابع آب تناسب و تطابق دارد، قوانین مدون جدیدی که وظایف ویژه‌ای را بعهده بخشهای معینی از دستگاه دولتی واگذار می‌کند و آنان را مجاز می‌سازد که نه تنها برنامه‌ریزی‌های عمده و امور اجرایی گسترده برای احداث تأسیسات عظیم را بعهده گیرند، بلکه تعیین میزان آب مورد نیاز و نحوه تسهیم و تخصیص آب بین مصرف‌کنندگان مختلف را نیز تعیین نمایند.

مدیریت منابع آب با مرور زمان و برخورد با مشکلات و مسائل جدیدی که بروز می‌نماید، به تجربیات تازه‌ای دست پیدا می‌کند، که برای حفظ حقوق مردم از آب و برقراری ارتباط صحیح استفاده‌کنندگان از آب، اقدام به وضع مقررات و پیشنهاد قوانینی را می‌نماید که در جهت اصلاح و یا تکمیل قوانین موجود خواهد بود. قوانین جدید می‌توانند بمنظور با ارزش تلقی نمودن آب و کنترل مصرف تدوین و به مورد اجرا گذاشته شوند.

نرخ آب در ارتباط با مصرف‌کنندگان و جامعه باید مورد بررسی قرار گرفته و مورد قضاوت و کارشناسی قرار گیرد. نرخ آب روی بخشهای دیگر تولیدی، زیربنایی و خدماتی اثرات مستقیم گذاشته و در نتیجه بطور غیرمستقیم اثرات آن به جامعه و مصرف‌کنندگان بر می‌گردد. لذا دولت بمنظور حفظ تعادل در منابع مردم و مسائل اقتصاد کلان و ملی اقدام به وضع قوانینی جدید برای کنترل مصرف و حفظ کلی منابع آب کشور می‌نماید. همچنین برای حفاظت کیفی منابع آب و جلوگیری از آلودگی بوسیله مردم و مؤسسات و کارخانجات مصرف‌کننده لازم است قوانین جدیدی برای این منظور تهیه و تدوین شود.

تصمیم‌گیری در زمینه منابع آب از دیرباز بطور مستقل و جدا از سایر جنبه‌های مدیریت منابع ارضی اتخاذ می‌شد لیکن تجربیات جدید مؤید این واقعیت است که در عرصه قانونگذاری منابع آب باید به برخوردهای یکپارچه سیستم‌گونه^۱ و همه جانبه در ابعادی گسترده و عمومی متوسل شد و از چنین دیدگاهی به این مسئله برخورد نمود.

برخی از دلایل ترجیح روش یکپارچه و سیستم‌گونه بشرح زیر است:

الف- در سطح دستگاه دولتی، برخورد یکپارچه سیستم‌گونه به مسئله از دیدگاه تشکیلاتی و سازمانی برخوردی مطلوبتر تلقی می‌شود چراکه مرزهای اداری و استانی، مرز حوضه‌های رودخانه‌ها و مرزهای سیاسی بر یکدیگر منطبق نمی‌باشند.

ب- در سطح مزرعه، تصمیم‌گیریهایی مرتبط با مدیریت منابع ارضی^۲ خواه از دیدگاه منابع خاک و خواه از نظر منابع آب، توأمأ و یکجا مطرح می‌باشد. سیستم تفکیک مزارع به تبعیت از خطوط تراز زمین، وجود این رابطه مستحکم بین مدیریت منابع آب و خاک راکه در سایر اقدامات در زمینه حفاظت منابع آب و خاک نیز وجود دارد نشان می‌دهد. غالباً بهترین نتیجه در شرایطی بدست می‌آید که سراسر یک حوضه بطور یکجا و یکپارچه مورد توجه و بررسی قرار گیرد. روشها و اقداماتی که به مدیریت منابع ارضی مربوط می‌شود در غالب اوقات مستقیماً به خصوصیات کمی و کیفی منابع آب (از جمله بار رسوبی و یا شوری آب) بستگی دارد.

ج- سیاستها و اقدامات مرتبط با مدیریت منابع آبهای سطحی غالباً پیوستگی و ارتباط مستقیمی با سیستم آبهای زیرزمینی داشته و در نتیجه، اساس و بنیاد مستحکمی برای مدیریت تلفیقی این دو منبع وجود دارد.

د- سیاستهای مقابله با خشکسالیها (مثلاً پرداخت سوبسید برای علوفه دامها)^۳ غالباً در تضاد مستقیم با سیاستهای حفاظت منابع آب و خاک قرار می‌گیرد.

ه- مهار و کنترل رویش علفهای آبی تأثیر مستقیمی بر کمیت و کیفیت آب می‌گذارد.

و- داشتن برخوردی یکپارچه و سیستم‌گونه به مسئله، منجر به شناسایی و درک تخصصهای مختلف و متنوعی

1- Systemic

2- Land Resources Management

3- Fodder Subsidies

می‌گردد که در امور مدیریت منابع آب مطرح بوده و باید داده‌ها یا مفروضات مرتبط با سیستمهای منابع آب را تهیه نمایند.

ز - و بالاخره مسئله خطرات سیل‌گیری^۱ و پهنه‌بندی زمین بر حسب شدت سیل‌گیری^۲ نیز از جمله مواردیست که برخورد یکپارچه و سیستم‌گونه را توجیه می‌کند.

۳-۶ نقش دولت در مدیریت منابع آب

در اکثر کشورهای منطقه آسیا و اقیانوسیه، آداب و رسوم و عرف و سنت و انواع گوناگون قوانین نانوشته و غیرمدون عمدتاً بمنظور تعیین حق و حقوق افراد و اشخاص و بتدریج پدید آمده است. اینگونه قوانین از یک مصرف‌کننده آب در مقابل اعمال خلاف و نادرست مصرف‌کننده دیگر حمایت می‌کرده است. (مثلاً) اگر همسایه با آب‌بری در بالادست، آب نهر را عمداً یا سهواً به سود خود منحرف می‌کرد، آنگاه (طبق عرف و سنن محلی) امکان آن وجود داشت که پیگردهایی در مورد شخص خلافکار و خاطی صورت گیرد تا جبران مافات و خساراتی شود که عمل نادرست او بر همسایه و آب بر پائین دست وی وارد ساخته بود، و یا آنکه ممکن بود چنین حکم شود که جریان آب به حالت و وضعیت پیشین و اولیه خود بازگردانده شود. بنابراین اینگونه قوانین در واقع نوعی چهارچوب قضایی و حکمیت محسوب می‌شد که در داخل آن تضادها و دعاوی افراد مصرف‌کننده آب حل و فصل می‌شد.

علاوه بر چنین وضعیتی، مجموعه‌ای از عوامل مهم دیگر نظیر طبیعت یا ماهیت آب، عوامل مالی^۳، اقتصادی و همچنین عوامل اجتماعی جملگی و در مجموع آنچنان وضعیتی را پدید آورده‌اند که دولتها را مجبور به ایفای نقشی فعالتر در عرصه مدیریت منابع آب می‌کنند. عوامل اخیرالذکر ذیلاً به اجمال تشریح می‌شود.

الف - ماهیت آب

آب، بصورتیکه در طبیعت یافت می‌شود، کالایی منحصر به فرد است و خصوصیت و ماهیت آن به گونه‌ای است که فی‌الذمه ایجاب می‌نماید، در جوار این واقعیت که زندگی و حیات در سراسر جهان وابسته به آب است، اکثر دستگاههای قانونی را بدان سمت سوق داده است که جایگاه و مرتبه ویژه‌ای را برای آب قائل شوند. دولت بعنوان پاسدار و متولی منافع و مصالح عامه مردم (ملت) می‌باید مسئول غائی و نهایی آن باشد که نحوه تولید، توزیع، تخصیص و مصرف آب بشکلی مؤثر و کارآ و به صورتی عادلانه انجام پذیرد.

1- Flood Risk

2- Flood Zoning

3- Fiscal Factors

ب - عوامل مالی و اقتصادی

تجربیات اکثر کشورهای منطقه آسیا و اقیانوسیه نشان داده است که سرمایه‌گذاری و صرف هزینه‌های لازم برای پروژه‌های توسعه منابع آب مستلزم سرمایه‌گذاری بخش عمومی (دولت) می‌باشد. دلایل مالی برای توجیه این امر کفایت است که دولت‌ها مجبورند فعالانه در مسائل مدیریت منابع آب شرکت جویند و علاوه بر آن، تعیین اولویت‌های سرمایه‌گذاری‌ها و صرف امکانات مالی ملی نیز امری کاملاً ضروری می‌باشد. سرمایه‌گذاری فقط در یک پروژه بزرگ توسعه منابع آب، خودبخود منجر به جذب (و صرف) منابع دیگری می‌گردد که می‌توانند در مسیرهای دیگر توسعه ملی بکار گرفته شوند. بنابراین اولویت برنامه‌های توسعه و مدیریت منابع آب را می‌باید با عطف توجه به انواع طرح‌های اقتصادی گسترده‌تری که برای هر کشور خاص می‌تواند مطرح باشد، تعیین نمود.

دولت می‌تواند بمنظور بالابردن حجم سرمایه‌گذاری در طرح‌های بخش آب، سیاست‌هایی را برای تشویق بخش خصوصی به سرمایه‌گذاری بخصوص در اجرای طرح‌های کوچک اتخاذ نماید. همچنین برای بالابردن کارایی بخش آب و تعدیل در هزینه‌های پرسنلی می‌تواند قسمتی از خدمات سازمان‌های آب را بصورت فعالیتهای مشخص و قابل تفویض به بخش خصوصی واگذار نماید.

ج - عوامل اجتماعی و سیاسی

تخصیص مجدد منابع آب موجود برای دستیابی به اهداف مختلف اقتصادی، مسائل اجتماعی و سیاسی عدیده‌ای را بوجود می‌آورد. مثلاً برخی اوقات مصارف سنتی آب را می‌باید کاهش داد و یا آنرا کنترل نمود، آن بخش از اراضی که برای احداث تأسیسات آبیگری و شبکه توزیع آب مورد نیاز است باید از صاحبان آنها خریداری شود، و در پاره‌ای موارد نیز می‌باید محدودیتهایی را در مورد کم و کیف آب مصرفی برقرار نمود و آن را عملاً به مورد اجرا گذاشت. جابجایی و تغییر محل سکونت جوامع بعضاً ضرورت می‌یابد و برخی اوقات هم ایجاد تغییراتی در الگوهای جمعیتی و تولیدی جهت نیل به منافع بهینه در برابر سرمایه‌گذاری معینی که برای یک طرح توسعه خاص انجام می‌گیرد ممکن است ضروری گردد.

علاوه بر موارد فوق‌الذکر، افزایش رقابت بین مصرف‌کنندگان آب بر سر این کالای کمیاب منجر به بروز انواع اختلافات و درگیری‌هایی می‌گردد که قبلاً بدان گستردگی مطرح نبوده است و از این رو دولت ضمن مداخله خود، می‌باید از بروز اینگونه اختلافات و درگیریها جلوگیری نماید و یا به قانونی‌ترین شکل ممکن اینگونه دعاوی را فیصله دهد.

عواملی نظیر آنچه فوقاً اشاره شد، بسیاری از کشورها را به این نتیجه رسانده که تنها دولت است که می‌تواند منابع سرمایه‌ای و انسانی لازم جهت طرح‌ریزی (برنامه‌ریزی) ایجاد هماهنگی و اجرای برنامه‌های عمده و عظیم توسعه منابع آب را تقبل نموده و بعهده گیرد. تنها دولت است که قدرتی منبعث از قانون اساسی، قدرتی جهت جرح و تعدیل، تأیید و یا تنظیم و اصلاح حقوق حقه سنتی افراد در قبال آب و زمین را داراست و تنها دولت است که قادر است مسائل اجتماعی، انسانی و اقتصادی جامعه را که ناشی از تحولات سریع تکنولوژیک و اقتصادی بوده مورد رسیدگی قرار داده و به چاره‌جویی پردازد.

بنابراین دولت، آن جایگاه و نقش پیشین خود را که صرفاً در حد قضاوت و حکمیت درباره اختلافات بین افراد و حل و فصل دعاوی فردی آنان بود رها کرده و به ایفای نقش اجرایی فعالتر در عرصه تخصیص و توزیع منابع پذیرفته است. این تغییر و تحول در نقش دولت، به موازات تصویب قوانین مدون برای مدیریت بر منابع آب انجام پذیرفته و به‌مراه آن به پیش رفته است.

تهیه و تنظیم طرح‌های جامع ملی آب باید با هماهنگی کلیه مصرف‌کنندگان آب صورت گرفته و هر از چندگاه (به‌فاصله پنج سال) با توجه به نیازهای جدید جامعه و ضرورت اصلاح طرح‌های توسعه و توزیع و قوانین آب نسبت به انطباق و سازگاری آن با نیازهای واقعی جامعه، مورد تجدیدنظر قرار گیرد. اطلاعات مورد نیاز مدیریت منابع آب در پیوست شماره ۹ آمده است.

فصل هفتم

جنبه های زیست محیطی و بهداشتی آب

۱-۷ کلیات

در برنامه ریزی طرحهای توسعه منابع آب همواره باید جنبه های زیست محیطی را مد نظر قرار داد. به عبارت دیگر اعمال مدیریت و کنترل بر کیفیت آب و موضوعات زیست محیطی ذیربط و همچنین جنبه های بهداشتی را باید جزء لاینفکی از برنامه ریزی های منابع آب بشمار آورد.

هدف اصلی طرحهای توسعه منابع آب، توسعه و رشد پایدار اجتماعی اقتصادی کشور میباشد. از این رو لازمست با دوراندیشی به بررسی پیامدهایی پرداخت که بر اثر اجرای طرحهای برنامه ریزی شده ممکنست ایجاد شود. در مجموع باید اطمینان یافت که ثمرات و نتایج مثبت طرحها تحت الشعاع عوارض نامطلوب و پیامدهای منفی آن بر محیط زیست و یا سایر پروژه های عمرانی دیگری که در بلندمدت مطرح میباشند قرار نمی گیرد. یکی از ابزارهایی که برای اینگونه بررسیها موجود است، اصطلاحاً "ارزیابی اثرات زیست محیطی (EIA)"^۱ طرحهای توسعه نامیده می شود.

ارزیابی اثرات زیست محیطی پروژه ها در تمامی طرحهای عمده منابع آب که ممکنست اجرای آنها اثراتی منفی را بدنبال داشته باشد اقدامی ضروریست. برای اینکار می توان از دستورالعملهای راهنما که توسط سازمانها و موسسات مختلف برای انواع گوناگون طرحهای آب تهیه شده است استفاده نمود که دستورالعمل های بانک آسیایی برای توسعه (ADB)، برنامه حفاظت محیط زیست سازمان ملل متحد (UNEP)، کمیسیون اقتصادی - اجتماعی سازمان ملل برای آسیا و خاور دور (ESCAP)، بانک نوسازی و توسعه (BRD)، یونسکو و سازمان بهداشت جهانی (WHO) از آن جمله اند. بدین ترتیب در کلیه طرحهای جامع ملی و سراسری و همچنین در تمامی طرحهای حوضه ای یا منطقه ای مدیریت منابع آب، باید اثرات و پیامدهای طرحها به تفکیک ارزیابی شود و سپس نتایج در قالب طرحهای جامع منطقه ای، حوضه ای و یا طرح جامع ملی ملحوظ گردد تا بدین ترتیب پیامدها و اثرات جمعی و تلفیقی پروژه ها و طرحهای جامع مزبور بطور یکجا و همه جانبه ارزیابی شود و مآلاً و بدین طریق بتوان اقدامات اصلاحی یا پیشگیرانه را نیز مشخص و تعیین نمود.

1 - Environmental Impact Assessment

۲-۷ کمیت آبهای سطحی

پس از اجرای پروژه های توسعه منابع آب رژیم هیدرولوژیک سیستم رودخانه ای دستخوش تغییر و تحولاتی چشمگیر میگردد و بنابراین باید مقایسه ای بین توزیع زمانی جریان در رودخانه برای شرایط قبل و بعد از اجرای طرحهای آبی صورت پذیرد. در تجزیه و تحلیل های مزبور لازمست تاثیر کلی اجرای طرحها بر بیلان ماهانه و سالانه آب حوضه برای دو حالت قبل و بعد از اجرای طرحها، تشریح و توصیف شود. تغییراتی که در رژیم آبی حوضه بر اثر توسعه منابع آب در بالادست ایجاد میشود باید مورد ارزیابی قرار گیرد تا بدینوسیله بتوان پیامدهای زیست محیطی در پائین دست را پیش بینی و مشخص کرد و در عین حال روشهای مناسبی برای تعدیل اثرات منفی طرحهای مزبور یافت.

همچنین مطالعاتی باید صورت گیرد تا روشن شود که آیا کاهش وسعت اراضی جنگلی حوضه، باعث تغییر جریانهای ورودی به مخازن سدها و یا کاهش جریان پایه رودخانه ها به ویژه طی فصول خشک سال می شود؟

۳-۷ کیفیت آبهای سطحی

کیفیت آبهای سطحی در شرایط قبل و نیز بعد از اجرای طرحها باید بطور سالانه و ماهانه با هم مقایسه شود. برای روشن شدن تاثیر ذخیره سازی آب در مخازن سدها بر کیفیت آبهای سطحی لازمست کیفیت آب ذخیره شده و نیز کیفیت آب رودخانه در پایین دست سد، با تاکید بر عوامل زیر مورد بررسی و مطالعه قرار گیرد:

الف - پارامترهای فیزیکی

ب - انواع املاح محلول در آب

ج - پارامترهای بیولوژیک

د - پارامترها و شاخصهای مرتبط با آلودگی آب

مطالعاتی نیز باید درباره آلودگی جدیدی که انتظار میرود پس از اجرای هر طرح بخصوص پدید آید، انجام گیرد. در اینگونه مطالعات لازمست منطقه دریاچه سد (بویژه از نظر لایه بندی کیفی آب)^۱، نواحی واقع در حاشیه رودخانه در پایاب سد، در پایین دست سد و نیز در ناحیه مصب رودخانه و منطقه ساحلی دریا مورد توجه قرار گیرند. همچنین ضروریست که برنامه ای جهت پیگیری و تداوم بررسیها و انجام مشاهدات و ثبت نحوه عملکرد طرح، تهیه و آماده گردد.

1 - Eutrophication

۴-۷ آبهای زیرزمینی

اثرات احتمالی ناشی از اجرای طرحهای توسعه منابع آب و آبیاری بر کمیت و کیفیت آبهای زیرزمینی که در محدوده تحت تاثیر طرح قرارداد باید مورد بررسی و مطالعه قرار گیرد. در این مطالعات تغییرات محتمل در بیلان سفره آب زیرزمینی، باید تعیین و ارائه شود.

پیامدهای منفی طرحهای بهره برداری از آبهای زیرزمینی مشتمل بر موارد ذیل باید بررسی شود:

- بهره برداری مجاز و ایمن از طبقات آبدار تحت الارضی،
- نشست سطح زمین بخاطر برداشت از آبهای زیرزمینی،
- پیشروی جبهه آب شور و تداخل آب شور و شیرین در سفره‌های ساحلی.

۵-۷ فرسایش و رسوبگذاری

میزان رسوباتی که بر اثر فرسایش سطح حوضه به مخازن سدها وارد میشود باید مورد مطالعه و ارزیابی قرار گیرد. تاثیر رسوبگذاری بر عمر مفید مخازن نیز لازمست برآورد و تعیین گردد. همچنین برآوردی از میزان فرسایش آبی رودخانه در پایاب سدها که بر اثر رها کردن آبهای نسبتاً عاری از بار رسوبی ایجاد میشود باید انجام پذیرد.

۶-۷ مدیریت جنگلها

تاثیر اجرای طرحهای توسعه منابع آب بر جنگلها باید مورد بررسی قرار گیرد و سپس اقدامات مورد نیاز جهت مهار و به حداقل رساندن پیامدهای منفی پروژه ها ارائه شود. اینگونه پیامدها می تواند موارد زیر را شامل گردد:

- الف - کاهش بازده و تخریب جنگلهایی که در مخازن سدها قرار گرفته و غرقاب میشوند.
- ب - افزایش قطع درختان جنگلی به لحاظ احداث راههای جدید دسترسی و دستیابی به منطقه که خود بخود از امکانات زیربنایی پروژه ها محسوب می شوند.
- ج - جنگلهایی که در معرض شرایط الف و ب فوق قرار میگیرند ممکنست کارآیی خود را به عنوان عاملی جهت حفاظت از منابع آب و خاک حوضه تا حدودی از دست بدهند.

۷-۷ آبیان

تغییراتی که پس از اجرای طرحها در شرایط زندگی آبیان بوجود می آید و همچنین خسارتهای وارده را باید مورد

مطالعه و ارزیابی قرار داد . در اینگونه مطالعات لازمست به تاثیر موارد ذیل بر شرایط موجود توجه شود :

الف - تاثیر احداث سدها و دریاچه های آنها ، بویژه از نظر تغییرات در رژیم هیدرولوژیک رودخانه در مناطق پائین دست سدها و همچنین باقی ماندن و محبوس شدن مواد غذائی موجود در آب در مخازن سدها .

ب - تاثیر بازدارنده سدها بر مهاجرت برخی از گونه های آبزیان .

شرایط جدیدی که پس از اجرای طرح در محل دریاچه سدها ایجاد میشود و همچنین تغییراتی که در رودخانه ها و مناطق ساحلی و مصب رودخانه ها بخاطر اجرای پروژه ایجاد خواهد شد باید مورد بحث قرار گرفته و تشریح شود . طی این گونه مباحثات ، شرایط موجود باید با شرایط آتی مقایسه شود و مآلاً برنامه های اصلاحی بمنظور رفع مشکلات مربوط تهیه و ارائه گردد .

۸-۷ جنبه های بهداشتی

احداث سدهای بزرگ یا دریاچه های مصنوعی عظیم در بیشتر موارد باعث افزایش بیماریهایی میشود که بوسیله آب یا حشرات ناقل امراض سرایت می کند .

بنابراین در مراحل برنامه ریزی باید از وزارت بهداشت برای مشارکت در برنامه ریزیها دعوت بعمل آید . همچنین لازمست مطالعاتی درباره انواع بیماریهایی که ناقل آنها آبست و در منطقه نیز شیوع دارند انجام پذیرد و حضور و وجود ناقلهای واسطه انواع بیماریهای انگلی در منطقه نیز مورد بررسی قرار گیرد .

۹-۷ کنترل آلودگی آبها

براساس نتایج ارزیابی کیفیت منابع آب موجود و ویژگیهای آن لازمست شاخصهایی درباره مواد موجود در پسابها و فاضلابهایی که از مناطق شهری به رودها و آبهای زیرزمینی و دریاچه ها تخلیه می شوند ، سموم علف کش و حشره کش و کودها تعیین و ارائه شود .

علاوه بر آن ، انواع اقداماتی که توسط بخشهای مختلف اقتصادی کشور برای حفاظت منابع آب انجام میپذیرد (از جمله روشهای استفاده مجدد از آبهای برگشتی ، استفاده مجدد از فاضلابهای تصفیه شده ، و مانند آن) ، باید مورد تجزیه و تحلیل قرار گیرد و مآلاً آن اقداماتی که برای ارتقاء و بهبود کیفیت آب مورد نیاز میباشد توصیه گردد . پس از ارزیابی نیازهای بخش آب در آینده (که نوعاً پیش بینی میگردد) لازمست حد قابل قبول یا حد مجاز آلودگی

(TCL)^۱ در آنها به تفکیک و برای هر ناحیه که تحت نظر یک واحد مدیریت منابع آب قرار دارد تعریف و مشخص شود. برای تعیین حد مجاز آلودگی در آب مصرفی بخشهای مختلف اقتصادی باید کم و کیف اقداماتی که برای حفاظت آنها و سایر منابع طبیعی ذریبط در برابر آلودگی ها مورد نیاز میباشد تعیین گردد و هزینه های مورد نیاز و نیز بازده اقتصادی اقدامات مزبور برآورد و مشخص گردد. شرایط لازم برای فعال کردن طرحهای حفاظت منابع آب (از آلودگی ها) باید تشریح و تعریف شود و همچنین برآوردی از هزینه های مورد نیاز ارائه گردد.

۱۰-۷ مناطق ساحلی

بیان آب دریاچه های داخلی مهم و رژیم آبی آنها باید برای افقهای زمانی مشخص تهیه و ارائه شود. تغییر و تحولاتی که پس از اجرای طرحها در رژیم آنها ایجاد خواهند شد، خسارتهای ناشی از برداشت آب رودخانه‌هایی که به داخل دریاچه‌ها می‌ریزند و همچنین اقدامات اصلاحی ذریبط باید مطرح و ارائه شود.

1- Tolerance Critical level

فصل هشتم

تقاضای آتی به آب

۱-۸ کلیات

مصارف عمده و مهم آب عبارتند از:

- خانگی و شهری،
- صنایع و معادن،
- آبیاری،
- تولید انرژی برق آبی،
- آبیاری و حفاظت محیط زیست،
- ایجاد و حفظ تفریحگاهها،
- کشتیرانی در آبهای داخلی و سایر نیازها.

علاوه بر موارد بالا معمولاً نیاز آبی کنترل سیلاب هم در پروژه‌های توسعه منابع آب گنجانیده می‌شود. کلیه موارد فوق‌الذکر باید در هر برنامه جامع ملی آب مورد توجه مقتضی قرار گیرد. بمنظور ارزیابی تقاضاهای آتی به آب ضروریست که:

- میزان کل برداشت از منابع آب سطحی و زیرزمینی و همچنین،
 - حجم کل فاضلابها، پسابها و زه‌آبهای برگشتی به آبهای سطحی و زیرزمینی مورد تجزیه و تحلیل قرار گیرد.
- میزان جریانی که برای تامین نیازهای آبی از مخازن سدها رها می‌شود، باید براساس کلیه نیازهای آبی در پایین‌دست سد تعیین شود. برنامه بهره‌برداری از مخازن سدها و رها کردن جریانهای تنظیم شده باید با توجه به مقدار کل نیازها و مصارف مختلف بصورت ماهانه و یا برای دوره‌های ده روزه پیش‌بینی و ارائه شود. ضمناً لازمست دبی حداقلی در رودخانه جریان داشته باشد. مقدار جریان رها شده از سدها نیز باید بدان حدی باشد که شستشوی مداوم و منظم رودخانه جهت تامین نیازهای زیست‌محیطی را تضمین نماید.

ترازنامه یا بودجه آب باید براساس میزان منابع آب موجود، نیازهای آبی مختلف و آب مورد نیازی که طی هر افق مشخص زمانی باید از سدها رها شود به تفکیک کلیه افقهای زمانی برنامه، اعم از افقهای کوتاه یا بلندمدت، تهیه و ارائه شود.

کمبودها در تامین نیازهای آبی و اقدامات اصلاحی برای مقابله با کمبودها به تفکیک برای یکایک حوضه‌ها و کلیه مدیریت‌ها یا سازمانهای منطقه‌ای آب^۱ و متناسب با نیاز آبی بخشهای مختلف (مصرف کننده آب) مشخص گردد.

۲-۸ مصارف خانگی و شهری

پیش‌بینی مقدماتی آب مورد نیاز برای مصارف خانگی و شهری معمولاً از دستگاههای اجرایی و مسئول شهرها و شهرستانها اخذ می‌شود. برآورد یا تخمین نیاز آبی برای مصارف خانگی براساس مطالعات اجتماعی و اقتصادی درباره رشد آتی جمعیت انجام می‌پذیرد. برآوردها باید محل، نوع مصرف، نیاز آبی ناخالص، آبدهی مورد نیاز شرائط حداکثر (اوج مصرف)، مصرف خالص^۲ و همچنین کیفیت، مقدار و محل تخلیه پسابها و آبهای برگشتی را بدست دهد.

برای ارزیابی و تعیین تقاضای آب شهری در آینده، باید رشد جمعیت در منطقه‌ای که تحت پوشش شبکه قرار می‌گیرد و همچنین مصرف سرانه آبی را اساس کار قرار داد. مصرف سرانه آب به عواملی نظیر سطح زندگی مردم، آداب و رسوم اجتماعی و عادات و عرف منطقه، سهولت دسترسی به آب، میزان آب موجود و قابل دسترس، شرائط اقلیمی و آب و هوایی، تعرفه‌های جاری و نیز زمینه‌های اقتصادی و فرهنگی بستگی دارد. مصرف سرانه آب در شهرهای مختلف کشور در پیوست شماره ۱۰ آمده است.

برای ارزیابی و تعیین مصارف خانگی آب باید اطلاعات زیر را گردآوری نمود :

- جمعیت شهرنشین (موقعیت مکانی و تراکم).
- جمعیت روستائی (موقعیت مکانی و تراکم).
- مصرف سرانه آب در مناطق شهری و روستائی.

تغییرات در میزان مصرف سرانه بخاطر نیازهای خاص و یا ویژگیهای فرهنگی مناطق مختلف باید مورد توجه قرار گیرد.

اطلاعات مشابهی نیز درباره سیستم آبرسانی روستائی مورد نیاز است که ضمن آن باید به کفایت تصفیه آب و راندمان سیستم توجه خاصی معطوف گردد (منابع موجود تصفیه نشده آب نیز باید مورد توجه قرار گرفته و کم و کیف آنها مشخص گردد و معلوم شود که آیا می‌توان از اینگونه منابع بعنوان امکانات ذخیره و کمکی^۳ استفاده نمود؟)

1. Water management region

2. Consumptive use

3- Stand - by Sources

- کفایت منابع موجود آب از نظر کمی و کیفی جهت پاسخگویی به نیازها. در مواردیکه مصرف سرانه واقعی آب معلوم نباشد، حداقل مصرف سرانه برای رعایت و حفظ بهداشت فردی و خانوادگی، شستشوی مواد غذایی، پخت و پز و نظافت عمومی، به تجربه معادل ۴۰ لیتر در روز برای هر نفر در نظر گرفته می‌شود. (مراجعه شود به فصل هیجدهم دستور کار ۲۱ کنفرانس ریو)

مصرف سرانه در خانه‌هایی که به شبکه توزیع آب شهری متصل باشند و از آن طریق آب مورد نیاز خود را دریافت دارند، معادل ۸۰ تا ۲۵۰ لیتر در روز برای هر نفر در شهرهای بزرگ و برابر با ۵۰ تا ۸۰ لیتر در روز برای هر نفر در شهرهای کوچک و مناطق روستایی منظور می‌شود.

در صورتیکه آب مورد نیاز از طریق شیرهای فشاری مستقر در خیابانها تأمین گردد و خانه‌ها مستقیماً از شبکه توزیع مشروب نشوند، مصرف سرانه را می‌توان بین ۱۵ تا ۴۰ لیتر در روز برای هر نفر در نظر گرفت.

۳-۸ مصارف صنایع و معادن

نیازهای صنعتی آب براساس پیش‌بینی نوع، اندازه و تعداد کارخانجات صنعتی که انتظار می‌رود احداث شود و همچنین با توجه به نیازهای ویژه در هر رشته صنعت تعیین می‌شود.

پیش‌بینی نیازهای آبی صنایع به آب باید مبتنی بر مطالعه اقتصادی رشد صنایع در آینده بوده و با نتایج آن همخوانی و تطابق داشته باشد. در این بررسیها لازمست که محل یا موقعیت و نوع مصرف صنایع و همچنین میزان، کیفیت و محل تخلیه پسابهای برگشتی آنها و چگونگی تصفیه و دفع پسابها نیز معلوم و مشخص گردد.

میزان آب مصرفی صنایع را می‌توان براساس آمار میزان آبی که صنایع عملاً دریافت داشته‌اند برآورد کرد. در این برآوردها می‌توان مصرف مجدد آب در سیستم، تلفات انتقال، تبخیر، نشت و هرز رفتن آبها را نیز ملحوظ نمود.

اطلاعات مربوط به نیاز آبی صنایع باید از دستگاهها و سازمانهای ذیربط اخذ و گردآوری شود. دبی مصرفی صنایع موجود را باید براساس آمار و تجربیات پیشین و دبی مصرفی صنایع مشابه تعیین نمود. برای صناعی که هنوز احداث نشده ولی برنامه ریزیهای برای تاسیس آنها انجام پذیرفته‌است باید از میزان مصارف استاندارد بین‌المللی که برای انواع کارخانجات معلوم و مشخص است استفاده شود. نیازهای آبی برخی از انواع صنایع در سطح جهان در پیوست شماره ۱۱ آمده‌است.

اختلافات فاحشی که بین نیازهای آبی منعکس در پیوست فوق‌الذکر وجود دارد بخاطر اختلافات بین سطح تکنولوژی آنها می‌باشد. معهدا باید توجه داشت که میزان آب برداشت شده از منبع آب برای بسیاری از کارخانجات صنعتی به ازاء هر واحد محصول تولید شده یا به ازاء هر نفر شاغل ، بخاطر افزایش استفاده مجدد از آبهای برگشتی، رو به کاهش است .

در تلاش برای دستیابی به راندمان بالاتر در مصارف صنعتی آب باید توسل به تکنولوژی‌های جدید یا پیشرفته مدنظر قرار گیرد، تکنولوژی جدیدی که باعث سهولت کار در موارد ذیل می‌گردد:

- کاهش برداشت از منبع آب بلحاظ بهبود و تقویت روشهای استفاده مجدد از پسابها و بازگرداندن آنها بداخل سیستم،

- استفاده از پسابهای تصفیه شده صنعتی ،

- استفاده از فاضلابهای تصفیه شده شهری ،

- استفاده از پسابهای معادن ،

- استفاده از آب دریا،

- کاهش آن بخش از تلفات آب که بکلی از دسترس خارج می‌شود^۲ از طریق جلوگیری از نشت آب و تلفات آب در فرآیندهای صنعتی^۳ ،

- کاربرد فنون استفاده از خنک کننده‌های خشک^۴ و جلوگیری یا حذف کامل تلفات غیرمولد آب^۵ ،

- برقراری و اعمال کنترل‌های موثر و کارآ برای جلوگیری از افزایش آب مصرفی صنایع و حفظ میزان مصرف آب در حد پائین.

آلودگی منابع بوسیله پسابهای صنعتی را به طرق زیر می‌توان به حداقل رساند:

- جداسازی یا تفکیک و عدم پذیرش پسابهای تصفیه نشده و یا بخوبی تصفیه نشده^۶ ،

- کاهش دادن میزان پسابهایی که به رودخانه تخلیه می‌شود،

- کاربرد گسترده‌تر سیستم چرخش مجدد پسابهای صنعتی و استفاده مجدد از پسابها،

- بهبود روشهای تصفیه پساب برای دستیابی به استانداردهای قابل قبول .

اطلاعات مربوط به کیفیت پسابهای صنعتی بویژه کیفیت پسابها پیش از عملیات تصفیه و نیز بعد از آن باید ارائه شود. نیازهای تجاری آب براساس تعداد واحدهای تجاری و با توجه به مصارف آب افراد و یا مردمی که از واحدهای تجاری استفاده می‌کنند برآورد می‌شود.

1- Recycling

2- Consumptive Losses

3- Process Losses

4-Dry - Cooling Techniques

5-Non - Productive Water Losses

6-Under - Treated

در حالیکه ممکن است میزان آب مورد نیاز فعالیتهای استخراج و صنایع وابسته به معدن در بعضی از حوضه‌ها یا محدوده‌های مطالعاتی قابل ملاحظه و حتی بیشتر از آب مورد نیاز بخش صنعت باشد معهذاً چون معمولاً در مطالعات منابع آب مصارف صنعت و معدن با هم مورد بررسی قرار می‌گیرد در این جزوه نیز ملاحظات مربوط به آب مورد نیاز فعالیتهای معدنی باختصار در بخش صنعت ذکر می‌گردد.

علاوه بر آب مورد نیاز برای مصارف عمومی کمپ و کارگاههای هر معدن، فعالیتهای معدنی از نقطه نظر آب‌بری شامل استخراج کانی، شستشوی مواد استخراج شده و تغلیظ بمنظور بالا بردن عیار عنصر مورد نظر در کانی تا حد خلوص می‌باشد.

بسته به نوع کانی و روش کار، هر یک از این مراحل ممکن است به مقادیری آب نیاز داشته باشد. معمولاً کیفیت آب مورد نیاز در معادن و فرآیند تغلیظ و شستشو بجز در موارد استثنایی از حساسیت زیادی برخوردار نیست و غالباً آبهای غیر قابل استفاده برای شرب و کشاورزی می‌تواند در این بخش کاربرد داشته باشد. بدیهی است آن قسمت از آب که برای مصارف عمومی و دیگهای بخار و مانند اینها در نظر گرفته می‌شود باید دارای کیفیت مناسب برای این نوع مصارف باشد.

میزان برداشت آب برای معادن هر حوضه یا محدوده مطالعاتی با بررسی و مطالعه موردی هر یک از معادن بدست می‌آید. برآورد میزان آب مورد نیاز آینده معادن با توجه به نوع فعالیت و میزان آب‌بری هر کانی براساس پارامترهای زیر صورت می‌گیرد:

- میزان توسعه واحدهای معدنی موجود در منطقه تا سال مورد نظر.
- نیاز معادن جدید براساس موافقت‌های اصولی صادر شده.
- بهره‌برداری احتمالی از ذخائر کانیهای اکتشاف شده براساس ملاحظات فنی و کارشناسی امر برای دوره‌های درازمدت با در نظر گرفتن امکانات استفاده مجدد از پسابهای معدنی.

فاضلاب یا پساب برگشتی فعالیتهای معدنی ممکن است حاوی مقادیر زیادی عناصر و مواد آلوده‌کننده باشد که باید از ورود مستقیم آنها به منابع آبهای سطحی و زیرزمینی جداً جلوگیری شود و قبل از تخلیه آنها با انجام اقدامات لازم و در صورت لزوم تصفیه‌های مناسب میزان مواد و عناصر موجود در آنها به حد تعیین شده برای تخلیه به هر یک از دریافت‌کننده‌های فوق تقلیل داد.

طرح جامع آب باید ضمن مروری بر بخش کشاورزی به توصیف و تشریح وضع فعلی و چگونگی عملکرد^۱ بخش کشاورزی در اقتصاد و در چهارچوب سیاستهای عمومی کشور پردازد.

در اینگونه بررسیها باید وسعت اراضی مزروعی، انواع گیاهان، شیوه‌های کشت و زرع و جمعیت روستایی شاغل در بخش کشاورزی مشخص و ارائه شود. الگوی رشد و توسعه بخش کشاورزی باید مورد مطالعه و بررسی قرار گیرد و سهم کشاورزی (یا فعالیتهای کشاورزی) از درآمدها، تولید و تشکیل سرمایه^۲، اشتغال، مبادلات خارجی و امثالهم در مقیاس ملی روشن گردد. سیاستهای کشاورزی نیز باید مورد مطالعه قرار گیرد و بدینطریق تاثیر آن سیاستها بر چگونگی عملکرد بخش کشاورزی روشن گشته و دیدگاههای احتمالی جهت ترمیم و اصلاح سیاستها و بهبود عملکرد آن آشکار و مطرح شود. در گام بعدی لازمست الگوی نیازهای آبی کشاورزی پیش بینی گردد. این پیش بینی براساس نیازهای غذایی و تغذیه جمعیت در سطح کشور انجام می‌پذیرد.

بمنظور پیش‌بینی تقاضا برای تولیدات کشاورزی معمولاً چندین حالت ممکن در نظر گرفته می‌شود زیرا تقاضای مزبور تابعی از رشد جمعیت، سیاستهای قیمت‌گذاری، درآمدهای فردی و همچنین تابعی از عرضه واقعی کالاها و تولیدات کشاورزی می‌باشد. از آنجا که برآورد دقیق برخی از متغیرهای اخیرالذکر کاری دشوار است بنابراین باید کوشید تا دامنه‌ای از تقاضا برای تولیدات کشاورزی را تعیین و برآورد نمود.

هدف اصلی برنامه‌ریزی برای افزایش تولیدات کشاورزی، تامین نیازهای غذایی مردم می‌باشد، بنابراین مهمترین شاخص برای سنجش کافی بودن تغذیه، میزان انرژی موجود در مواد خوراکی مصرفی^۳ می‌باشد که بر حسب کالری سنجیده می‌شود. یک شاخص دیگر، مقدار پروتئین موجود در مواد خوراکی می‌باشد که بر حسب گرم بیان می‌شود. بنابراین تقاضای ملی برای مواد غذایی در آینده را باید براساس پیش‌بینی نیازهای پروتئینی و انرژی‌زا (کالری‌دار) تعیین و ارائه نمود.

تقاضای کشاورزی برای آب عبارتست از میزان آبی که علاوه بر بارندگی موثر باید برای رفع نیاز آبی گیاهان تامین شود و این مقدار در واقع مابه‌التفاوت نیاز کلی آبی گیاه و میزان بارندگی موثر محسوب می‌شود.

1-Performance

2- Capital Formation

3-Quantity of Dietary Energy

آب مورد نیاز برای طرحهای آبیاری را باید با توجه به مطالعات خاکشناسی و کشاورزی برآورد و تعیین نمود. با انجام مطالعات مزبور اراضی مناسب برای آبیاری، روشهای مناسب کشت و زرع و الگوهای کشت مناسبی که با آبیاری اراضی می‌توان انتخاب کرد، مشخص می‌شوند. نیازهای آبی برای آبیاری اراضی باید براساس وسعت اراضی مزروعی، شرایط آب و هوایی و اقلیمی، نوع خاک و گیاه، الگوهای کشت و شیوه‌های آبیاری مزارع تعیین شود. در حد مطالعات شناسایی، نیازهای آبیاری را می‌توان با مقایسه میزان بارندگی و مصرف آب در شبکه‌های آبیاری موجود در همان منطقه یا در مناطق مجاور برآورد نمود. در صورتیکه اطلاعاتی درباره نیازهای آبیاری موجود در اختیار نباشد، نیازهای مزبور را می‌توان با استفاده از رابطه بین آب مورد نیاز گیاهان و درجه حرارت هوا و منظور نمودن تلفات (در سیستم انتقال و توزیع و پخش) آب بدست آورد.

میزان تلفات آب از محل انحراف آب بداخل دهانه آبگیر شبکه آبیاری تا ابتدای مزرعه ممکنست به سی و پنج درصد برسد. تلفات تبخیر آب از سطح کانالها و نیز آن بخشی که در دیواره‌های کانال نفوذ می‌کند و در خاک ذخیره می‌شود معمولاً و در قیاس با کل تلفات آب رقم قابل توجهی را تشکیل نمی‌دهد.

تلفات آب (شامل تلفات انتقال و توزیع و نیز تلفات پخش آب در مزرعه) می‌باید به نیاز آبی گیاه افزوده شود تا میزان کل آبی که باید وارد شبکه آبیاری گردد بدست آید.

با توجه به مراتب فوق معمولاً حدود ۵۰ درصد از آب انحرافی رودخانه یا نیمی از جریان ورودی به ابتدای شبکه آبیاری به صور مختلف و از جمله بشکل تلفات انتقال و تلفات پخش آب در مزارع، تلف می‌شود. بنابراین، در طرحهای جامع آب باید این گونه تلفات مورد توجه کامل قرار گیرد و اقدامات ذیربط برای کاهش تلفات مزبور و ارتقاء راندمان آبیاری توصیه و پیشنهاد شود. برای شبکه‌های جدید آبیاری، می‌توان از پیشرفتهای فنی و تکنیکی نظیر پوشش کردن کانالها و نهرها جهت کاهش تلفات انتقال بهره گرفت. روشهای جدید آبیاری نظیر آبیاری بارانی و قطره‌ای و گلخانه‌ای را می‌توان مورد توجه قرار داد.

ضمناً در موارد ضروری باید مقداری آب برای شستشوی املاح خاک به نیازهای آبی گیاهان اضافه نمود که مقدار آن از طریق تحقیقات در مزارع موجود و مزارع نمونه قابل برآورد می‌باشد.

همچنین در بعضی نقاط ایران آبیاری در دوره زمستان (یخ آب) برای کاهش آفات مرسوم است که بهتر است نیاز مربوطه محاسبه و منظور گردد.

الف - نیاز آبی گیاهان

آب مورد نیاز گیاهان را می‌توان براساس راهنمای (دستورالعمل) سازمان کشاورزی و خواروبار جهانی، وابسته به سازمان ملل (فانو) برآورد نمود. (مرجع شماره ۱۳)

پیش از اقدام به محاسبه آب مورد نیاز هر گیاه بخصوص، لازمست مطالعاتی که قبلاً در همان منطقه و در زمینه نیاز آبی گیاهان انجام پذیرفته و همچنین آمار موجود پارامترهای اقلیمی بررسی و مرور گردد. ایستگاههای هواشناسی و همچنین ایستگاههای تحقیقاتی منطقه باید مورد بازدید قرار گیرد و طی این بازدید محل و نحوه استقرار، نوع تجهیزات و کیفیت آماربرداری و ثبت داده‌ها ارزیابی شود تا بدین طریق بتوان درباره صحت و دقت آمار موجود قضاوت نمود. چنانچه صرفاً چند ایستگاه هواشناسی در منطقه طرح موجود بوده و طول دوره آماربرداری آنها نیز محدود باشد در آنصورت تهیه نقشه‌هایی حاوی خطوط هم تراز پارامترهای مختلف و ذیربط اقلیمی ضرورت پیدا می‌نماید. آمار و اطلاعات مربوط به نوع و مراحل مختلف رشد گیاه و همچنین شیوه‌های رایج کشاورزی در منطقه را نیز باید گردآوری نمود.

برای برآورد آب مورد نیاز گیاهان در آینده، باید به تحولات و پیشرفتهای آتی تکنولوژیک که خود منجر به ارتقاء راندمان آبیاری و نتیجتاً کاهش آب مورد نیاز می‌گردد، توجه کافی مبذول گردد.

علاوه بر حجم یا میزان آبهای برگشتی و مازاد (اعم از هرز آبها و زه آبها) لازمست که میزان سموم حشره‌کش و علف‌کش، کودهای شیمیایی و نیز حجم فرسایش خاکهایی که از سطح اراضی نوآباد^۱ شسته می‌شوند مشخص شده و بدنبال آن اقدامات مورد نیاز برای حفظ کیفیت آب تعیین و ارائه گردند.

مناطقی که فعلاً در معرض فرسایش آبی قرار داشته و یا ممکن است در آینده قرار گیرند باید مشخص شوند و همچنین تاثیر عمران اراضی و توسعه کشاورزی بر کم و کیف فرسایش اراضی باید پیش بینی و تعیین گردد.

ب - تلفات پخش آب در مزرعه^۲

قسمتی از آبهایی که بمصرف آبیاری مزرعه می‌رسد بصورت نفوذ عمقی آب در خاک مزرعه و بخشی از آن نیز بصورت هرزآبهای سطحی تلف می‌شود. میزان تلفات بشکل نفوذ آب به اعماق خاک معمولاً به عوامل زیر بستگی دارد:

- روش یا شیوه آبیاری
- خصوصیات خاک مزرعه

- طول مزرعه (طول شیار یا نوار آبیاری)^۱

- شیب زمین

- دبی و مدت آبیاری و امثالهم

تلفات نفوذ عمقی آب در خاکهای شنی از خاکهای رسی که بافت سنگین تر و متراکم تر دارند بیشتر می باشد و نیز بیشتر از آن خاکهایی است که در آنها یک لایه غیرقابل نفوذ در فاصله اندکی از سطح زمین قرار دارد. تلفات نفوذ عمقی آب معمولاً بین ۱۵ تا ۵۰ درصد از کل آب تحویلی به مزارع می باشد.

در روش آبیاری بارانی، اینگونه تلفات ممکنست به حدود ۵ درصد تقلیل یابد، در حالی که در روشهای آبیاری غرقابی تلفات مزبور ممکنست تا ۷۰ درصد از کل آب تحویلی به مزرعه را بخود اختصاص دهد. مقدار هرزآبهای سطحی معمولاً از صفر تا ۲۰ درصد تغییر می کند. در پروژه های جدید، مجموع تلفات عمقی و هرزآبهای سطحی را می توان رقمی بین ۲۰ تا ۶۰ درصد آب تحویلی به مزرعه دانست.

ج - تلفات انتقال آب^۲

تلفات انتقال شامل تبخیر از سطح آب، نشت و ذخیره آب در دیواره های جانبی کانالها می باشد. مهمترین قسمت از تلفات انتقال را نشت آب از کف و دیواره های کانالهای اصلی و فرعی و نهرهای مزرعه تشکیل می دهد. تلفات انتقال از محل انحراف آب بداخل شبکه تامل تحویل آن به مزرعه می تواند به حدود ۳۵ درصد نیز برسد.

تلفات نفوذ و ذخیره شدن آب در دیواره های کانال و همچنین تبخیر آب از سطح کانالها در قیاس با کل تلفات، رقمی ناچیز تلقی می گردد.

د - نیاز آبی احشام و حیوانات اهلی^۳

اطلاعات مربوط به آب مورد نیاز احشام در پیوست شماره ۱۳ آمده، این اطلاعات را باید از مالکین و صاحبان واحدهای بزرگ دامپروری و نیز زارعین و خرده مالکین و یا از دستگاهها و سازمانهای ذیربط اخذ و گردآوری نمود.

چنانچه هیچگونه اطلاعاتی در این زمینه موجود نباشد، با توجه به تعداد و نیز میزان مصرف هر یک از انواع احشام، می توان برآوردی از کل آب مورد نیاز را بدست آورد و آن را بعنوان یک رقم پایه در برنامه ریزی ها بکار برد. نمونه ای از میزان نیاز آبی احشام در پیوست شماره ۱۲ آمده است.

1-Length of Run

2-Conveyance Losses

3-Livestock Requirements

۵-۸ برآورد نیاز نیروگاههای حرارتی و هسته‌ای

نیازهای آبی نیروگاههای حرارتی با توجه به ظرفیت (تولیدی) نیروگاه و نوع سیستم خنک کننده آن برآورد و تعیین می‌شود.

اقدامات لازم برای مصرف اقتصادی و معقول آب در نیروگاهها و از جمله استفاده مجدد از آبهای مصرف شده باید مورد توجه و بررسی قرار گیرد.

مشابهاً، برای کاهش پسابهای برگشتی و همچنین دفع آبهای آلوده برگشتی از نیروگاههای هسته‌ای و حرارتی باید چاره‌ای اندیشید. اثرات زیانبار پسابهای برگشتی نیروگاهها و خصوصاً نیروگاههای هسته‌ای، و تأثیر آن بر رژیم حرارتی آبهای طبیعی دریافت کننده پساب، و نیز برزاد و ولد و پرورش ماهیان^۱ باید مورد توجه و بررسی قرار گیرد.

برای دستیابی به برآوردی از آب مصرفی و پسابهای برگشتی نیروگاهها، باید از ارقام استاندارد موجود استفاده نمود، لیکن این احتمال را نیز از نظر دور نداشت که با توسل به تکنیک های صرفه‌جویی آب و یا استفاده مجدد از آب می‌توان مقدار مصرف را کاهش داد. میزان آب مصرفی، حجم پسابهای برگشتی و همچنین منابع تأمین آب برای نیروگاهها و نیز محل دفع و تخلیه جریانه‌های برگشتی آنها باید کلاً^۲ مشخص و ارائه شوند.

۶-۸ نیروگاههای برق آبی

تولید نیروی برق آبی از آب یکی از جنبه‌های مهم استفاده از آب را به خود اختصاص می‌دهد. این منبع تجدید شونده انرژی را می‌توان با اجرای پروژه‌هایی که مقاصد دیگری نظیر تأمین آب برای آبیاری، شهری و صنعتی، کشتیرانی و کنترل سیل را نیز دنبال می‌کنند، استحصال نمود.

نیروگاههای برق آبی در قیاس با نیروگاههای حرارتی، سرمایه بر تلقی می‌شوند. در عوض هزینه نگهداری و بهره‌برداری از آنها به مراتب کمتر از نیروگاههای حرارتی است. سدهای انحرافی در پیچه‌دار که قادر به ذخیره آب باشند و یا کانالهای بزرگ، موقعیت مناسب را برای تولید برق پدید می‌آورند زیرا دبی و ارتفاع آب در اینگونه تاسیسات بالنسبه ثابت و یکنواخت است. به خاطر پیشرفت و تکامل نیروگاههای برقابی کم ارتفاع^۳ شرایط فوق‌الذکر به گزینه‌های بالقوه و ماندگاری برای تولید انرژی مبدل شده‌اند.

پیش از تهیه برنامه‌های تفصیلی چندمنظوره توسعه منابع آب حوضه‌ها باید یک ارزیابی درست و قابل اعتماد از استعدادها و پتانسیل‌های برق‌آبی حوضه به عمل آید. علاوه بر آن، به منظور تعیین امکان پذیری فنی، اقتصادی و زیست محیطی پروژه‌ها باید مطالعاتی در سطح شناسایی و براساس بازدیدهای محلی و صحرایی انجام پذیرد. برآورد پتانسیل‌های برق‌آبی باید هم به صورت کل انرژی تولیدی سالانه و هم براساس حداکثر انرژی تولیدی جهت پاسخگویی به بار حداکثر^۱ (پیک مصرف) ارائه شود. اشکال مختلف بهره‌برداری از پتانسیل‌های برق‌آبی نیز باید از جنبه فنی و اقتصادی مورد بررسی و ارزیابی قرار گیرند. امکانات توسعه و گسترش انرژی تولیدی از پروژه‌های موجود نیز باید بررسی و ارزیابی شوند.

کار ارزیابی پتانسیل‌های برق‌آبی را باید فرآیندی مداوم و لاینقطع تلقی نمود که در مناطقی با اطلاعات محدود و اندک با تخمین‌های بسیار کلی و ابتدایی و با استفاده از روش‌های معتبر تقریبی آغاز می‌شود و در مناطقی که اطلاعات موردنیاز را می‌توان از پروژه‌هایی اخذ نمود که مطالعه و طراحی آنها به اتمام رسیده، این کار تا ارزیابی تفصیلی پتانسیل‌های اقتصادی منطقه پیش می‌رود.

برای تعیین نیازهای آبی به منظور تولید نیروی برق‌آبی، لازمست عوامل زیر موردتوجه قرار گیرند:

- کل آب موجود برای تولید برق،
- میزان و خصوصیات پیش‌بینی شده بار مصرف^۲،
- میزان تنظیم و ذخیره‌سازی جریان رودخانه جهت پاسخگویی به نوسانات بار مصرف و سایر نیازهای آبی پروژه. اگرچه برآوردها را می‌توان به صورت ارقام عمومی و کلی بیان نمود ولی می‌باید برآوردها را با نتایج سایر مطالعات مرتبط با پتانسیل رشد اقتصادی و صنعتی بازار انرژی برق در منطقه هماهنگ نمود و از جمله در طرح جامع انرژی به گزینه‌ها یا منابع رقیب انرژی نیز توجه کرد.

به هنگام برآورد این‌گونه نیازها، خطوط یا الگوهای ذیل را می‌توان برای ظرفیتهای تولید انرژی در نظر گرفت:

الف - حداکثر استفاده از آن منابع برق‌آبی که از نظر اقتصادی موجه محسوب می‌شوند و گنجاندن آنها در ترازنامه تولید انرژی،

ب - ایجاد و توسعه نیروگاههایی که از منابع دیگر انرژی به جز آب برای تولید انرژی استفاده می‌کنند،

ج - نوسازی تجهیزات نیروگاههای حرارتی.

الگوی ظرفیت‌های تولیدی در انواع مختلف نیروگاهها را باید با توجه به موازنه سوخت و انرژی تعیین نمود.

هر چند این نیاز در کشور ما مصداق چندانی ندارد معذک در موارد مناسب تاسیسات و امکانات لازم برای کشتیرانی باید بر حسب نیاز گنجانده و ملحوظ شود. تأمین حداقل عمق آب برای کشتیرانی در رودخانه‌ها به مقدار قابل ملاحظه‌ای آب احتیاج دارد و این خود ممکنست تقابل و تضادی را ایجاد نماید.

۸-۸ آبزیان ، حیات وحش و تفریحات آبی

آب ، محیط زیست طبیعی آبزیان^۲ محسوب می‌شود. بسیاری از گونه‌های ماهیان ، مهاجرند و مهاجرت می‌کنند. به منظور ایجاد شرایطی که ماهیان مهاجر بتوانند از میان تاسیسات و سازه‌هایی که در عرض رودخانه یا کانالها ساخته می‌شود عبور کنند ، باید مجاری ماهی رو در اینگونه سازه‌ها حتی المقدور تعبیه گردد. دریاچه سدهای چندمنظوره غالباً شرایط مطلوب و ایده‌آلی را برای پرورش ماهی و حیات وحش پدید می‌آورند.

به هنگام برنامه‌ریزی پروژه‌های توسعه منابع آب لازمست به طرحهای پرورش ماهی و میگو و سایر آبزیان توجه کافی مبذول گردد و مطالعات و بررسی‌های مناسب و ذریبط انجام پذیرد. از نتایج این مطالعات و بررسیها می‌توان در تهیه برنامه‌های آبی استفاده نمود و در عین حال نارسائیه‌ها و نقایص شرایط موجود را اصلاح کرد. مطالعه ماهیگیری و شیلات، مطالعاتی مهم تلقی می‌شود. زیرا اگرچه ذخیره‌سازی و انباشتن آب در مخازن سدها و تنظیم جریان رودخانه را می‌توان کار مفیدی برای ماهیان یک رودخانه محسوب نمود، معه‌ذا در بسیاری از موارد نیز آبیاری ، کنترل سیل و تولید انرژی برقآبی می‌تواند تأثیر منفی و زیانباری بر ماهیان و محیط زیست آنها داشته باشد. چنانچه مطالعات مربوط نشان دهد که طرحهای پیش‌بینی شده توسعه منابع آب اثرات و پیامدهای منفی و زیانباری را دربرخواهد داشت، باید به اقدامات اصلاحی زیر متوسل شد تا آن تحولات منفی (از جمله تغییر رژیم آبدی رودخانه) خنثی گردد:

الف- میزان جریان رها شده از سدها برای آبیاری و یا تخلیه سیلابها از مخزن سد باید آن چنان تنظیم و تعدیل شود که شرایط مناسب و مطلوبی جهت پرورش ماهی ایجاد گردد ، و آب موردنیاز جهت تخم ریزی و پرورش بچه ماهی نیز تامین شود.

ب- تغییرات در زمینه‌های زیر باید مورد توجه و چاره‌اندیشی قرار گیرد :

- نحوه رسوبگذاری در مخازن و همچنین غلظت آب
- میزان مواد غذایی موجود در آب و از جمله اکسیژن و گاز کربنیک آن
- درجه حرارت و همچنین عملیات لایروبی و حفر کانال در کف یا بستر رودخانه

ج- به حداقل رساندن اثرات و پیامدهای زیانبار احداث سدها که مانعی در برابر مهاجرت ماهیان محسوب می‌شوند. این کار از طریق تعبیه و احداث انواع و اقسام مجاری عبور ماهیان از سدها نظیر مجاری ماهی‌رو، ماهی‌رو پلکانی، توری‌های ماهی‌رو^۱ و وسایل انتقال ماهی به بالادست و غیره صورت می‌گیرد و انتخاب هریک از انواع مزبور نیز به نیازهای مشخص پروژه و امکانات مالی موجود بستگی خواهد داشت.

روشها و اقدامات اصلاحی و متنوع دیگری نیز وجود دارد که باتوجه به ویژگیهای هر مورد خاص انتخاب و مورد استفاده قرار می‌گیرد.

در طرحهای جامع آب باید یک ارزیابی از پتانسیل آبهای کشوری (اعم از رودخانه‌ها، دریاچه‌های طبیعی و مخازن سدها) برای پرورش ماهی ارائه شود، و از همین دیدگاه لازمست که رژیم هیدروژئوشیمیایی رودخانه‌ها، دریاچه‌ها و مخازن سدها و همچنین پتانسیل‌های ماهیگیری^۲ در آنها ارزیابی و مشخص شود.

عوامل موثر در پتانسیل تولید ماهی و ماهیگیری را باید مشخص کرد و بدنبال آن میزان مجاز ماهیگیری را با توجه به دبی، تراز سطح آب و شوری آب و درجه حرارت تعیین نمود. مقدار اپتیم جریان رها شده از سدها برای پرورش و تکثیر ماهی را باید آنچنان تعیین نمود که نیازهای بچه‌ماهی و نیز ماهیهای بالغی که در مصب و دلتای رودخانه‌ها زندگی می‌کنند تامین شود.

از آنجاییکه ایجاد تفریحات آبی در اغلب پروژه‌های چندمنظوره مورد توجه می‌باشد لذا در ارزیابی نیازهای آبی باید به حفظ تراز آبی و پیش‌بینی اقدامات مورد نیاز برای ایجاد شرایط مناسب در این خصوص اقدام نمود.

۸-۹ ارزیابی یکپارچه و جامع پیش‌بینی‌های تقاضا برای آب^۳

باتوجه به نتایج بررسیهای انجام شده در بندهای ۸-۱ تا ۸-۸ نیاز بخشهای مختلف اقتصاد کشور به آب را، باید به صورت یکپارچه و کلی و در افقهای زمانی کوتاه و بلندمدت و با در نظر گرفتن ابزارهای مدیریت تقاضا و رعایت الگوهای مصرف معقول، پیش‌بینی و تعیین نمود.

پیش‌بینی تقاضای آبی برای آب که به تفکیک هریک از بخشهای اقتصادی انجام می‌پذیرد، باید در یکدیگر تلفیق شده و با توجه به اولویت بخشها و نیز منابع موجود آب در طرح جامع گنجانده شود.

1 - Fish Ways / Fish Ladders / Fish Locks/ Fish Screens

2 - Fish Catch Potential

3 - Integrated Assessment of Water Demand Projections

پیش‌بینی تقاضای آبی بخشهای مختلف اقتصاد کشور برای آب الزاماً و ضرورتاً مشتمل بر تحلیل کل برداشتها از منابع سطحی و زیرزمینی، و همچنین تعیین حجم کلی هرزآبها، پسابها و زه‌آبهایی می‌باشد که به رودخانه و دریاچه‌ها یا آبهای زیرزمینی باز می‌گردند.

مقدار جریانی که برای تأمین نیازها و مصارف مختلف لازم بوده و از سدها رها می‌شود باید تعیین گردد. این مصارف مرکب از نیازهای مربوط به ماهیگیری، تولید برق آبی، کشتیرانی و همچنین جریان لازم برای حفظ محیط زیست می‌باشد.

مقدار تخلیه آب از سدها برای تأمین کلیه مصارف را باید به تفکیک هر ماه و یا برای دوره‌های ده روزه برآورد و تعیین نمود (انتخاب دوره‌های ماهانه یا ده روزه بستگی به حداکثر نیاز آبی یک یا چند مصرف مختلف دارد).

میزان تخلیه از سدها برای مقاصد زیست محیطی باید در حدی باشد که میزان آلودگی غیرقابل اجتناب آب را به حد کافی رقیق نماید و بدین طریق حفاظت محیط زیست، حفظ حیات رودخانه و آبریان تضمین شود.

در شرایط سیلابی و تخلیه طغیان‌ها آب رها شده از مخزن باید در حدی باشد که شستشوی کامل و منظم رودخانه را باعث گردد.

بیان منابع و مصارف آب را باید با توجه به وضع فعلی تأمین آب، نیازهای آبی به آب و مقدار جریان رها شده از سدها جهت تأمین نیازها و مصارف، و برای کلیه افقهای زمانی برنامه‌ریزی مشخص نمود.

هرگونه کمبود یا مازاد آب را باید به تفکیک حوضه‌ها و به تفکیک بخشهای مختلف اقتصادی، تعیین و ارائه نمود.

۸-۱۰ مهار سیلاب و حفاظت سواحل

با استفاده از آمار و اطلاعات موجود هواشناسی و هیدرولوژی، باید به تجزیه و تحلیل سیلابها اقدام نمود. دو خصوصیت اصلی و اساسی هر سیل را می‌توان پیک یا حداکثر آبدهی طغیان و حجم کل سیلاب دانست.

حجم سیلاب در مواردی اهمیت می‌یابد که تمامی یا بخشی از جریان سیلابی را باید موقتاً در مخزن سد ذخیره نمود تا از ایراد خسارات بر مناطق پایین دست جلوگیری شود. در چنین وضعیتی طبعاً هرچه حجم سیلابها بیشتر باشد گنجایش بیشتری از مخزن را باید به ذخیره سازی سیلاب اختصاص داد. از سوی دیگر، پیک یا حداکثر آبدهی سیلها نیز برای تعیین ظرفیت سرریزها و سایر مجاری تخلیه سیلاب و محاسبه حداکثر تراز سطح آب اهمیت دارد. مثلاً برای تعیین ارتفاع خاکریزهای حفاظتی که در حاشیه رودخانه‌ها احداث می‌شوند حداکثر آبدهی یا اوج سیلها مستقیماً به کار می‌آید.

سیل‌گیری اراضی ساحلی دریا معمولاً ناشی از عوامل متعددی است که مهمترین آنها عبارتند از: امواج ناشی از طوفانها،^۱ ویژگیهای سیلابدشت^۲ و همچنین اثرات امواج جزر و مدی دریا.

امواج طوفانی درشرایطی ایجاد می‌شود که سطح آب دریا بر اثر وزش بادهای شدید به صورت امواج مرتفعی درمی‌آید. ارتفاع امواج طوفانی به سرعت، جهت و دوام وزش باد و نیز به عمق آب بستگی دارد. تأثیر بادها در شرایطی به شدیدترین وجه خود ظاهر می‌شود که همزمان با وزش باد حالت مد آب دریا نیز وجود داشته باشد.

به منظور برنامه‌ریزی اقدامات موردنیاز برای مهار طغیان‌ها به آمار و اطلاعاتی درباره سطح آب دریا به هنگام بروز مد، ارتفاع و دامنه و طول موجهای طوفانی احتیاج است. در صورتی که چنین داده‌هایی موجود نباشد، با استفاده از آمار سرعت و جهت باد، طول مسیری که باد بر روی آنها می‌وزد و بالاخره عمق آب می‌توان خصوصیات امواج طوفانی و ارتفاع و بلندی موجها را^۳ تعیین نمود.

کنترل طغیانها و مهار خسارات ناشی از آن باید با توسل به هر دو نوع از اقدامات رایج، یعنی اقدامات ساختمانی و نیز غیرساختمانی یا مدیریتی انجام پذیرد.

اقدامات ساختمانی مشتمل بر احداث انواع سازه‌ها (نظیر سدها، خاکریزهای طولی ساحلی، تأسیسات انحراف سیلاب و امثالهم) می‌باشد. هزینه احداث اینگونه سازه‌ها و منافع حاصل از احداث آنها (یا خسارات پیشگیری شده) پارامترهای مهمی محسوب می‌شوند که کارآیی و بازده اقدامات کنترل سیلاب رامشخص و تعیین می‌نمایند. پیش از انتخاب روشهای ساختمانی برای مهار سیل، لازمست به منطقه‌بندی سیلابدشت^۴ و تعیین حریم رودخانه‌ها و دریا که اقدامی غیرساختمانی محسوب می‌گردد توجه شود و امکان‌پذیری آن موردبررسی قرار گیرد زیرا ممکنست که روش اخیرالذکر (که طبق آن سرریز شدن آب از رودخانه و غرقاب شدن بخشی از اراضی، مجاز تلقی می‌شود) روشی اقتصادی‌تر و مقرون به صرفه باشد.

اقدامات غیرساختمانی درست به اندازه تمهیدات ساختمانی اهمیت دارند. اقدامات مدیریتی یا غیرساختمانی شامل موارد زیر می‌باشد:

- اعمال مدیریت کارآ و موثر در حوضه آبرگیر،
- منطقه بندی سیلابدشت و تعیین حریم رودخانه (براساس شدت سیل‌گیری اراضی)،
- پیش‌بینی سیلابها و تعبیه سیستمهای هشدار دهنده،
- عملیات نجات و مقابله با سیلاب و تخلیه ساکنین مناطق سیل‌زده،

1 - Storm Surge

2- Flood Plain

3 - Storm Surge Water Level and Water Heights

4 - Flood Plain Zoning

استفاده از ماهواره و سایر سیستمهای اطلاعاتی و هشدار دهنده از راه دور ، اطلاعات بسیار سودمندی را برای برنامه‌ریزی اقدامات لازم برای کنترل و مهار سیلاب به دست می‌دهد.

شرحی اجمالی بر خصوصیات نواحی مولد توده‌های متحرک و جریانهای گل و لای^۱ (نظیر انواع توده‌های متحرک گل و لای ، حجم و فراوانی وقوع آنها) و خطرات ناشی از حرکت توده‌های گل و لای برای مناطق آباد و توسعه یافته ، باید ارائه شود. فهرستی از پروژه‌هایی که باید در برابر این پدیده حفاظت شوند (جاده‌ها ، خطوط انتقال برق و تلفن و غیره ، اراضی مزروعی ، مناطق و اراضی شهری و مناطق مسکونی و امثالهم) با ذکر مشخصات آنها باید تهیه شود. میزان یا سطح عمومی خسارات و همچنین فراوانی وقوع توده‌های متحرک گل و لای به همراه اقدامات موردنیاز جهت کنترل و مهار پدیده مزبور باید مورد توجه و بررسی قرار گیرد.

۸-۱۱ سایر ملاحظات

براساس تجزیه و تحلیلی از بیلان منابع و مصارف آب که برای افقهای زمانی مشخصی از توسعه اقتصادی ملی و با استناد به سطح فعلی بهره‌برداری از منابع آب انجام می‌پذیرد، اقدامات موردنیاز جهت مقابله با کمبودها باید به اجمال مشخص و ارائه شوند.

اینگونه اقدامات عبارتند از : بهره‌برداری تلفیقی از منابع آبهای سطحی و زیرزمینی ، تغذیه مصنوعی آبهای زیرزمینی، جلوگیری از هجوم آبهای شور ، نمک زدایی آبهای شور زیرزمینی ، تنظیم جریان رودخانه‌ها ، انتقال بین منطقه‌ای و بین حوضه‌ای آبها و امثالهم.

در طرحهای جامع آب علاوه بر آنکه باید به اقدامات لازم برای ارتقاء سطح بهره‌برداری از منابع فعلی و موجود آب توجه شود ، لازمست فهرستی از جمیع پروژه‌ها و گزارشاتی که در طرح توسعه هریک از حوضه‌ها شناسایی و معرفی شده‌اند با توجه به سطح مطالعات هریک از پروژه‌ها ارائه گردد.

پروژه‌های جدیدی که جهت افزایش و توسعه بهره‌برداری از منابع فعلی و موجود تامین آب برای برنامه‌ریزی اجرایی میان مدت در طرح جامع گنجانده می‌شوند، باید مرحله انجام مطالعات امکان سنجی^۲ را طی کرده باشند.

1 - Mud flow Formation Sub Areas and Mud Floods

2 - Feasibility Studies

فصل نهم

ارزیابی اقتصادی طرحهای توسعه منابع آب

۹-۱ سنجش فایده‌ها و هزینه‌ها

هدف کلی اقتصادی در استفاده از منابع محدود آب، بهبود بخشیدن به رفاه بشر است که زندگی در یک محیط زیست قابل تحمل را میسر سازد. این به مفهوم مقایسه فایده‌های خالص گزینه‌های مختلف بهره‌برداری از منابع آب برای مصارف مختلف و در مکانها و زمانهای متفاوت، است. این فایده‌ها به وسیعترین شکل ممکن باید تفسیر و تبیین شوند. از طرف دیگر، هزینه‌های واقعی استفاده از منابع، باید شامل فایده‌هایی باشد که در صورت استفاده از این منابع در جای دیگر قابل استحصال می‌بود و در حال حاضر، از دست رفته محسوب می‌شود.

در هر الگوی استفاده از آب، فایده‌ها^۱ و هزینه‌های مختلفی ایجاد می‌شود. بعضی از این فایده‌ها و هزینه‌های مرئی بدرستی و پاره‌ای به غلط توسط قیمت‌های بازار انعکاس می‌یابند. پاره‌ای از فواید ثانویه را نمی‌توان بطور کامل به شکل پولی مورد ارزشیابی قرار داد. برخی دیگر، در بازار قیمت‌گذاری نشده‌اند، اگر چه شبه ارزش بازاری آنها قابل محاسبه می‌باشد. در سایر موارد تقریباً غیرممکن است که بتوان به نوعی از فرآیند ارزشگذاری کامل فکر کرد. مثالهای موارد مذکور از نظر فایده‌ها به ترتیب عبارتند از: ارزش محصولات آبی نظیر قیمت چغندر در بازار، ارزش فعالیتهای تفریحی در مخازن سدهایی که توسط بخش دولتی احداث شده و ارزش یک منظره زیبا.

بخش فوق‌العاده مهمی از یک نگرش اقتصادی، به این امر می‌پردازد که چه کسی فایده‌ها را کسب می‌کند و چه کسی هزینه‌ها را می‌پردازد. دلیل اصلی این سئوالات عبارتست از:

۱- توزیع رفاه اقتصادی در سطوح مختلف جامعه حائز اهمیت است. نگرانی درباره مسئله فقر و تمایل به اخذ مالیات بردرآمد با نرخ تصاعدی، دلایل کافی در تأیید مورد فوق می‌باشد. بعضی از طرحهای آبی بخاطر آن احداث شده‌اند تا بهمان میزانی که رفاه اقتصادی کل جامعه را افزایش می‌دهند، توزیع رفاه اقتصادی را نیز تغییر دهند.

۲- حتی اگر پروژه‌ای بدون قصد آشکار جهت تغییر در توزیع رفاه اقتصادی سطوح مختلف جامعه طراحی شود، معهداً خود طرح و روش تأمین مالی آن، علاوه بر تأثیر بر کل میزان رفاه اقتصادی، بر توزیع آن نیز تأثیراتی خواهد گذاشت.

از آنجائیکه جامعه (یا زیرگروههای ذیربط که تحت تأثیر طرح واقع می‌شوند) در مورد توزیع فایده‌ها و

1- Benefits

هزینه‌ها الویتهایی قائل است، چگونگی تأثیرات توزیعی طرح بر جامعه باید بوضوح مشخص شود، گرچه انجام چنین کاری معمولاً وظیفه پیچیده‌ای خواهد بود.

۳- انواع حمایتها یا مخالفت‌هایی که در مورد پروژه‌های معینی از یک طرح جامع از جامعه می‌توان انتظار داشت، تا حد زیادی بستگی دارد به اینکه چه کسی فواید طرحها را دریافت می‌نماید و چه کسی متحمل هزینه‌های آنها می‌شود. بعنوان مثال بخوبی می‌توان پیش‌بینی نمود که طرحهای ترابری آبی یا تولید انرژی برق‌آبی حمایت بعضی از گروهها و مخالفت بعضی دیگر را برمی‌انگیزد. این موافقتها و مخالفتها فقط براساس اهمیت و میزان فایده‌ها و هزینه‌های کلی بدست آمده نیست بلکه تا حد زیادی بسته به آن است که چه کسی از فایده‌های طرح بهره‌مند و چه کسی متحمل هزینه‌های آن خواهد شد.

باید توجه شود که همه فایده‌ها مترادف با درآمد پولی نیست و همه هزینه‌ها را نیز نباید مساوی با مخارج نقدی صرف پنداشت. برای مثال، بعضی از طرحهای بسیار مفید ممکن است منجر به هیچگونه درآمد نقدی نگردند (مثلاً یک طرح تأمین آب روستایی در یک منطقه عقب‌مانده) و بعضی از طرحهای بسیار ارزان (مثلاً یک سد انحرافی کوچک) ممکن است بسیار زیانبار بوده و اثرات تخریبی زیادی را در پایین‌دست فراهم نمایند (برای مثال به محیط زیست خسارت بزنند یا موجب از بین رفتن نباتات پرارزش متکی به آب گردند). بنابراین تجزیه و تحلیل اقتصادی، مسائلی فراتر از مخارج و عواید پولی را مورد بررسی و توجه قرار می‌دهد.

هدف از تحلیل یک طرح پیشنهادی باید ارزیابی شرایط ملی (یا برحسب مورد، محدوده کوچکتر) در صورت اجرا و بهره‌برداری از طرح، در مقایسه با عدم اجرای آن طرح باشد. بدیهی است که چنین تحلیلی مواردی فراتر از اثرات مستقیم و قابل سنجش اقتصادی را دربرمی‌گیرد. این تحلیل باید شامل تحلیل اثرات اجتماعی (بطور مثال جابجایی محل سکونت افراد در اثر اجرای طرح، تأثیر بر زندگی خانوادگی، انگیزه‌های مهاجرت از روستا و نظایر آن) و اثرات بر زیبایی محیط زیست (برای مثال اثرات طرح بر حفظ یا تخریب محیط) نیز باشد که در این مورد نمی‌توان بطور کامل از ارزشهای پولی استفاده کرد.

۲-۹ روش تقویم^۱ فایده‌ها و هزینه‌ها برحسب ارزشهای پولی

۱-۲-۹ فایده‌ها

مشخص‌ترین فایده‌های ناشی از اجرای یک طرح بوسیله ارزش بازاری کالا و خدمات تولید شده آن طرح مورد سنجش قرار می‌گیرد. بطور مثال یک طرح آبیاری، برنج، سبزی و ذرت تولید می‌کند که هر یک از این تولیدات دارای

ارزش بازاری مربوط به خود می‌باشند. اما از آنجائیکه احتمال دارد قیمت‌های متفاوتی در بازارهای مختلف و زمانهای متفاوت برای هر کالا وجود داشته باشد، ممکن است ابهامات و تردیدهایی در مورد انتخاب قیمت مناسب ایجاد شود.

روشن‌ترین راه تعیین رقم برای فایده‌های طرح، تعیین ارزش بازاری فرآورده‌های تولید شده می‌باشد. طبیعتاً قیمت‌ها بطور فصلی و منطقه به منطقه تغییر می‌نمایند. اگر قیمت‌ها در طول زمان ثابت بمانند (بجز تغییرات فصلی)، محاسبه متوسط وزنی قیمت‌ها در طول سال کفایت می‌کند (یعنی کل عایدی ناشی از فروش، تقسیم بر حجم فروش). این قیمت‌ها باید برای محل تولید محاسبه شود نه بازارهای دورتری که نهایتاً کالاهای تولیدی در آن بفروش می‌رسد. یعنی از قیمت بازار نهایی یا باید هزینه‌های حمل کسر گردد و یا هزینه‌های حمل به هزینه‌های طرح اضافه شود. اگر بازار بدون اشکال عمل نماید، تفاوت قیمت‌ها در مناطق مختلف، باید معادل تفاوت در هزینه‌های حمل باشد.

اگر تولیدات طرح نسبت به کل بازار قابل توجه نباشد، اجرای طرح احتمالاً تأثیری بر قیمت‌های بازار نخواهد گذاشت. لذا برای ارزشگذاری تولیدات طرح می‌توان از پیش‌بینی‌هایی براساس قیمت‌های متداول استفاده نمود. در صورتیکه تولیدات طرح نسبت به تولیدات جاری قابل توجه باشد، ورود آن به بازار موجب پائین آوردن قیمت‌ها خواهد شد. این کاهش قیمت‌ها را می‌توان در تحلیل و برآورد فایده‌های طرح پیش‌بینی نمود. تنها راه محاسبه و منظور نمودن این تأثیر، تهیه یک تابع تقاضا برای کالای مورد نظر است.

قیمت‌های بازار و توابع تقاضا نشان‌دهنده تمایل مردم به پرداخت پول برای کالا و خدمات می‌باشد. اگرچه، برای بعضی از کالاها و خدمات، بازار بمعنی معمول آن وجود ندارد، اما ذاتاً دلیل خاصی وجود ندارد که مصرف‌کنندگان یا بهره‌برداران نتوانند ارزش کالاها و خدمات مزبور را در عرف بازار مشخص و تعیین نمایند. بعنوان بارزترین نمونه‌ها می‌توان از تفریحات در تفریحگاههایی که شامل اراضی عمومی و منابع ملی آب می‌باشند، بهره‌مندی از ثمرات کنترل طغیان و حفظ حیات وحش یا حفظ سایر آثار تاریخی و ویژگیهای طبیعی نام برد.

برای سنجش فایده‌های بعضی از اهداف طرح، استفاده از هزینه بهترین راه دیگر دستیابی به همان اهداف، راه حل منطقی محسوب می‌شود. یک نمونه شناخته شده در این زمینه، ارزشیابی نیروگاههای برقابی می‌باشد. ممکن است تشخیص قیمت مناسب برای قدرت و انرژی مشکل باشد زیرا هر دو در شبکه پیچیده‌ای در اختیار انواع مختلف متقاضیان قرار می‌گیرند. از این رو، ارزشیابی تولیدات نیروگاه برقابی براساس هزینه‌های نیروگاه حرارتی جایگزین، تقریباً سنت شده است. طبیعتاً نیروگاه حرارتی که برای مقایسه بکار گرفته می‌شود باید بنحوی طراحی گردد که اقدام مورد نظر را با حداقل هزینه انجام دهد.

معهدا، هزینه راه حل جایگزین در صورتی می‌تواند برای سنجش و برآورد فایده‌ها بکار گرفته شود که تصمیم مربوط به دستیابی به هدف طرح، به هر طریق و بدون توجه به هزینه ذریبط، قبلاً اتخاذ شده باشد. لازم به ذکر است که در صورت استفاده از هزینه راه حل جایگزین برای سنجش فایده‌ها، طول عمر هر دو گزینه‌ای که مورد مقایسه قرار می‌گیرند باید تقریباً مساوی باشد.

استفاده از هزینه راه حل جایگزین برای سنجش و برآورد فایده، منجر به انتخاب طرح یا پیشنهادی می‌شود که هزینه دستیابی به هدف از پیش تعیین شده را بحداقل برساند. این طرز برخورد با مسئله به گزینی یک طرح یا مجموعه‌ای از طرحها، که در آن اهداف بصورت کمی و غیرریالی تعیین می‌شوند و ضمن آن سعی می‌شود تا هزینه‌های دستیابی به آن اهداف بطریق کمینه‌یابی تعیین شود "تحلیل کارآیی هزینه" نامیده می‌شود.

هرگونه تحلیل کارآیی هزینه باید به نحوی صورت گیرد که شامل تجزیه و تحلیل حساسیت نسبت به ارزشهای متناسب به هدفهای تعیین شده نیز باشد. یعنی تحلیلگر باید نرخ تغییرات کمترین هزینه ممکن برای اجرای طرح و در ارتباط با هر هدف را محاسبه نماید. این محاسبات، هزینه اقتصادی افزایش یا کاهش هدفها را نشان می‌دهد. اطلاعاتی که بدین طریق فراهم می‌شود اطلاعات با ارزشی خواهد بود، (بویژه در صورتیکه انتخاب و تعیین اهداف کمابیش اختیاری باشد).

۹-۲-۲ هزینه‌ها

شرایطی مشابه آنچه که برای فایده‌ها گفته شد برای هزینه‌ها نیز وجود دارد. مشخص‌ترین هزینه‌ها، شامل عوامل تولیدی (نهادها) می‌باشد که برای اجرای طرح لازم بوده و برای تهیه و خریداری آنها پول پرداخت می‌شود. در طرحهای آبیاری، هزینه‌های احداث سد مخزنی و کانالهای اصلی و فرعی، هزینه ماشین‌آلات کشاورزی، جاده‌ها، کودشیمیایی، کارگر و نظایر آن، همه نشاندهنده هزینه‌های مشخص پولی می‌باشد. چنانکه قبلاً اشاره شد، وقتی تحلیل انجام می‌شود، هرچند ممکن است قیمت‌های متعددی برای هر نهاد بر حسب محل خرید، کیفیت و نظایر آن وجود داشته باشد، اما در هر صورت برای نهادهای فوق در بازار قیمتی وجود دارد.

مشابه فایده‌ها، مسئله مناسب بودن قیمت‌های بازار بعنوان ارزش اجتماعی بطور همسانی جهت ارزشگذاری نهادهای طرح یا سایر هزینه‌های وارده به جامعه نیز مطرح می‌باشد. در برخی از موارد، هزینه‌ها ممکن است شامل فایده‌های از دست رفته‌ای باشد که در نتیجه کارآترین استفاده جایگزین از منابع بکار گرفته شده در طرح، می‌توان بدست آورد.

تخصیص اراضی و منابع طبیعی به مخزن سد، یکی از این موارد می‌باشد. این روش برآورد هنگامی موجه است که اراضی غرقاب شده پتانسیل تولید چوب، الوار، مواد معدنی و حتی فعالیتهای تفریحی و زیست محیطی را داشته باشند.

۳-۲-۹ برنامه‌ریزی و نحوه تأمین داده‌های پایه

نتایج اقتصاد طرح وابستگی زیادی به مبانی تدوین طرح و اطلاعات پایه مربوط بدان دارد. لذا لازم است نسبت به تشخیص اقلام عمده و مؤثر در برآورد فایده‌ها و هزینه‌ها حساس بود و از قبل برای آن برنامه‌ریزی نمود. ویژگیهای دیگر کار در این زمینه تنوع و ناهمگونی فعالیتهای فنی در گیر با برآوردها و تفاوت در روشهای برآورد و ارزشگذاری آنها می‌باشد که لازم است به جنبه‌های مهم هماهنگی و یکنواختی در برآورد اقلام مختلف هزینه‌ای و درآمدی توجه شود و اقدام مقتضی صورت گیرد.

در برنامه‌ریزی برای دریافت اطلاعات پایه توجه به سه نکته عمده حائز اهمیت فراوان است:

- ۱- داده‌های پایه مورد نیاز براساس اهداف مطالعات و در چهارچوب شرح خدمات تعیین و فراهم می‌شود.
- ۲- بخش عمده داده‌ها توسط گروههای مختلف تخصصی در امورها و بخشهای مختلف و در ارتباط با مطالعات فنی طرح تهیه می‌شود. گاه برای تهیه داده‌های پایه تعیین‌کننده، لازم است بطور مستقیم اقدام نمود.
- ۳- باتوجه به زمان بر بودن تهیه اطلاعات پایه، درخواست بموقع آن، مکفی بودن کمی و کیفی و زمان تحویل داده‌ها برای بررسیهای اقتصادی از اهمیت زیادی برخوردار است.

۳-۹ شاخصهای ارزیابی اقتصادی

تحلیل فایده - هزینه وسیله‌ای است که برای مقایسه گزینه‌های رقیب و یا نشان دادن امکان‌پذیری یک طرح بکار گرفته می‌شود با این وجود، این شاخص باید با تحلیلهای دیگری همراه و تکمیل شود و به تنهایی برای تصمیم‌گیری مدنظر نباشد. (رجوع شود به بند ۹-۴)

۱-۳-۹ انتخاب طرح و ابعاد پروژه

ملاک اصلی برای انتخاب طرح و ابعاد پروژه، ارزش فعلی خالص فایده‌ها یا فایده خالص افزایشی^۱ برآورد شده برای طرح می‌باشد. اندازه بهینه یک طرح نیز با به حداکثر رسانیدن فایده خالص مشخص می‌شود.

1- Incremental Net Benefit.

۹-۳-۲ مقایسه طرحها

انتخاب تعداد محدودی از طرحهای برتر از میان تعداد بیشتری طرح نوید بخش (محتمل) می تواند براساس سه معیار زیر انجام پذیرد:

- کمینه یابی هزینه ها برای رسیدن به مجموعه اهداف مشخص.
- بیشینه یابی ارزش فعلی فایده خالص در محدوده استفاده از مقدار معینی از منابع.
- تعیین اولویت طرحها براساس نسبت فایده به هزینه یا نرخ بازده داخلی.

نتایج مطالعات اقتصاد طرح بصورت شاخصهای کمی با استفاده از اصول اقتصاد مهندسی و تحلیلها یا ملاحظات تکمیلی ارائه می شود. شاخصهای معمول اقتصادی محاسبه شده عبارتند از:

- نسبت فایده به هزینه
- ارزش خالص کنونی (در سال مبنای مشترک)
- نرخ بازده داخلی
- هزینه یک متر مکعب آب
- هزینه یک کیلووات ساعت انرژی تولید شده
- شاخصهایی که برای تحلیلهای تکمیلی بطور معمول محاسبه می شود عبارتند از:
- موازنه ارزی طرح
- میزان تغییر در اشتغال دائم و موقت در اثر اجرای طرح
- میزان تغییر در تولیدات اساسی در اثر طرح
- و موارد دیگر از جمله اثرات زیست محیطی

علاوه بر شاخصهای تکمیلی فوق، مسائلی نظیر تأثیر بر ثبات درآمد کشاورزان و توزیع درآمد بصورت تشریحی ارائه می گردد. مستندات و دلایل تشریحی تحلیلهای تکمیلی تحت عنوان اثرات اقتصادی - اجتماعی در گزارشات اقتصاد طرح ارائه می گردد. بدین منظور لازم است اطلاعات جامعی از شرایط اقتصادی و اجتماعی در سطح کشور و منطقه طرح گردآوری شود.

۹-۴ سایر ملاحظات

علاوه بر چهارچوب و نکات ارائه شده فوق، در مطالعات اقتصاد طرح، جنبه های مهم دیگری نیز وجود دارد که لازم

است بدان توجه داده شود یا مستندات لازم (بر حسب شرایط اقتصادی جامعه) برای آن تهیه گردد. به علاوه مواردی نیز وجود دارد که نمی‌توان در مطالعات یک طرح در محدوده تشکیلات مهندسی مشاور در مورد آن تصمیم‌گیری نهایی نمود و لذا لازم است اطلاعات تحلیلی لازم برای گرفتن تصمیم فراهم گردد. در اینجا به چند مورد مهم و اساسی در این زمینه اشاره می‌شود:

- مبانی و مفروضاتی محاسبه‌ای در تعیین شاخصهای اقتصادی وجود دارد که لازم است در مورد آنها تصمیم‌گیری شده و با مشخص نمودن دلایل، اطلاعات لازم برای تصمیم‌گیریهایی نهایی فراهم گردد. بعبارت دیگر در محاسبات و تحلیل اقتصادی طرح، پارامترها و تکنیکهایی وجود دارد که براساس شرایط اقتصادی و اجتماعی قابل بحث و بررسی بیشتری می‌باشد. مهمترین موارد عبارتند از:

• ارزشگذاری اثرات طرح (همسان‌سازی نوع^۱) که مربوط به بحث انتخاب قیمت‌های مناسب برای ارزشگذاری کالاها و خدمات می‌باشد.

• همسان‌سازی زمانی^۲ اثرات طرح که به بحث انتخاب نرخ بهره یا تنزیل مرتبط می‌باشد.

• عدم قطعیت در پیش‌بینی و تعیین مقادیر و اثرات اجرای طرح که مربوط به بحث تحلیل حساسیت و تحلیل ریسک می‌گردد.

بر این اساس، مباحث مربوط به شبه قیمت^۳ (ارز خارجی، کارگر ساده و ...) تورم افتراقی^۴، عادی‌سازی قیمت‌ها و تحلیل ریسک و حساسیت مطرح می‌گردد که از مفاهیم و فنون پیشرفته‌تر اقتصادی برای حل مسائل و مشکلات در این زمینه استفاده می‌شود.

- در تفسیر و استفاده از شاخصهای محاسبه شده، آنچه که مطرح و مهم است، توجه به معانی، طبیعت و دقت مطالعاتی است که منجر به برآوردها شده است و نه خود ارقام. لذا می‌بایست در این زمینه محدودیت‌های مطالعات و برآوردها را در نظر گرفت و با توجه به آنها از نتایج و ارقام بدست آمده، استفاده نمود. بر این اساس نمی‌توان ارقام همسان بدست آمده از دو شکل و کیفیت متفاوت از نظر شرایط و مطالعات را به معنی واقعی، برابر دانست. از این رو تحلیل داده‌های پایه و استفاده از نتایج این بررسی در تفسیر و تحلیل یافته‌ها و شاخصها حائز اهمیت تعیین‌کننده‌ای است.

- باید توجه داشت که برای تصمیم‌گیری در مورد سیمای طرح و توجیه‌پذیری آن از دیدگاه ملی، از تحلیل اقتصادی^۵ استفاده می‌شود. در این تحلیل اثرات طرح از دیدگاه اقتصاد ملی مورد سنجش و ارزیابی قرار می‌گیرد. اما هرگاه موضوع نحوه تأمین اعتبارات مورد نیاز و بازپرداخت هزینه‌های طرح مورد درخواست قرار گیرد، این موضوع در چارچوب مطالعات تحلیل اقتصادی نبوده و لازم است توسط مطالعات مستقل تحلیل مالی^۶ انجام پذیرد. در این تحلیل اثرات طرح از دیدگاه سازمانها و منابع تأمین‌کننده سرمایه و اعتبارات لازم مورد بررسی قرار می‌گیرد که چارچوب آن از جنبه‌های مختلف از تحلیل اقتصادی متفاوت است.

1- Equivalence of Kind

2- Equivalence of Time

3- Shadow Price

4- Differentiated Inflation

5- Economic Analysis

6- Financial Analysis

- برآورد هزینه‌ها در چارچوب تحلیل اقتصادی و برآوردهای اجرایی هزینه‌های طرح برابر نیستند. در این زمینه می‌توان نکات و جنبه‌های مختلفی را مطرح نمود. از آن جمله، خسارتها یا هزینه‌های اضافی که جامعه بصورت غیرمستقیم و ناملموس در اثر اجرای طرح، متحمل می‌شود. در این رابطه موارد زیر را نیز می‌توان مطرح نمود:
 - در تأمین آب شهری، هزینه‌هایی که مصرف‌کنندگان شهری بخاطر کمبود آب در شرایط اضطراری (مثلاً خشکسالی یا خرابی تجهیزات) متحمل می‌شوند.
 - در تأمین آب کشاورزی افزایش هزینه‌های تولید در مزرعه، انبارداری، حمل و صدور کالاها.
 - در کنترل طغیان، ارزش انرژی و آب از دست رفته به خاطر خالی نگاهداشتن بخشی از مخزن برای ذخیره‌سازی و مهار سیلاب.

این بحث در مورد فایده‌های اجتماعی طرح نیز صدق می‌کند. مثلاً تشویق افزایش تولید صنعتی و حفاظت از محیط زیست و منابع سوخت تمام‌شدنی از جمله پیامدهای مفیدی است که می‌توان جزء فایده‌های غیرمستقیم تولید انرژی برقایی محسوب نمود.

فایده‌های ناملموس شامل مواردی است که قابل سنجش با ضوابط پولی نمی‌باشند. این موارد در طرح‌های تولید انرژی برقایی شامل بهبود شرایط اجتماعی و سایر شرایط نظیر فایده‌های ناشی از بکارگیری ابزار کاراندوز^۱، سردسازی بمنظور نگهداری و حفظ مواد غذایی، رادیو، تلویزیون و سایر مصارف نظیر آن می‌باشد. در سایر طرح‌های توسعه منابع آب نیز مشابه این موارد مصداق دارد. توجه به فایده‌های غیرمستقیم و ناملموس ممکن است بعنوان عامل تعیین‌کننده، باعث برتری یک گزینه یا توجیه طرح موردنظر گردد. از این‌رو فایده‌های ناملموس و در بعضی از موارد غیر مستقیم، بطور جداگانه تشریح می‌شوند تا تصمیم‌گیرندگان برای تصمیم‌گیری، امکان دسترسی به اطلاعات کاملتر را داشته باشند. فایده‌های غیرمستقیم در طرح‌های تأمین آب کشاورزی با در نظر گرفتن طرح‌های مکمل توسعه کشاورزی (زراعت، باغداری، دامداری و ...) همراه با طرح‌های توسعه منابع آب بطور یکجا و در یک مجموعه باید مورد ارزیابی اقتصادی قرار گیرند.

۵-۹ فایده‌ها و هزینه‌های طرح‌های مختلف توسعه منابع آب

۱-۵-۹ تأمین آب شهری

۱-۱-۵-۹ فایده‌ها

فایده‌های اصلی تأمین آب شهری بیشتر جنبه اجتماعی دارد تا اقتصادی. این فواید شامل بهبود وضع سلامت ناشی

1- Labor saving

- از افزایش تأمین آب مشروب سالم، ارتقای سطح زندگی بخاطر تأمین آب برای مصارف خانگی و غیره ... می‌باشد.
- لازم به توجه است که فایده‌های تأمین آب شهری براساس ارزشهای ریالی قابل سنجش نمی‌باشد. معهداً، بخاطر بهگزینی تخصیص آب و تعیین قیمتها، فایده‌ها می‌تواند به یک یا هر دوروش زیر مورد سنجش و برآورد قرار گیرند:
- میزان آمادگی مصرف‌کنندگان آب به پرداخت که براساس اطلاعات بازار مشخص می‌شود.
- هزینه بهترین منبع بعدی تأمین نیازها، که در صورت فقدان طرح موردنظر، مورد بهره‌برداری قرار خواهد گرفت.

۹-۵-۱-۲ هزینه‌ها

- هزینه‌های تأمین تا تحویل آب شهری شامل اقلام زیر می‌باشد:
- هزینه‌های توسعه منابع آب که خرید اراضی را نیز شامل می‌شود.
- هزینه‌های انتقال و توسعه آب.
- هزینه‌های توزیع آب و هزینه‌های ذخیره آب (برای توسعه).
- هزینه‌های نگهداری و بهره‌برداری سیستم.
- هزینه‌هایی که مصرف‌کنندگان بخاطر کمبود آب در شرایط اضطراری (مثلاً خشکسالی یا خرابی تجهیزات) متحمل می‌شوند و باید در مدیریت سیستم پیش‌بینی شود، حتی اگر هیچگونه راه‌حلی برای پیشگیری از بروز آن وجود نداشته باشد.
- فایده‌ها و هزینه‌های این منظور، هر دو، تابع قابلیت سیستم برای تأمین آب مطمئن می‌باشد.

۹-۵-۲ تأمین آب آبیاری

۹-۵-۲-۱ فایده‌ها

- تأمین آب کشاورزی می‌تواند موجد فایده‌هایی بقرار زیر گردد:
- افزایش ارزش تولیدات کشاورزی در اراضی آبی در قیاس با کشت دیم، بخاطر رواج کشت متراکم^۱، کشتهای با ارزش‌تر و توسعه اراضی تحت کشت.
- افزایش درآمد خالص، مازاد بر بازده سرمایه رقابت‌کننده در آن صنایعی که به امر تأمین نیازها، حمل و نقل یا تغییر و تبدیل تولیدات افزایش یافته کشاورزی خواهند پرداخت با این فرض که این افزایش بدون اجرای طرح امکانپذیر نخواهد بود. منشاء این افزایش درآمد، بهره‌برداری بیشتر از ظرفیتهای بلااستفاده کارخانجات یا صرفه‌جویی در مقیاس^۲ می‌باشد.

1- Intensive Cultivation

2- Economies of Scale.

دومین فایده فوق‌الذکر به آنچه که فایده‌های ثانویه^۱ نامیده می‌شود اشاره دارد.

۹-۵-۲ هزینه‌ها

هزینه‌های طرح‌های آبیاری شامل اقلام زیر می‌باشد:

- هزینه‌های مستقیم احداث تأسیسات، شامل آبیگری و انحراف آب کلیه کانالها تا دریچه‌های آبیگری مزارع و هزینه‌های بالاسری ذیربط.
- ارزش فعلی کلیه هزینه‌های پیش‌بینی شده زهکشی، حتی اگر احداث زهکشها برای مدتی لازم نباشد.
- هزینه‌های نگهداری و بهره‌برداری سیستم.
- افزایش هزینه‌های تولید در مزرعه در اثر اجرای طرح.
- درآمدهای خالص از دست رفته کشاورزی و صنایع وابسته به کشاورزی مربوط به مناطق خارج از محدوده طرح، در صورتیکه طرح در دست اقدام از طریق کاهش قیمت‌ها یا پرکردن سهمیه‌های تولید، موجب جابجایی آنها گردد.
- افزایش هزینه‌های انبارداری یا دادن سوبسید برای حمل و صدور کالای تولیدشده مازاد.

در این تجزیه و تحلیل، باید کلیه مسائل اجتماعی آتی که به سلامتی ساکنین منطقه مربوط شده و همچنین تغییرات کیفیت آبهای برگشتی به سیستم اصلی رودخانه و اثرات آن بر منابع تأمین آب پائین دست و هزینه‌های مترتب، در نظر گرفته شود.

۹-۵-۳ کنترل طغیان

۹-۵-۳-۱ فایده‌ها

بطورکلی، فایده‌های کنترل طغیان شامل دو جزء اصلی می‌باشد:

- کاهش خسارات وارده بر دارایی‌های موجود و پیش‌بینی شده در آینده برای منطقه سیل‌گیر و آسیب‌پذیر.
- افزایش بهره‌وری و کارایی در منطقه سیل‌گیر بصورت افزایش درآمد خالص فعالیت‌هایی که جایگزین فعالیت‌های گذشته می‌گردند (مثلاً درآمد بیشتر کشاورزی که از تبدیل چراگاه در سیلابدشت به مزرعه حاصل می‌شود) یا بصورت مشاغل جدیدی که صرفاً بخاطر ایمنی حاصل از اجرای طرح در منطقه ایجاد می‌شوند.
- ارزش استفاده از آب رها شده تدریجی در مخازنی که با هدف کنترل سیلاب ساخته می‌شوند.

هزینه‌های کنترل طغیان شامل اقلام زیر می‌باشد:

- افزایش هزینه احداث طرح‌های چندمنظوره‌ای که هدف کنترل طغیان نیز جزو اهداف آنها قرار می‌گیرند. یا کلیه هزینه‌های اجرای طرح‌های تک‌منظوره با هدف کنترل طغیان.
- ارزش از دست رفته انرژی و تأمین آب بخاطر خالی نگهداشتن بخشی از مخزن سد برای ذخیره سیلاب و کنترل خروج آب به این منظور.

۹-۵-۴ تولید انرژی برقابی

فایده‌های تولید انرژی برقابی را می‌توان به دو گروه دسته‌بندی نمود. فایده‌های ملموس و فایده‌های ناملموس.

۹-۵-۴-۱ فایده‌های ملموس

فایده‌های ملموس، فایده‌هایی هستند که بصورت ارزشهای پولی می‌باشند. این فایده‌ها را نیز می‌توان به دو گروه مستقیم و غیرمستقیم تقسیم کرد.

فایده‌های مستقیم انرژی برقابی شامل ارزش انرژی تحویلی به مصرف‌کنندگان می‌باشد. این فایده‌ها ممکن است معادل عواید ناشی از فروش انرژی به مصرف‌کنندگان باشد (فایده‌های مالی) یا بصورت برآورد هزینه‌های اقتصادی منبع تولید انرژی معادل که در نبود این طرح می‌توانست ایجاد شود، مورد سنجش قرار گیرد (فایده‌های اقتصادی). معمولاً در محاسبه نسبت فایده به هزینه، برای برآورد فایده‌های تولید انرژی از «فایده‌های اقتصادی» استفاده می‌شود. بایستی توجه داشت که هرگاه هزینه گزینه جایگزین جهت سنجش فایده بکار گرفته می‌شود، عمر هر دو گزینه مورد مقایسه باید تقریباً برابر باشد.

استفاده از هزینه گزینه جایگزین بعنوان ضابطه سنجش فایده، منجر به انتخاب طرح یا ایده‌ای می‌شود که هزینه دستیابی به یک هدف از پیش تعیین شده (برای مثال، تولید و تأمین میزان معینی از انرژی الکتریکی) را بحداقل می‌رساند. این روش برخورد با به‌گزینی، که در آن اهداف بصورت کمی اما ارزشگذاری نشده (یا فیزیکی) مشخص و در عین حال سعی می‌شود تا هزینه دستیابی به اهداف فیزیکی معین بطریق کمینه‌یابی تعیین گردد، روش «تحلیل کارایی هزینه» شناخته می‌شود.

فایده‌های غیرمستقیم انرژی برقایی شامل پیامدهای مفیدی است که از اجرای طرح حاصل می‌شود نظیر تشویق افزایش تولیدات صنعتی، حفظ منابع سوخت تمام شدنی و غیره ...

۹-۵-۴-۲ فایده‌های ناملموس

فایده‌های ناملموس شامل مواردی است که با ضوابط پولی قابل سنجش نمی‌باشد، این موارد شامل بهبود شرایط اجتماعی و سایر شرایط نظیر توزیع مناسب‌تر درآمد بین اقشار مختلف اجتماعی و بین مناطق مختلف و موارد نظیر می‌باشد. فایده‌های ناملموس ممکن است در بعضی از شرایط بعنوان عامل تعیین‌کننده، باعث توجیه طرح موردنظر گردد. هرچند که اغلب برنامه‌ریزان طرحها تصمیم‌گیری در مورد شایستگی آنها را با توجه صرف به فایده‌های ملموس و مستقیم، اقدامی محافظه‌کارانه می‌دانند. در نتیجه، فایده‌های غیرمستقیم و ناملموس بصورت جداگانه تشریح می‌شوند تا تصمیم‌گیرندگان برای تصمیم‌گیری، اطلاعات کاملی داشته باشند.

وقتی که دو گزینه وظایف یکسانی را انجام می‌دهند، برای پیدا کردن گزینه مطلوب کفایت که هزینه‌های آن دو با هم مقایسه شود. چون هزینه سرمایه‌ای بخودی خود معیار مناسبی برای مقایسه نیست، این مقایسه براساس معادل سالانه هزینه‌ها انجام می‌پذیرد. برای مثال، هزینه سرمایه‌ای یک نیروگاه آبی ممکن است بسیار بیشتر از یک نیروگاه حرارتی باشد هرچند که معادل سالانه هزینه‌های نیروگاه آبی و به تبع آن قیمت تمام شده انرژی، ممکن است کمتر باشد. دلیل چنین وضعیتی، پایین بودن استهلاك سالانه نیروگاه آبی، کمتر بودن نیاز به نیروی انسانی برای نگهداری و بهره‌برداری از نیروگاه و عدم نیاز به سوخت برای گرداندن توربین نیروگاه می‌باشد.

در محاسبه معادل سالیانه هزینه‌های یک طرح تولید انرژی برقایی، بهره سرمایه‌گذاری اولین و معمولاً بزرگترین جزء مخارج طرح را تشکیل می‌دهد. دومین جزء هزینه سالانه، هزینه استهلاك می‌باشد که به عمر مفید طرح و نرخ بهره وامهای درازمدت بستگی دارد. هزینه استهلاك باید به شکل اقساط سالانه لازم برای مستهلک کردن تدریجی وام اخذ شده برای تأمین اعتبارات طرح، محاسبه شود.

چندین روش برای محاسبه هزینه استهلاك سالیانه وجود دارد: روش خطی، روش اقساط سالیانه، روش درصد ثابت ارزش مستهلک شده و غیره.

در اغلب کشورهای توسعه یافته روش اقساط سالیانه بعنوان مناسبترین روش در مطالعات برنامه‌ریزی در حد وسیعی پذیرفته شده است. مزیت اصلی استفاده از روش اقساط سالیانه، در نظر گرفتن بهره مربوط به استهلاك اعتبارات تأمین شده، می‌باشد. در روش استهلاك خطی، بهره مربوط به استهلاك اعتبارات در نظر گرفته نمی‌شود.

۹-۵-۵ تفریحات و توریسم

۹-۵-۵-۱ فایده‌ها

فایده‌های این منظور عبارتند از درآمدهای مستقیم، غیرمستقیم و ناملموس که در اثر بهره‌گیری از امکانات تفریحی و توریستی نصیب جامعه می‌شود.

۹-۵-۵-۱-۱ درآمدهای مستقیم

درآمدهای مستقیم عبارتند از:

- افزایش بهای اراضی ملی مجاور که دولت یا سازمان اجرایی می‌تواند با واگذاری امتیاز احداث تأسیسات (حق امتیاز) به نوعی بازار برای آن ایجاد نموده و ارزش آن را در روابط مالی منعکس کند.
- درآمد حاصل از فروش خدمات از طریق ایجاد تأسیسات مناسب بمنظور فعالیتهای تفریحی.
- در حالیکه دولت ناگزیر به ارائه امکانات تفریحی باشد، مابه‌التفاوت هزینه ایجاد تأسیسات تفریحی در کنار یک طرح چندمنظوره با هزینه ایجاد تأسیسات با همان ظرفیت بطور مستقل به عنوان مثال برای ایجاد یک دریاچه که فقط هدف تفریحی دارد، سرمایه‌گذاری بیشتری لازم است. در صورتیکه با صرف هزینه کمتری می‌توان از دریاچه ایجاد شده در پشت یک سد مخزنی که برای منظور دیگری ساخته شده، برای ایجاد امکانات تفریحی نیز استفاده کرد.

۹-۵-۵-۲ درآمدهای غیرمستقیم

درآمدهای غیرمستقیم عبارتند از:

- تقویت بازار فروش کالا و خدمات برای انتقال و جابجایی متقاضیان به محل موردنظر
- تقویت بازار فروش کالا و خدمات در حین استفاده از امکانات تفریحی

۹-۵-۵-۳ درآمدهای ناملموس

مصادیق این نوع درآمدها عبارتند از بهبود وضع محیط زیست، ایجاد مناظر طبیعی زیبا، بهبود وضع فکری و روحی و در نهایت امکان ایجاد محیط زیست ویژه با جمع‌آوری گونه‌های جدید حیوانی و گیاهی، تلطیف هوا و غیره.

۹-۵-۱-۴ هزینه‌ها

- هزینه‌های تأسیسات تفریحی و توریستی شامل اقلام زیر می‌باشد:
- افزایش هزینه احداث طرح‌های چند منظوره‌ای که هدف تفریحات و توریسم نیز جزو اهداف آنها قرار می‌گیرد.
- هزینه‌های مستقل برای ایجاد تأسیسات تفریحی و توریستی.
- ارزش تولید سایر اهداف طرح‌های چندمنظوره که احتمالاً بخاطر بهره‌برداری سیستم برای استفاده‌های تفریحی ممکن است از دست برود.
- هزینه‌های نگهداری و بهره‌برداری تأسیسات احداث شده.
- افزایش هزینه‌های نگهداری و بهره‌برداری مجموعه طرح که ممکن است بخاطر استفاده‌های تفریحی و توریستی، ایجاد شود.
- خسارات زیست محیطی و آلودگیهای ناشی از استفاده‌های تفریحی و توریستی از تأسیسات آبی.

۹-۵-۶ مدیریت کیفیت آب

- ارزشیابی فایده‌ها و هزینه‌های مدیریت کیفیت آب کار پیچیده‌ای است. مشکلات عمدتاً بخاطر ردیابی منابع آلودگی، برآورد هزینه‌های کاهش آلودگی و سنجش کلی اثرات مثبت عملیات بهبود و اصلاح وضعیت در مکانهای مختلف، می‌باشد.

۹-۵-۶-۱ فایده‌ها

- فایده‌های این هدف ممکن است شامل یک یا چند مورد زیر باشد:
- بهبود وضعیت بهداشت و سلامت افرادی که قبل از طرح از آب تصفیه نشده استفاده می‌کردند.
- کاهش هزینه‌های تصفیه آب شهرهایی که در پایین دست از منابع آب برداشت می‌کنند.
- کاهش عملیات تصفیه برداشتهای صنعتی، هرچند که در استفاده‌های مربوط به عملیات خنک‌سازی آب با کیفیت بالا مطرح نیست.
- افزایش استفاده‌های تفریحی .
- بهبود (هرچند از نظر کمی غیرقابل سنجش) ارزشهای زیبا شناسانه ناشی از آب تمیزتر عاری از آلودگی.
- ارزش محصولات فرعی مفیدی که طی عملیات تصفیه آب از آلودگیها بدست می‌آید.

- هزینه‌های مدیریت کیفیت آب، شامل کلیه اقلام زیر می‌باشد:
- هزینه‌های احداث، نگهداری و بهره‌برداری تأسیسات مانند سدها (اگر صرفاً برای این منظور ساخته شود)، مخازن ذخیره و شبکه لوله‌کشی آب.
 - هزینه‌های مربوط به اقدامات و رویه‌های کاهش آلودگی آب صنعتی و شهری، شامل تصفیه سنتی و تغییرات در اصول فرآیند تولید جهت آلودگی آبهای مصرفی در صنایع.
 - افزایش هزینه‌های مربوط به تخلیه و زدودن مواد زائد جامد از حوضچه‌های رسوب‌گیر^۱ یا گل و لای تصفیه‌خانه‌ها.
 - افزایش آلودگی هوا در نتیجه سوزاندن گل و لای تصفیه‌خانه‌ها و یا بوهای حاصل از حوضچه‌های ته‌نشین یا سایر تأسیسات مربوطه.

وزن و اهمیت هر یک از فایده‌ها و هزینه‌های فوق باید مشخص شود و کل هزینه‌های جلوگیری از آلودگی آبها باید از نظر اقتصادی با تصفیه آبهای آلوده مقایسه شود. هزینه دیگری که اغلب ملحوظ می‌شود، حذف احتمالی مشاغلی است که در نتیجه بسته‌شدن بعضی از کارخانجات اتفاق می‌افتد. زیرا هزینه‌های اضافی کاهش آلودگی جهت تصفیه بیشتر، موجب تعطیل کارخانجاتی می‌گردد که قبلاً بخاطر کسب منفعت کم و حاشیه‌ای قادر به ادامه فعالیت بودند.

1- Settling Ponds.

فصل دهم

تنظیم و تدوین برنامه ملی جامع آب

- ۱- هدف اصلی یک برنامه جامع آب ، استقرار یک چهارچوب اصلی و پایه ای برای برنامه ریزی و اجرای منظم وبهم پیوسته طرحها و برنامه های مدیریت منطقی منابع آب ، هم جهت و موافق باهدف کلی توسعه اقتصادی - اجتماعی کشور میباشد . این برنامه باید حداقل یک دوره بیست ساله را تحت پوشش قرار دهد و بطور دوره ای مورد تجدید نظر قرار گیرد .
 - ۲- طرح جامع آب باید براساس طرحهای موجود و بالقوه حوضه های آبریز ، تدوین شود . در موردحوضه های آبریزمشترک قبل از تدوین برنامه استفاده ازمنابع آب یک حوضه ، و یا حداقل به موازات آن باید یک معاهده بین کشورهای ذینفع به امضاء برسد . و چنانچه این معاهده ها قبلاً " تنظیم و مبادله شده باشد دقیقاً" چارچوب آنها در تنظیم برنامه ملی آب مورد توجه و عمل قرار گیرد . بنابراین تهیه فهرستی از طرحهای موجود و بالقوه همراه با مشخصات طرحها از نظر اهداف ، امکانات ، منابع و مصارف به همراه امکانات حوضه های آبریز مشترک براساس معاهده های موصوف ، از نظر کمی و کیفی گامی مهم و لازم در استقرار طرح جامع آب محسوب می شود .
 - ۳- تقسیم بندی جغرافیایی برنامه جامع آب باید بگونه ای باشد که ضمن پیروی از تقسیم بندی حوضه های آبریز رودخانه های اصلی بتوان نتایج را بصورت استانی نیز ارائه نمود . (داده و ستانده بین استانها)
 - ۴- در مطالعات مربوط به بیلان منابع و مصارف در وضع موجود ، کمبودها یا مازاد آب هر حوضه یا ناحیه (منطقه) تنها براساس منابع آب تجدیدشونده و بالقوه و طرحهای اجرا شده قبلی تا تاریخ تهیه طرح جامع آب (سال پایه طرح) مشخص می شود .
 - ۵- برای تهیه بیلان منابع و مصارف آب در آینده باید اقدامات زیر صورت گیرد :
 - ۱-۵ در جریان تهیه برنامه برای حوضه یک رودخانه ، سراسر حوضه بعنوان یک سیستم از سرچشمه تا محل تخلیه رودخانه به کویر یا دریا باید در نظر گرفته شود . طرحهای بالقوه توسعه منابع آب یک حوضه باید براساس مطالعات عکسهای هوایی ، نقشه های توپوگرافی و زمین شناسی ، داده های هیدرولیکی و هیدرولوژیکی و مطالعات قبلی مشخص و تعیین شوند . بعد از تشخیص اولیه طرحها براساس مطالعات دفتری ، باید ماموریت های صحرائی برای تشخیص امکانپذیری احداث آنها انجام شود . چنانچه بعضی از طرحهای مشخص شده از نظر فنی برای توسعه مناسب نباشند ، در سرند اولیه حذف می شوند .
- کلیه طرحهایی که بدین روش تهیه شدند ، براساس معیارها و ضوابط مصوب و مشخص شده ، هزینه گذاری شده و تحلیل اقتصادی هر طرح انجام میپذیرد . طرحهاییکه براساس تحلیل اقتصادی شایستگی بیشتری دارند ، در لیست پیشنهادی طرحها وارد میشوند .

۲-۵ از آنجائیکه کلیه طرحهای شناخته شده در برنامه جامع یک حوضه را نمیتوان بطور همزمان اجرا نمود، لازم است که الویتهای اجرائی آنها مشخص شود. ملاک هائی که الویت بندی یا رتبه بندی براساس آن انجام میپذیرد، عبارتند از فوریت نسبی طرح از نظر تامین نیازهای اساسی، ابعاد و اهمیت فایده ها، نسبت فایده ها به هزینهها، نرخ بازده داخلی، ملاحظات زیست محیطی که باید در جریان بررسی طرح جامع به صورت یک مدل مشخص تدوین و ارائه گردد.

۳-۵ برای تدوین طرح جامع آب که با مقایسه منابع و تقاضاهای معقول آب در آینده شروع می شود، می توان سناریوهای مختلفی را در نظر گرفت. در طرح چنین سناریوهایی محدودیت های زیر مطرح می باشد:

الف: امکان پذیری فنی طرحها

ب: مسایل زیست محیطی

ج: محدودیت های مالی

د: مسائل نهادی و مدیریتی

ه: سایر محدودیت ها

که برای دسترسی به سناریوی مطلوب و بهینه بایستی یک روند رفت و برگشتی بین امکانات و محدودیت هابقرار باشد.

۴-۵ بنابراین می توان مقدماتاً برای مقایسه منابع و مصارف به شکل زیر اقدام نمود:

- با ارزیابی واقعینانه از امکانات محتمل آبی، میزان حداکثر استفاده از ظرفیت های موجود را برای تامین تقاضاهای آب در آینده با فرض عدم سرمایه گذاری برای ایجاد طرحهای جدید تامین آب، بدست آورد. در این حالت بیلان منابع و مصارف مجدداً تهیه شده و کمبودها و یا مازاد آب در هر حوضه یا ناحیه (منطقه) محاسبه می شود. ممکن است این کار را با چند سناریو آزمایش نمود.

- برای تامین کمبودهای آب درباره سناریوهای حاصل از سرند بند قبل، مجدداً بیلان منابع و مصارف براساس تحقق طرحهای اولویت بندی شده طرح جامع شامل مخازن جدید تنظیم آب، پروژه های انتقال آب و غیره تکرار می گردد. بدیهی است در این حالت نیز ممکن است سناریوهای مختلفی برای تامین نیازها مطرح شود. هر سناریو باید بگونه ای طراحی شود که بتواند با ضوابط مشخص و تعیین و تعریف شده مثلاً تقاضای آب برای مصارف مختلف و رعایت استانداردهای کیفی، حداکثر انطباق را داشته باشد.

- چنانچه تعدادی از سناریوها بتوانند با ضوابط تعیین شده تطابق داشته باشند، سناریویی که کمترین هزینه یا بیشترین فایده ملی را داشته باشد می تواند وارد مراحل بعدی محاسبات گردد.

- برای گزینه های مختلف انتخابی از دوبند بالا، سرمایه گذاری لازم بایستی مشخص شده و منابع مالی تامین آنها نیز شامل (دولتی و غیردولتی) بطور واقعینانه با یک روند رفت و برگشتی با دستگاه برنامه ریزی کشور و متقاضیان آب ونهایتاً تعیین سهم پرداخت های ملی برای برنامه های توسعه در بخش آب حتی المقدور تدقیق گردد.

● پس از مشخص شدن سیمای منابع مالی و امکانات سرمایه‌گذاری مجدداً سناریوهای منتخب مورد بازبینی قرار گرفته و نهایتاً موارد زیر مشخص می‌گردد:

- الف: اهداف طرح های توسعه برای تامین تقاضای آتی با تفکیک دوره های پنج ساله تا ۲۵ سال آتی
- ب: سهم تخصیص آب برای هریک از مصارف در سطح ملی در دوره های پنج ساله و مقایسه آن با وضع موجود
- ج: برنامه سرمایه‌گذاری برای افق های پنج ساله و دراز مدت (۲۵ ساله)
- د: فواید حاصل از اجرای برنامه پنج ساله و دراز مدت

۶- مرحله بعد تجدیدنظر در تجزیه و تحلیل است. پس از تکمیل اقدامات فوق، می‌توان برنامه های رقیب دیگری را نیز آنچنان تهیه و تنظیم نمود که حاوی تغییر در برنامه، مفروضات سیستم، سناریو یا تلفیقی از هر سه جنبه مزبور باشد. ارزیابی و مقایسه این موارد اضافی می‌تواند به ایجاد مجموعه ای از موارد اضافه‌تر برای ارزیابی بیانجامد. این فرآیند تا تصمیم‌گیری و رسیدن به برنامه جامع قطعی می‌تواند ادامه یابد.

۷- با افزایش اهمیت اقتصادی در سرمایه‌گذاری منابع آب و ملاحظات زیست محیطی، آگاهی از پتانسیل استفاده چند منظوره از منابع آبی و همچنین ضرورت استفاده تلفیقی از منابع مختلف آب سطحی و زیرزمینی نیز در حال افزایش می‌باشد. ملاحظات اساسی بمنظور پرداختن به این دیدگاه وسیع ترجهت‌گزینش طرحها، نیاز به چارچوب پیچیده تری دارد. تجزیه و تحلیل سیستمها در این زمینه ابزار مناسبی برای تصمیم‌گیرندگان فراهم می‌کند.

تجزیه و تحلیل سیستمها این قابلیت را دارد که فرایند برنامه ریزی منابع آب را بطور چشمگیری تسریع کرده و سطح آنرا ارتقاء دهد. بسیاری از مسائل در این قلمرو از توسعه منابع بحدی پیچیده است که چنین تکنیکهایی می‌توانند امکان عینیت‌گرائی و انعطاف‌پذیری را تا حد زیادی فراهم نمایند. در چنین مواردی استفاده از تجزیه و تحلیل سیستمها، در مقایسه با روشهای متداول و معمول، امکان تشخیص امکانات مهمی در کاهش هزینه های توسعه منابع آب و افزایش فایده های طرح را فراهم میکند.

فصل یازدهم

چهارچوب نهادی

۱-۱۱ کلیات

چهارچوب نهادی مدیریت منابع آب، شکل و قالب اکثر فعالیتها در زمینه منابع آب را تعیین کرده و بر ظرفیت پذیرش تشکیلاتی و محتوای فعالیتها تأثیر می‌گذارد. هر سیستم نهادی معمولاً متشکل از قوانین، ضابطه‌ها و مقررات، سازمانها و تشکلهای و همچنین سیاستها می‌باشد. هریک از اجزای متشکله می‌تواند سهم و وزن مهمی در تعیین هدفها و شکل و نحوه دستیابی به آنها داشته باشد.

قوانین و مقررات با مشخص کردن قلمرو و حدود فعالیتها، اختیارات و مسئولیتها، روشن ساختن شکل و نحوه انجام کارها، تعیین چگونگی پیشبرد امور از طریق هماهنگیها، رفع موانع و ایجاد ظرفیتهای جدید و اقدامات نظیر آن، می‌تواند در نحوه انجام امور مدیریت منابع آب سهم و نقش داشته باشد. جایگاه و ارتباطات نیروی انسانی ذیربط یا موظف و مسئول از طریق ساختارهای سازمانی و تشکیلاتی در نظام حکومتی و اجتماعی، تعیین شده و بالاخره سیاستها، اصول مشخصی را تعیین و تبیین می‌کنند که در سمت‌دهی تصمیمات نقش مهم و مؤثر دارند.

در مطالعات طرح جامع، اهداف، نیازها و وظایف مرتبط با مدیریت منابع آب در درازمدت مدنظر قرار می‌گیرند. بسیاری از امور تحت بررسی در اثر این آینده‌نگری و دوراندیشی، با شرایط متحول و دگرگون شونده‌ای مواجه می‌باشند. برای انجام وظایف مدیریتی در شرایط متحول و دستیابی به اهداف جدید، بررسی محدودیتهای نهادی و اتخاذ تدابیر و راه‌حلهای ایجاد تحول در نهادها، بسیار با اهمیت ارزیابی می‌شود. اصلی‌ترین جنبه‌های نهادی که باید در مطالعات طرحهای جامع ملی مورد توجه قرار گیرند، عبارتند از:

● برنامه‌ریزی کلان و مدیریت منابع آب

یک برنامه منابع آب که با سیاستهای عمومی اقتصادی، اجتماعی و زیست محیطی سازگار باشد، عنصر مهمی برای تضمین استفاده از منابع آب در خدمت تحقق اهداف توسعه جامعه می‌باشد. در جریان اقدامات مربوط به برنامه‌های میان‌مدت و درازمدت، فرصتهای مناسبی برای ایجاد هماهنگیهای لازم، فراهم می‌شود. از اینرو، بررسی نحوه ارتباط مدیریت منابع آب، با توجه به ارتباطات گسترده آن با بخشهای مختلف اقتصادی، اجتماعی و برنامه‌ریزیهای کلان جامعه از اهمیت زیادی برخوردار است.

شایان ذکر است که سیستم نهادی مدیریت آب خود در داخل سیستم نهادی کل کشور قرار داشته و طبعاً تابع خصوصیات و قیوداتی است که توسط چهارچوب نهادی کل کشور تعیین می‌شود. سیاستهای اقتصادی که از طریق برنامه‌ریزیهای عمومی و جامع فراهم می‌شود، تأثیر زیادی بر امکانات و محدودیتهای مدیریت منابع آب دارد. تجربه نشان داده که در طول زمان و به تبعیت از رشد جمعیت و سمت‌گیریهای توسعه اقتصادی و اجتماعی کشور، وظایف مدیریت آب نیز گسترده‌تر و پیچیده‌تر می‌گردد و خواه‌ناخواه با بخشهای مختلف اقتصادی ارتباطات جدیدتر و گسترده‌تری برقرار می‌کند. در روند همین تحولات است که نقش و سهم ابزارها و سازوکارهای برنامه‌ریزی مدیریت منابع آب در نظام کلی و عمومی جامعه باید مورد بازبینی و تغییرات متناسب و لازم قرار گیرد. برنامه‌ریزی منابع باید ضمن آنکه نیازهای اساسی آحاد ملت به آب و خدمات مربوطه را تأمین و مرتفع سازد، منافع بلندمدت کشور در بهره‌برداری صحیح از این منبع طبیعی را همواره مدنظر قرار داده و در عین حال زمینه مناسبی را برای رشد و توسعه فعالیتهای وابسته به آب، فراهم آورد.

دنباله روی برنامه‌ریزی آب از نیازهای آبی بخشهای مختلف اقتصادی و تنظیم برنامه‌ها به تبعیت از تقاضاهای مذکور و بدون توجه به پتانسیلها و ظرفیتهای منابع آب کشور، دیر یا زود منجر به بروز شرایط بحرانی آب در نقاط مختلف گشته و حتی حفظ و نگهداری وضعیت موجود را نیز با دشواریهای جدی روبرو می‌سازد.

● برنامه‌ریزی متمرکز و غیرمتمرکز

دستگاه برنامه‌ریزی و مدیریت منابع آب در یک کشور عمدتاً آمیخته‌ای از تمرکز و عدم تمرکز را تشکیل می‌دهد. چگونگی اعطای اقتدار از «مرکز» یا واگذاری قدرت به واحدهای منطقه‌ای، بین کشورهای مختلف و حتی در یک کشور براساس عوامل بهم پیوسته از جمله حوزه‌های آبریز، اندازه و ابعاد جغرافیایی و جمعیتی، چهارچوب اجتماعی و سیاسی، سیستم حقوقی مالکیت منابع آب، دسترسی به آب در مقایسه با استفاده از آن، تفاوت‌های منطقه‌ای و ارزشهای سنتی و اهمیت و مفهوم آب در جوامع مختلف، متفاوت می‌باشد.

برنامه‌ریزی عمومی خوب باید آینده‌نگر بوده و پیش‌بینی نماید که چگونه روند موجود افزایش تقاضا و نامطلوب شدن کیفیت تأمین آب، نیاز به تکیه بیشتر بر برنامه‌ریزی مرکزی تفصیلی خواهد داشت. این بمعنی آن است که ترکیبی از اشکال برنامه‌ریزی متمرکز و غیرمتمرکز با پویایی و انعطاف کافی، پاسخگوی شرایط متغیر در آینده باشد.

فرآیند تصمیم‌گیری در زمینه‌های مرتبط با آب باید نتیجه ارتباط متقابل بین سازمانهای متعددی باشد. تأسیس تنها یک مرجع ملی یا منطقه‌ای، یکپارچگی، وحدت و هماهنگی این فرآیند را تضمین نمی‌نماید. زیرا تأسیس سازمان واحدی که به جنبه‌های مختلف مدیریت آب پاسخ دهد، امر مشکلی می‌باشد. در سطح منطقه‌ای برنامه‌ریزی آب باید

براساس یک دیدگاه ملی و توسعه منطقه‌ای باشد. دیدگاه ملی، جنبه‌های درازمدت برنامه‌ریزی را مورد نظر قرار می‌دهد، در حالیکه در سطح منطقه‌ای بیشتر جنبه‌های کوتاه‌مدت و میان‌مدت مدنظر است. در نتیجه نیاز به هماهنگی منافع و تلاش برای دستیابی به تعادل صحیح بین اهداف و اولویتهای ملی، محلی و بخشی وجود دارد. این امر در صورتیکه حوضه رودخانه شامل چندین منطقه یا استان باشد، از اهمیت ویژه‌ای برخوردار می‌باشد. برنامه‌ریزی مرکزی باید توسط یک سازمان ملی انجام شود. این نهاد می‌تواند شورای عالی آب یا کمیسیون نظیر آن باشد که در آن نمایندگان مختلف بخشهای متقاضی آب نیز عضویت یا حضور داشته باشند.

اهداف متصور برای فعالیت نهاد مورد نظر به شرح زیر است:

- تأمین دیدگاهی که توجهات و منافع ملی به مدیریت منابع آب را یک کاسه نماید، با این هدف که این موارد واضح و روشن شده و زمینه انجام تعديلات و اصلاحات در چهارچوب قانونی و نهادی فراهم گردد.
- تهیه یک چهارچوب ملی ارزیابی و کنترل، بنحویکه مدیریت آب بتواند با اهداف اقتصاد ملی ادغام شده و در عین حال اهداف اجتماعی و زیست محیطی را مورد توجه قرار دهد. این چهارچوب زمینه‌ای است که با آن برنامه‌های اجرایی منطقه‌ای و استانی را بتوان بنحو بهتر تنظیم نمود.
- فراهم آوردن تسهیلات جهت تکمیل مقررات و دستورالعملها، حداقل برای کلیه برنامه‌های اجرایی مدیریت آب که از طریق بودجه مرکزی تأمین هزینه می‌گردد.
- برآورد کلی عرضه، تقاضا، کمبودهای مربوطه یا مازاد منابع آب و مشخص نمودن مناطق بحرانی و مسائلی که ممکن است در آینده پدیدار شود، و پیشنهاد برنامه‌های اجرایی مشخص برای مقابله با آن.
- امکانپذیر ساختن مدیریت و اداره امور منابع آب در سطوح منطقه‌ای و محلی با ظرفیت‌سازی فنی و مالی مناسب که بطور مؤثر و کارآ عمل نماید.
- تأمین عناصر اداری و هماهنگی مورد نیاز برای حل و فصل مسائل بین منطقه‌ای و بین‌المللی.
- انجام اقدامات نهادی لازم برای مدیریت آبهای بین‌المللی.
- هماهنگی و تشویق برنامه‌های اجرایی ملی در زمینه‌های اطلاعاتی، تحقیقاتی و آموزشی و همچنین برنامه‌های اجرایی برای انتقال تکنولوژی و اطلاعات در سطح بین‌المللی.
- دخالت (در صورت نیاز بطور مستقیم) در اجرای کار و برنامه‌های ساختمانی معین که در سطح مناطق انجام می‌شود.
- توزیع صحیح اعتبارات ملی با تهیه و تدوین دستورالعملها و ضوابط و معیارهای مناسب.
- کنترل و نظارت بر هزینه نمودن اعتبارات ملی و تدوین گزارشات نظارتی.
- مجاز و مخیر در تخصیص و جابجایی و انتقال آب بین مناطق.
- امکان نظارتهای مستقیم و غیرمستقیم در تصمیم‌گیریها، اجرا، بهره‌برداری و نگهداری طرحهای ملی در مناطق. با توجه به موارد بشرح فوق لازم است محدوده عملکرد سازمانهای آب، با در نظر گرفتن محدوده حوزه‌های آبریز و در نظر گرفتن شرایط جغرافیایی و سیاسی منطقه تعیین شود.

برنامه‌ریزی غیرمتمرکز باید بطورکلی در چهارچوب محدودیتهای فیزیکی هر حوضه عمل کند و به نیازهای منطقه‌ای توجه نماید و نظارت بر هر دو جنبه منابع آب و خدمات آب را مدنظر قرار دهد. این فعالیتها مطابق ویژگیها و شرایط فیزیکی و اداری هر کشور انجام می‌پذیرد. از جمله وظایف اصلی برنامه‌ریزی غیرمتمرکز عبارتند از:

- تدوین و بهنگام نگاه داشتن سیاهه ارقام تخصیص، تأمین و مصارف آب در منطقه.
- نگهداری و بهره‌برداری بخش منطقه‌ای شبکه ملی ایستگاههای اندازه‌گیری و ثبت پارامترهای کمی و کیفی آب بر طبق استانداردهای تعیین شده ملی و جمع‌آوری سایر اطلاعات محلی لازم برای تحلیل نیازهای آبی برای مصارف مختلف و تهیه برنامه‌های عمل در گزینه‌های مختلف.
- تضمین همه پتانسیلهای توسعه منابع آب منطقه در چهارچوب برنامه‌ریزی ملی قرار می‌گیرند.
- تهیه و تجدیدنظر دوره‌ای (در صورت امکان سالیانه) در برنامه آب منطقه‌ای تا بتوان اقدامات کوتاه و میان‌مدتی را که برای تضمین توسعه موردنظر منابع آب و حفاظت آن لازم می‌باشد، منطبق و هماهنگ با برنامه توسعه ملی و منطقه‌ای تعیین کرد.
- طراحی، احداث، بهره‌برداری و نگهداری تأسیسات آبی لازم برای تنظیم کمیت و کیفیت آب در منطقه بنحوی که بتواند با برنامه‌های ملی سازگار شده و در صورت لزوم با دستگاه مرکزی هماهنگ باشد.
- بازبینی و در موارد مقتضی تصویب اجرای پروژه‌های بخش خصوصی و عمومی که ممکن است بر کمیت و کیفیت منابع آب منطقه تأثیر بگذارد.
- تعیین اقدامات لازم برای تضمین توزیع و مصرف کارآی آب در منطقه.
- لازمست طرحها و فعالیتهای در دست اجرا مستندسازی شده و براساس تجربه‌اندوزی و ارزیابی آنها نسبت به تعدیل برنامه‌های پیش‌بینی شده و بهینه‌نمودن آنها اقدام نمود.
- سازمانی که برای تهیه برنامه ملی آب ایجاد می‌شود به پرسنل خلاق و با تخصصهای گوناگون نیاز خواهد داشت. اعضای این سازمان باید در مدیریت آب صاحب تجربه بوده و در حین عضویت در تیم برنامه‌ریزی از مسئولیتهای دیگر فارغ شده باشند.

برای حصول نتایج مؤثر، برنامه‌ریزی مرکزی باید ارتباط روشنی با سازمانهای برنامه‌ریزی محلی و بخشی و مصرف‌کنندگان آب داشته و به فرآیند تصمیم‌گیری مرتبط و متصل شده باشد. بنابراین سازمان مرکزی آب باید سیستمی را ایجاد نماید که از طریق آن امکان ایجاد ارتباط و هماهنگی دو طرفه، عمودی و افقی، فراهم گردد.

تجربیات اخیر برنامه‌ریزی غیر متمرکز منابع آب نشان داده که چنین برنامه‌ای می‌تواند توسط سازمانهای منطقه‌ای اجرا شود. این سازمانها یک یا چند حوضه را تحت پوشش خود داشته و مسئولیت تأمین و نیز ارائه خدمات وابسته به آب را بعهده بگیرند. در رابطه با موارد فوق توصیه‌هایی بقرار زیر ارائه می‌گردد:

- دامنه مسئولیتهای هر دو جنبه برنامه‌ریزی متمرکز و غیرمتمرکز باید بوسیله دولت به روشنی تعریف شود.

- سازمان مسئول برنامه‌ریزی مرکزی در هنگامی که سیاستهای ملی آب و در صورت مقتضی برنامه ملی آب را تدوین می‌کند باید موازنه اهداف و اولویتهای ملی و منطقه‌ای و بخشی را تضمین نماید.
- برنامه (برنامه‌های) آب باید بوسیله تیم‌هایی با تخصصهای مختلف تهیه شود. تیمهایی که اعضای آن صاحب تجربه علمی در مدیریت منابع آب بوده و در طول فعالیت در تیم از مسئولیتهای روزمره مدیریتی فارغ باشند.
- برنامه (برنامه‌های) آب باید بطور دوره‌ای، و در صورت امکان بطور سالانه، بهنگام شده و در فاصله‌ای که کمتر از پنج سال نباشد، با در نظر گرفتن تجربه حاصله در این فاصله زمانی به تفصیل بیشتری مورد تجدیدنظر قرار گیرند.
- برنامه آب باید براساس تبادل دو جانبه اطلاعاتی بین نهادهای سازمانی بالاتر و پایین تر پایه‌گذاری شود. این اقدام باید فرایند پویایی باشد که از طریق تجدیدنظر در تدوین و فرمولبندی تعدیلات برنامه جامع توسعه اجتماعی و اقتصادی، خصوصاً در کشورهایی که دارای منابع آب محدودی می‌باشند، هدایت شود.

مدیریت مستقر در مرکز با دریافت نظرات سازمانهای آب مستقر در مناطق نسبت به تهیه شرح خدمات اقدام و سفارش تهیه آن را به گروه مهندسی مشاوره که توان فنی و تجربی تهیه آن را دارد می‌دهد.

● سایر ملاحظات

الف - برنامه‌ریزی درازمدت و میان‌مدت

برنامه‌ریزیهای میان‌مدت مدیریت منابع آب معمولاً در قالب برنامه‌ریزیهای اقتصادی کشورها و به صورت تهیه برنامه‌های ۵ یا ۷ ساله انجام می‌گیرد. در اینگونه برنامه‌ریزیها کلیت مدیریت منابع آب به تبعیت از نظام اداری - سیاسی جوامع، ارتباطات و یکپارچگی خود را به میزان زیادی از دست می‌دهند. همچنین مشاهده شده است برنامه‌ریزیهای درازمدت مدیریت منابع آب که امکان آن را دارند تا در چهارچوبهای مطالعات طرح جامع منطقه‌ای و ملی به صورت یکپارچه و در تمامیت خود انجام پذیرند، لذا با پیش‌بینی جایگاه قانونی مشخص لازم است تا میان برنامه‌ریزیهای درازمدت مدیریت آب و برنامه‌ریزیهای میان‌مدت ارتباطات مشخص و روشنی برقرار شود. پیش‌بینی سازوکارها و تمهیدات قانونی و نهادی مناسب برای استفاده از نتایج مطالعات مصوب طرح جامع ملی در تهیه برنامه‌ریزیهای درازمدت و الزامی نمودن استفاده از این نتایج در جریان تهیه برنامه‌های میان‌مدت، زمینه بهتری برای اقدامات مناسب ایجاد کرده و تضمین بیشتری برای عطف توجه به نتایج مطالعات فراهم می‌کند. ضمن آنکه برنامه‌های درازمدت امکان آن را فراهم می‌کنند تا برنامه‌های میان‌مدت به شکل دقیق‌تری تهیه و تنظیم شوند و اهداف درازمدت را نیز در نظر بگیرند.

ب - ساختار تشکیلاتی مدیریت منابع آب^۱

استفاده مؤثر از قابلیت‌های نیروی انسانی موجود و رفع نارسائیها در این زمینه و پیش‌بینی ایجاد ظرفیتهای جدید در جریان تحولات مدیریتی در سالهای آینده، نیاز به بررسی و پیش‌بینی تحول و اصلاحات لازم سازمانی مدیریت منابع آب دارد. چون در اقدامات کوتاه‌مدت این اصلاحات با توجه به نیازهای مقطعی و موردی انجام می‌پذیرد، مطالعات طرح جامع ملی فرصت مناسبی را فراهم می‌کند تا در کنار بررسیهای مربوط به چگونگی ایجاد تعادل بین منابع و مصارف آب در درازمدت، جنبه‌های اصلی تحولات سازمانی و تشکیلاتی نیز مورد توجه و بررسی قرار گیرد. یکی از موارد مهم در این زمینه توجه به چگونگی تمرکز و عدم تمرکز در مدیریت منابع آب کشور در ساختارهای سازمانی ذیربط می‌باشد.

در برنامه‌ریزی ملی معمولاً دیدگاههای درازمدت و مسائل اقتصادی، اجتماعی و زیست محیطی در سطح کلان مطرح می‌شود. در حالیکه در سطح برنامه‌ریزی منطقه‌ای دیدگاههای کوتاه‌مدت و میان‌مدت و مسائل منطقه‌ای مورد بررسی قرار می‌گیرد. تأمین اهداف ملی و استفاده بهتر از امکانات محدود ایجاد می‌کند که تمرکز کافی و در تشکیلات مدیریت منابع آب پیش‌بینی شود. از طرفی برای رسیدن به اهداف توسعه منطقه‌ای و استفاده بهتر از امکانات و ظرفیتهای موجود در منطقه و جلب مشارکتهای مردمی، لازم است تا امکان نهادی کردن گرایشهای غیرمتمرکز و مدیریت در پایین‌ترین سطوح ممکن نیز پیش‌بینی و اقدامات سازمانی لازم توصیه شوند.

۱- در حال حاضر تشکیلات مدیریت آب کشور بوسیله شرکتهای آب منطقه‌ای با مدیرعامل و هیئت مدیره مستقل براساس اساسنامه مصوب هیئت دولت و مدیریت متمرکز ستادی اداره می‌شود. مجامع عمومی این شرکتها شامل وزرای نیرو، اقتصاد و دارایی و رئیس سازمان برنامه و بودجه می‌باشد.

فصل دوازدهم

نیروی انسانی و آموزش برای توسعه منابع آب

تعلیم و تربیت و آماده سازی نیروی انسانی و ایجاد محیطی مناسب برای پرورش استعدادها و شکوفایی خلاقیت، پیش نیازی برای توسعه پایدار منابع آب می‌باشد. بهره‌وری بیشتر از استعدادها مستلزم توجه به عوامل فرهنگی، آموزشی و مدیریتی نیروی انسانی، بصورتی است که افراد نه تنها از جنبه‌های نظری، علمی و عملی، برای بررسی و تفحص در شناخت پدیده‌ها استفاده کنند بلکه بتوانند با ایجاد ارتباطات و با توجه به اخلاق کاری و مسئولیتهای حرفه‌ای انجام وظیفه نمایند. لازمه وجود آوردن این آمادگی آموزش های علمی و حرفه‌ای است که همزمان با بالا بردن قابلیت‌های شخصی^۱ برای درک پدیده‌ها، نحوه بکارگیری آن علم را به افراد آموزش دهد. شناسایی قوانین ارتباطات، اخلاق کاری و احساس مسئولیت عوامل مهمی در بالا بردن راندمان کاری در فضای حرفه‌ای توسعه منابع آب می‌باشد.

در راستای ظرفیت سازی و توسعه نیروی انسانی، افراد بایستی با اصول سازمانی و نحوه اتصالات قائم^۲ که نشان دهنده سلسله مراتب و حدود و ثغور اختیارات و وظایف می‌باشد و اتصالات افقی^۳ که نشان دهنده هماهنگی‌های درون سازمانی و ارتباطات بین بخشی داخل سازمان و خود سیستم است آشنا شوند. برنامه‌ریزی، بسط و گسترش نیروی انسانی کافی برای طرحهای توسعه منابع آب از نظر کمی و کیفی باید برای تمام سطوح و تخصصهای لازم انجام پذیرد. برنامه‌ریزی و ظرفیت سازی منابع انسانی در رشته منابع آب باید در قالب برنامه‌ریزی عمومی منابع انسانی و برنامه‌ریزی درازمدت اقتصادی کشور انجام پذیرد و سیستم آموزش ملی را متأثر نماید.

برآورد نیروی انسانی موردنیاز برای طراحی، نظارت، اجرا، بهره‌برداری و نگهداری باید متناسب با ابعاد و خصوصیات طرحها و اقدامات تعیین شده برای اجرا در برنامه جامع آب باشد. پس از آن، براساس نیروی انسانی موجود و برآورد کل نیروی انسانی لازم، کمبودهای نیروی انسانی آموزش دیده در رشته‌های مختلف باید بررسی شود تا کم و کیف اهداف آموزشی مشخص گردد.

برنامه‌ریزی آموزشی توسعه منابع آب، لازم است در جهت خودکفایی آموزشی حرکت نموده و در نتیجه، برنامه‌های اجرایی آموزشی باید در راستایی باشد که نه تنها پرسنل کافی تربیت کند بلکه به تعداد کافی استاد و مدرس و همچنین تسهیلات آموزشی نیز فراهم گردد.

1- Personal Development

2- Vertical Linkage

3- Horizontal linkage

نظر به تفکیک و تعیین حدود و سطوح مختلف نیروی انسانی، طبقه‌بندی زیر را که بوسیله کمیته نظارت و هماهنگی سازمان ملل در گزارش سال ۱۹۸۳ میلادی خود در مورد تحقیق راجع به آموزش و تربیت در رشته منابع آب بکار گرفته شده می‌توان پذیرفت :

- کارشناسان حرفه‌ای
- کارشناسان سطح متوسط
- کارشناسان در حال کارآموزی (زیر نظر یک کارشناس حرفه‌ای بایستی کار کنند)
- تکنیسین ارشد
- تکنیسین
- مامور فنی
- کمک تکنیسین
- استادکار
- کارگر ماهر و کارگر ساده

در توسعه نیروی انسانی منابع آب باید انگیزه کافی، مشوقهای شغلی و محیط کار مناسب برای پرسنل تعلیم دیده، پیش‌بینی و گنجانده شود تا مانع از رشد نیروی فنی و ماهر نشده و از فرار مغزها جلوگیری گردد و پرسنل تعلیم دیده را در مشاغلی که بخاطر کار در آن تعلیم دیده‌اند بتوان حفظ نمود. مؤثرترین راه جذب پرسنل در سطح بالایی از تربیت و آموزش در تخصصهای معین، ساختار مناسب حق الزحمه و دستمزدها می‌باشد. انتخاب افراد برای مشاغل بایستی متناسب با تجارب و تخصص آنها باشد. سازگار نبودن زمینه‌های فنی و حرفه‌ای افراد با مشاغل و انتظاراتی که از آنها می‌رود یکی از دلایل مهم از دست دادن آنها می‌باشد.

دوره‌ها و برنامه‌های تعلیماتی و آموزشی بایستی مرتباً ارزیابی شود و نتایج این دوره‌ها با اهدافی که برای آنها در نظر گرفته شده است، مقایسه گردد. نحوه عملکرد پرسنل نیز باید با عملکرد آنها قبل از شرکت در دوره‌ها مقایسه شود. سیستم ارزیابی نیروی انسانی براساس شاخص‌های تعریف شده بایستی بطور مستمر کار کرده و بازخور لازم را به افراد و مدیران قسمتهای مختلف بدهد. همچنین در خود سیستم ارزیابی نیز انگیزه‌های مالی و غیرمالی بایستی بصورتی باشد که انرژی و محرک لازم را در افراد بوجود آورد و بازگشت و نتیجه عادلانه‌ای را متناسب با تلاش انجام شده ایجاد کند.

محتوای شغلی، شرح وظایف و طراحی مشاغل بایستی براساس اهداف سازمانی و یا پروژه‌ای بصورتی برنامه‌ریزی شود که متناسب با آموزش‌های دانشگاهی و هنرستانی و یا تعلیمات در حین خدمت افراد باشد. در تعیین شرایط

احراز پستهای سازمانی، پرسنل جذب شده در رده‌های شغلی مختلف باید حداقل تعلیمات حرفه‌ای تعیین شده برای آن پست را دیده باشند.

ظرفیت سازی و آماده نمودن نیروی انسانی لازم برای طرحهای توسعه منابع آب در زمینه های دفتری و تخصص های عمومی از سیستم آموزش ملی و یا از افراد شاغل در بخشهای مرتبط تأمین می‌گردد. در زمینه‌های کاربردی و فنی خاص بایستی از خدمات تکنیسین ها و کارشناسانی که از مؤسسات و برنامه‌های علمی کاربردی پیوسته و یا ناپیوسته تعلیم دیده‌اند استفاده نمود. سیستم جدید تحصیلات متوسطه، دانش آموزان را برای دنبال کردن هر یک از دو زمینه یاد شده تعلیم می‌دهد که می‌توانند براساس درجه تخصص موردنیاز، جذب مشاغل مربوط در طرحهای توسعه منابع آب شوند و یا برای دیدن دوره‌های آموزشی بالاتر ادامه تحصیل بدهند. در مواردی که فارغ التحصیلان سیستم آموزش ملی آمادگی لازم را جهت شروع کار در زمینه‌های تخصصی نداشته باشند توصیه می‌شود که برنامه‌های آموزشی و توجیهی در بدو خدمت توسط دستگاه اجرایی ذیربط برای آنها برگزار شود.

در موارد خاصی ممکن است استقرار نهادهای آموزشی برای تربیت پرسنل لازم در رشته‌های مختلف تخصصی عملی نباشد. در چنین مواردی ممکن است تربیت پرسنل موردنیاز، در خارج از کشور یا توسط اساتید خارجی در داخل کشور مناسب‌تر و از نظر هزینه مؤثرتر باشد. به این منظور لازم است که آموزشهای پایه‌ای پرسنل توسط نهادهای ملی در سطحی باشد که مورد پذیرش نهادهای آموزشی خارج از کشور قرار گیرد.

تغییرات تکنولوژی، به طور پیوسته تغییرات سازمانی و تغییرات در زمینه فن و دانش موردنیاز و تعلیمات و آموزش افراد را بوجود می‌آورد. برنامه‌ریزی برای توسعه نیروی انسانی موردنیاز در طرحهای منابع آب بایستی بصورت پویا انجام شود تا بتواند همزمان با تغییرات تکنولوژی، تغییرات سازمانی متناسب با آن را بوجود آورد و افراد را آماده قبول تغییرات بنماید. بجاست که تا حد امکان تغییرات در تکنولوژی که در حال شکل گرفتن هستند از قبل شناسایی شوند تا بتوان نگرشی واضح از موقعیت دلخواه آینده سازمان ترسیم نمود و با آماده سازی نیروی انسانی لازم جوابگوی انتظارات و موقعیتهای پیش‌بینی شده گردید. معهدا در انتخاب تکنولوژی لازم است شرایط طبیعی، اجتماعی و اقتصادی مورد توجه قرار گیرد.

توسعه نیروی انسانی در حکم مدیریت بر پرسنل و کارشناسانی است که با علم و عمل، مجری و مسئول اداره سیستمهای منابع آب هستند و به مفهوم ایجاد محیطی است که در آن استعدادها و خلاقیتها رشد یافته و با افزایش بازدهی و تشویق مؤثر از کم کاری و سکون فکری و کاری جلوگیری شود. توجه مستمر به تغییرات اجتماعی و تکنولوژی فرصت کافی را برای تربیت افرادی کارآمد برای شرکت در برنامه‌های توسعه منابع آب ایجاد می‌کند.

پیوست‌ها

جزئیات شرح خدمات طرح جامع آب (ملی)

۱- جمع‌بندی نتایج گزارش و داده‌های مطالعات بهنگام‌سازی طرح جامع آب کشور و نظرات ارائه شده درباره آن با تأکید بر کاستیها و نارسائیهای طرحهای جامع تهیه شده تا این تاریخ.

۲- مطالعات جمعیت

۱-۲ جمع‌بندی وضعیت کنونی توزیع جمعیت کشور در سال پایه به تفکیک شهرها و حوزه‌های آبریز.

۲-۲ جمع‌بندی پیش‌بینی‌های وضع آینده (۱۴۰۰) جمعیت و اشتغال کشور با سه فرض:

ادامه روند کنونی - تغییرات خوش‌بینانه و شرایط متوسط به تفکیک پنج مقطع پنج‌ساله.

۳- آب مورد نیاز شهری

۱-۳ جمع‌بندی برآورد میزان جمعیت کشور که تحت پوشش سیستمهای فاضلاب شهری قرار دارند و همچنین درصدی که تصفیه آب برای آنها صورت می‌گیرد.

۲-۳ جمع‌بندی برآورد میزان پسابهای شهری که وارد سیستمهای منابع آب کشور می‌گردند به تفکیک منابع آبهای سطحی و زیرزمینی.

۳-۳ جمع‌بندی نیازها و تقاضاهای آب شهری و جوامع روستایی.

۴-۳ جمع‌بندی بررسیهای الگوی مصرف و تجزیه و تحلیل عوامل مؤثر بر تقاضای آب و خدمات وابسته و نحوه کنترل مصرف و اعمال مدیریت تقاضا.

۵-۳ جمع‌بندی گزینه‌های تقاضای آب با و بدون اعمال مدیریت و پیش‌بینی و برآورد فایده‌ها و هزینه‌های مدیریت تقاضا.

۶-۳ توصیه و ملاحظات لازم در خصوص جنبه‌های فنی، اقتصادی، مالی و مدیریتی برای نیل به اهداف مدیریت تقاضا.

۷-۳ تعیین مشخصات طرحهای بزرگ آبرسانی شهری و ویژگیهای طرحهای تأمین آب در شهرها.

۸-۳ ارائه برنامه استفاده مجدد از پسابهای شهری.

۹-۳ ارائه برنامه تأمین آب شهرهای کشور با توجه به نتایج تلفیق مطالعات طرح جامع آب کشور.

۱۰-۳ بررسی وضع موجود کیفیت منابع آب خام و تصفیه‌شده (و ارائه تحولات آن در آینده با همکاری بخشهای آب زیرزمینی و توسعه منابع آب).

۴- آب صنعت و معدن

- ۱-۴ ارائه تصویری از توزیع جغرافیایی صنایع و معادن عمده کشور در افق سال ۱۳۹۵ برحسب حوزه‌های آبریز و همراه با برآورد میزان تولید، ارزش افزوده بخش و مقادیر آبریز آنها.
- ۲-۴ جمع‌بندی برآورد نیازهای توسعه و تقاضای آب بخش صنایع و معادن در سطح ملی.
- ۳-۴ جمع‌بندی برآورد میزان پسابهای صنعتی که وارد سیستم‌های منابع آب می‌گردند به تفکیک منابع آبهای سطحی و زیرزمینی.
- ۴-۴ تعیین مشخصات طرح‌های بزرگ آبرسانی به صنایع.
- ۵-۴ ارائه برنامه استفاده مجدد از پسابهای صنعتی.
- ۶-۴ ارائه برنامه تأمین آب صنایع عمده کشور با توجه به نتایج تلفیق مطالعات.
- ۷-۴ تعیین سهم آب در ارزش افزوده بخش صنعت کشور.

۵- کشاورزی، خاکشناسی - آبیاری و آبزیان

- ۱-۵ بررسی و برآورد نیازهای تغذیه و تولید مواد غذایی و کشاورزی کشور در سال ۱۴۰۰.
- ۲-۵ تهیه و پیشنهاد الگوی کشت مناسب برای تأمین نیازمندیهای غذایی جمعیت کشور.
- ۳-۵ برآورد سطح زیرکشت و آب مورد نیاز الگوی فوق‌الذکر و مقایسه آن با سطح زیرکشت و مصارف فعلی و تخصیص‌های آبی آب زراعی (امکانات توسعه منابع آب).
- ۴-۵ جمع‌بندی مطالعات طبقه‌بندی اراضی و نقشه‌های مربوط و تعیین امکانات توسعه اراضی با ملاحظه نتایج طرح‌های کالبدی شهرها و موارد مشابه.
- ۵-۵ جمع‌بندی مسائل مربوط به فرسایش خاک در محدوده‌های آبیاری.
- ۶-۵ جمع‌بندی بررسی‌های مربوط به راندمان آبیاری در اراضی تحت پوشش شبکه‌های مدرن، تلفیقی و سنتی در سطح ملی.
- ۷-۵ جمع‌بندی بررسی مسائل مربوط به زهکشی اراضی کشاورزی و عملکرد زهکشها در مناطق تحت پوشش شبکه‌های مدرن و تعیین نارسائیه‌ها و نقاط قوت و همچنین بررسی مسائل زهکشی مناطقی که پدیده تداخل آب شور و شیرین وجود دارد.
- ۸-۵ بررسی ترکیب کشت در اراضی آبی و دیم در وضع موجود و ارزیابی تولیدات کشاورزی و نقش آب در ارزش افزوده بخش زراعت.
- ۹-۵ جمع‌بندی برآورد نیازهای توسعه و تقاضای آب برای آبزیان داخلی (طبیعی و مصنوعی).
- ۱۰-۵ جمع‌بندی بررسی‌های مربوط به رویه‌ها و راندمانهای مصرف آب و تجزیه و تحلیل عوامل مؤثر بر تقاضای آب کشاورزی و نحوه کنترل مصرف و مدیریت تقاضا در سطح ملی.

- ۱۱-۵ جمع‌بندی گزینه‌های تقاضای آب با و بدون اعمال مدیریت و پیش‌بینی و برآورد فایده‌ها و هزینه‌های مدیریت تقاضا.
- ۱۲-۱۵ جمع‌بندی ملاحظات لازم در خصوص جنبه‌های فنی، اقتصادی، مالی و مدیریتی برای نیل به اهداف مدیریت تقاضا.
- ۱۳-۱۵ ارزیابی شبکه اندازه‌گیری موجود مصارف آب کشاورزی از آب سطحی در اراضی تحت پوشش شبکه‌های مدرن اجرا و یا مطالعه شده.

۶- مطالعات هواشناسی و اقلیم

- ۱-۶ جمع‌بندی اطلاعات هواشناسی در شبکه جامع هواشناسی کشور و تکمیل بانک داده‌های نهایی.
- ۲-۶ جمع‌بندی مطالعات مربوط به پارامترهای: ریزش‌های جوی، دما، توان تبخیر نیوار، باد، تابش خورشید و رطوبت در سطح کشور و تهیه نقشه‌های ذریبط در مقیاس‌های مناسب.
- ۳-۶ ترسیم وضعیت اقلیمی کشور براساس اطلس‌های اقلیمی مناطق شامل موارد زیر:
- ۱-۳-۶ سازنده‌های جغرافیایی اقلیم
- ۲-۳-۶ توده‌های هوا
- ۳-۳-۶ سیمای توزیع عوامل اقلیمی
- ۴-۳-۶ تپه‌های آب و هوایی
- ۴-۶ بررسی تغییرات محتمل اقلیمی کشور

۷- مطالعات هیدرولوژی

- ۱-۷ تشریح خصوصیات فیزیکی و مشخصات طبیعی و جغرافیایی کشور.
- ۲-۷ تشریح وضعیت توپوگرافی و مرفولوژی و تقسیم‌بندی‌های طبیعی سرزمین. (حوزه‌ها و زیرحوزه‌های آبریز کشور)
- ۳-۷ جمع‌بندی شبکه اندازه‌گیری موجود کمیت و کیفیت آب‌های سطح کشور و پیشنهاد سیستم‌های مناسب جمع‌آوری، پردازش و ذخیره‌سازی اطلاعات کمی و کیفی منابع آب در سطح ملی.
- ۴-۷ ارزیابی پتانسیل منابع آب‌های سطحی کشور به تفکیک حوزه‌ها و تعیین توزیع زمانی و مکانی منابع آب و همچنین میزان سیلابها در محل پروژه‌های توسعه.

- ۵-۷ جمع‌بندی مطالعات ارزیابی منابع آب دریاچه‌ها، آب‌بندانها و برکه‌های آب شیرین در سطح کشور.
- ۶-۷ ارائه تصویری از کیفیت آب و رسوب رودخانه‌های کشور با توجه به جمع‌بندی مطالعات طرح‌های جامع منطقه‌ای.
- ۷-۷ تهیه نقشه‌ای که بر روی آن مناطق مناسب از نظر کیفیت آب برای انواع طرح‌های توسعه منابع آب مشخص گردیده باشد.
- ۸-۷ تعیین مؤلفه‌های اصلی چرخه آب شامل ریزش‌های جوی، نفوذ و راناف (جریان سطحی) به تفکیک حوزه‌های آبریز و در سطح ملی.

۸- مطالعات آبهای زیرزمینی

- ۱-۸ جمع‌بندی وضع موجود بهره‌برداری از منابع آب زیرزمینی در سطح کشور و تعیین توزیع زمانی و مکانی این بهره‌برداریه‌ها و ارائه مقادیر برداشت از آبهای زیرزمینی برای اهداف مختلف.
- ۲-۸ جمع‌بندی بررسی‌های مربوط به خصوصیات هیدروژئولوژیکی سفره‌های آب زیرزمینی کشور و تغییرات آنها.
- ۳-۸ محاسبه بیلان آب زیرزمینی کشور به تفکیک حوزه‌های آبریز و تعیین حد مجاز بهره‌برداری در هر یک از سفره‌های آب زیرزمینی در سطح ملی.
- ۴-۸ ارزیابی پتانسیل منابع آب در سازندهای سخت کشور با توجه به اطلاعات و آمار موجود.
- ۵-۸ ارائه تصویری از کیفیت منابع آب زیرزمینی و طبقه‌بندی مناطق کشور براساس وجود منابع آب شیرین و لب شور و تعیین درجه شوری آبها با توجه به نتایج مطالعات طرح‌های جامع آب منطقه‌ای.
- ۶-۸ تهیه نقشه‌ای که بر روی آن مناطق مناسب از نظر کیفیت آب برای انواع طرح‌های توسعه بهره‌برداری از آب زیرزمینی مشخص گردیده باشد.
- ۷-۸ تخمین میزان پسابهای صنعتی، کشاورزی و صنایع و همچنین شرب که وارد سیستم‌های منابع آب زیرزمینی می‌گردند با توجه به نتایج مطالعات طرح‌های جامع آب منطقه‌ای.
- ۸-۸ جمع‌بندی بررسی‌های مربوط به شبکه موجود اندازه‌گیری کیفیت و آلودگی آبهای زیرزمینی و پیشنهاد سیستم‌های مناسب جمع‌آوری.
- ۹-۸ جمع‌بندی بررسی‌های مربوط به تداخل آب شور و شیرین در سفره‌های ساحلی کشور و مسائل زهکشی در این مناطق.
- ۱۰-۸ ارائه برنامه تغذیه مصنوعی آبهای زیرزمینی در سطح کشور.
- ۱۱-۸ ارائه برنامه مدیریت آبهای زیرزمینی کشور.
- ۱۲-۸ ارائه طرح‌های کنترل کیفیت و حفاظت آبهای زیرزمینی کشور.
- ۱۳-۸ ارائه طرح‌های توسعه بهره‌برداری از منابع آب زیرزمینی کشور.

۹- مطالعات توپوگرافی و زمین شناسی مهندسی

- ۱-۹ جمع بندی مطالعات طرحهای جامع منطقه‌ای در موارد: بررسیهای توپوگرافی و تهیه برشهای محوری و منحنیهای سطح و حجم ساختگاههای تأسیسات آبی در سطح کشور.
- ۲-۹ تهیه نقشه لرزه زمین ساخت کشور و مشخص نمودن کانونهای زلزله بر روی نقشه در مقیاس ۱:۲۵۰۰۰۰.

۱۰- مطالعات مهندسی سیویل

- ۱-۱۰ جمع بندی مطالعات طرحهای جامع منطقه‌ای در موارد: ابعاد و احجام تأسیسات آبی کشور و برآورد هزینه‌های اجرایی طرحها اعم از انجام شده یا در دست اجرا و یا در دست مطالعه.
- ۲-۱۰ جمع بندی برآورد قیمت خرید اراضی دریاچه سدها و اعیانی مسیر شبکه‌های آبیاری کشور.
- ۳-۱۰ جمع بندی برآورد مقادیر و هزینه منابع غیرمالی، مصالح و تجهیزات مورد نیاز تأسیسات آبی کشور.
- ۴-۱۰ جمع بندی برآوردی مقادیر و هزینه تأسیسات آبرسانی شهری کشور.
- ۵-۱۰ جمع بندی بررسیهای انجام شده درباره کاهش سهم ارزی طرحها براساس تغییر در تکنولوژی ساخت.

۱۱- مطالعات اقتصادی

- ۱-۱۱ بررسی سیمای اقتصادی و شرایط اقتصادی کنونی کشور شامل: امکانات، محدودیتها، مسائل و تضادهای مرتبط با منابع آب و وضعیت عوامل اساسی توسعه در وضع موجود.
- ۲-۱۱ بررسی بخشهای فعال اقتصادی کشور در شرایط فعلی و توسعه آنها.
- ۳-۱۱ بررسی سناریوهای مختلف توسعه اجتماعی و اقتصادی کشور بر مبنای سیاستهای ملی و منطقه‌ای.
- ۴-۱۱ بررسی برنامه‌ها و روندهای محتمل آینده توسعه اقتصادی کشور.
- ۵-۱۱ تعیین ضوابط اقتصادی برنامه‌ریزی توسعه منابع آب با توجه به اصول توسعه پایدار و انتخاب تکنیکهای محاسباتی مناسب.
- ۶-۱۱ تشخیص و ارزیابی هزینه‌ها و فایده‌های اجتماعی در گزینه‌های مختلف توسعه منابع آب.
- ۷-۱۱ تجزیه و تحلیل و مقایسه اقتصادی و بعضاً مالی گزینه‌های توسعه منابع آب و ملاحظات تکمیلی در این زمینه.
- ۸-۱۱ ارائه توصیه‌ها در مدیریت اقتصادی و مالی و سیاستها و پارامترهای محاسباتی ذریبط در طرحهای ملی.
- ۹-۱۱ ارائه برنامه تأمین هزینه‌های طرحهای توسعه منابع آب.

۱۲- بررسی اثرات زیست محیطی و آلودگی منابع آب

- ۱-۱۲ جمع‌بندی برآوردهای نیازهای به آب برای حفظ محیط زیست و کنترل آلودگی در سطح کشور.
- ۲-۱۲ بررسی جنبه‌های زیست محیطی آب و لزوم پیشگیری از بروز خطرات و حوادث تلخ و ناگوار در تهیه برنامه‌های جامع آب کشور.
- ۳-۱۲ مطالعه پیامدها و اثرات جمعی و تلفیقی پروژه‌ها و طرح‌های توسعه منابع آب براساس نتایج حاصل از مطالعات کیفیت آب و اثرات زیست محیطی طرح‌های جامع آب منطقه‌ای در شرایط با و بدون اجرای طرح‌ها.
- ۴-۱۲ پیشنهاد چگونگی اعمال مدیریت و کنترل کیفیت آب و موضوعات زیست محیطی و جنبه‌های بهداشتی در طرح‌های جامع آب منطقه‌ای.
- ۵-۱۲ پیشنهاد و توصیه چارچوب قوانین و مقرراتی که منجر به حفظ محیط زیست از جنبه‌های مختلف می‌شود و یا انجام اصلاحات لازم در قوانین موجود.
- ۶-۱۲ پیشنهاد و ارائه برنامه‌های عملی و اجرایی همراه با برآوردهای مالی در سطح ملی برای اعمال در برنامه‌های میان مدت پنج‌ساله.
- ۷-۱۲ جمع‌بندی شبکه موجود اندازه‌گیری آلودگی منابع آب کشور و پیشنهاد سیستم‌های مناسب جمع‌آوری، پردازش و ذخیره‌سازی اطلاعات آلودگی منابع آب سطحی و زیرزمینی کشور.

۱۳- مطالعات پوشش گیاهی و آبخیزداری سدها

- ۱-۱۳ جمع‌بندی مطالعات پوشش گیاهی و آبخیزداری سدها در طرح‌های جامع آب منطقه‌ای و تدوین گزارش ملی در زمینه مسائل: اثرات پوشش گیاهی و تغییرات آن در فرآیند هیدرولوژی رودخانه‌ها - مسائل مربوط به فرسایش در آبخیز سدها و برنامه کنترل رسوب مخازن سدها و آبخیزداری.

۱۴- مطالعات کنترل سیلاب

- ۱-۱۴ جمع‌بندی برآورد نیازهای توسعه و تقاضای آب برای کنترل سیلاب.
- ۲-۱۴ جمع‌بندی بررسی‌های مربوط به مناطق آسیب‌پذیر.
- ۳-۱۴ ارائه طرح‌ها و برنامه‌های کنترل سیلاب در سطح کشور.
- ۴-۱۴ جمع‌بندی و ارائه برنامه مدیریت سیلاب و خشکسالیها در سطح کشور.

۱۵- مطالعات توریسم اطراف مخازن سدها

۱-۱۵ جمع‌بندی مطالعات توریسم در طرح‌های جامع آب منطقه‌ای و تدوین گزارش ملی در زمینه: مصارف آب برای اهداف توریسم و برنامه‌های توسعه مناطق توریستی در اطراف مخازن سدها.

۱۶- مطالعات نهادی و مدیریتی

۱-۱۶ تهیه و تدوین سیاستها و خط مشیها

۱-۱-۱۶ بررسی و بهره‌برداری از اهداف و استراتژیهای بخش آب و تنظیم و تدوین سیاستها و خط مشیهای توسعه و مدیریت منابع آب در سطح ملی. (با توجه به نتایج حاصل از مطالعاتی که در این زمینه سازمان یافته است).

بدیهی است در تنظیم سیاستها و خط مشیهای آب در سطح ملی ویژگیهای مناطق کشور مورد ملاحظه بوده و به بهره‌برداری از منابع آب در رودخانه‌ها و حوزه‌های آبریز مشترک توجه خاص مبذول خواهد گردید.

۲-۱-۱۶ بررسی و بهره‌برداری از گزارش نهایی بهنگام‌سازی فوری طرح جامع آب کشور درباره پتانسیلها و برنامه‌های توسعه منابع آب کشور و ارائه امکانات و محدودیتهای مدیریت منابع آب در سطح کشور.

۲-۱۶ جمع‌بندی مطالعات مربوط به ساختار تشکیلاتی، نیروی انسانی و امکانات تجهیزاتی و مدیریتی بخش آب در مناطق.

۳-۱۶ ارائه برنامه‌های نهادی و مدیریتی مشروح در زیر برای تحقق سیاستها و خط مشیها و برنامه‌های تدوین شده.

۱-۳-۱۶ تقویت نقش مردم در تهیه و تدوین برنامه‌های آب.

۲-۳-۱۶ تقویت بنیه‌های نهادی و تشکیلاتی بخش آب.

۳-۳-۱۶ جنبه‌های مدیریت مناطق ابر شهرها.

۴-۳-۱۶ پیشنهاد برای تغییر یا اصلاح قانون آب.

۵-۳-۱۶ مدیریت مالی و نرخ‌گذاری آب با دید تشویق برای استفاده بهتر و مطلوب‌تر از آب.

۱۷- تهیه نقشه‌ها و بانک اطلاعاتی طرح جامع آب کشور

جمع‌بندی نقشه‌ها و بانکهای اطلاعاتی تهیه شده در طرح‌های جامع آب منطقه‌ای و تهیه آلبوم نقشه‌های کشوری با استفاده از سیستمهای اطلاعاتی جغرافیایی با مقیاسهای قابل حصول.

۱۸- توسعه منابع آب و تلفیق

- ۱-۱۸ ترسیم سیمای فعلی توسعه منابع آب کشور شامل تشریح خصوصیات پروژه‌های منابع و مصارف مختلف آب.
- ۲-۱۸ بررسی توزیع مکانی و زمانی آبهای مازاد رودخانه‌ها به منظور ارزیابی امکانات توسعه منابع آب کشور.
- ۳-۱۸ جمع‌بندی مصارف آب در بخشهای مختلف اقتصادی در وضع موجود و تفکیک مصارف برحسب نوع منبع تأمین آن با توجه به نتایج مطالعات منطقه‌ای.
- ۴-۱۸ ارائه میزان مصارف در داخل پیکره‌های آبی شامل: محیط زیست، تولید برقابی، کنترل سیل و اهداف توریسم.
- ۵-۱۸ ارائه میزان مصارف در خارج از پیکره‌های آبی شامل: مصارف آب شهری، روستایی، صنایع و معادن و آبیاری.
- ۶-۱۸ برآورد میزان منابع آب تخصیص داده شده در وضع موجود برای مصارف مختلف نسبت به پتانسیل منابع آب تجدیدشونده کشور.
- ۷-۱۸ بررسی نیازهای توسعه و تقاضای تولید انرژی برقابی.
- ۸-۱۸ تعیین تابع تقاضای آب برای مصارف مختلف و کل نیازها در سطح ملی (در صورت عدم امکان تعیین یک تابع مشخص، این اقدام به صورت سناریوهای محتمل صورت خواهد گرفت).
- ۹-۱۸ بررسی وضعیت سیمای عمومی کمیت و کیفیت منابع آب کشور در آینده.
- ۱۰-۱۸ تعیین مشخصات طرحهای توسعه منابع آب براساس سناریوهای تقاضای آب در کشور و مطالعات طرحهای جامع منطقه‌ای در موارد زیر:
- طرحهای بزرگ تأمین آب، طرحهای بزرگ شبکه آبیاری و زهکشی، طرحهای بزرگ آبرسانی شهری و صنعتی، طرحهای کوچک تأمین آب و از جمله تغذیه مصنوعی، طرحهای کنترل سیلاب (پیش‌بینی استهلاك سیل در قالب طرحهای توسعه منابع آب صورت خواهد پذیرفت)، طرحهای تولید برقابی، طرحهای توسعه منابع آب زیرزمینی.
 - طرحهای مربوط به استفاده مجدد از پسابها و آبهای برگشتی.
- ۱۱-۱۸ ارائه برنامه‌های ملی در موارد زیر:
- برنامه توسعه آبیاری و کشاورزی از طریق اجرای طرحهای توسعه منابع آب.
 - برنامه کنترل سیلاب (شامل حفاظت سواحل).
 - برنامه تأمین آب شهرها و صنایع.
 - برنامه تولید برقابی.
 - برنامه کنترل رسوب سدها و آبخیزداری.

- برنامه توسعه مناطق توریستی در اطراف مخازن سدها.
- برنامه توسعه آبریان در آبهای داخلی.
- برنامه مدیریت آبهای زیرزمینی.
- برنامه مدیریت کیفیت آب.
- برنامه مدیریت دوره‌های خشک.
- برنامه استفاده مجدد از پسابهای صنعتی و کشاورزی.
- برنامه کاهش مصارف از طریق افزایش راندمانها.
- برنامه انتقال آب بین مناطق.
- برنامه تقسیم آب بین مناطق و تخصیص آب در مواقع بروز کم‌آبی.
- برنامه مالی طرحهای توسعه، بهسازی و جاگزینی منابع آب.
- برنامه‌های تخصیص مجدد آب.
- برنامه تهیه اطلاعات پایه برای تهیه و تدوین برنامه‌های آبی.
- برنامه استفاده از سیستم G.I.S برای بهبود و ارتقاء سطح کیفی مدیریت کلی آب.
- برنامه توسعه رودخانه‌های مرزی و واردات و صادرات آب.
- برنامه استفاده از منابع جدید آب (جمع‌آوری آب باران - باروری ابرها - استفاده از آبهای لب شور ...).

جزئیات شرح خدمات طرح جامع آب (منطقه‌ای)

۱- جمع‌آوری و مطالعه و تلخیص گزارش‌های موجود و هماهنگ‌سازی داده‌ها

- ۱-۱ بررسی گزارش‌های قبلی مهندسين مشاور جاماب و ساير مهندسان مشاور در مورد امکانات توسعه منابع آب و بهره‌برداری فعلی و پیش‌بینی‌های بهره‌برداری از این منابع برای مصارف کشاورزی، شرب و صنعت و تولید برقابی و کنترل سیلاب و حفاظت محیط زیست.
- ۲-۱ بررسی گزارش‌های مهندسان مشاور در حال اشتغال در حوزه‌های آبریز کشور.
- ۳-۱ مطالعه همه جانبه طرح‌های در دست اجرا و بهره‌برداری شرکت‌های آب منطقه‌ای و تدوین خصوصیات پروژه‌های موجود و در دست اجرای توسعه منابع آب منطقه.
- ۴-۱ ایجاد بانک اطلاعاتی برای ضبط آمار اطلاعات اساسی مربوط به منابع و مصارف مختلف آب.

۲- مطالعات جمعیت

- ۱-۲ بررسی و تبیین وضعیت کنونی جمعیت
- ۱-۱-۲ ایجاد بانک اطلاعاتی جمعیت برای دشتها.
- ۲-۱-۲ بهنگام‌کردن اطلاعات پایه جمعیتی در سال پایه به تفکیک شهر و دشت و روستا (برای روستاهای واقع در آن).
- ۳-۱-۲ بررسی روند رشد و ازدیاد جمعیت.
- ۴-۱-۲ بررسی روند ازدیاد و تحول ابعاد خانوار.
- ۵-۱-۲ الگوی استقرار و پراکنش جغرافیایی جمعیت.
- ۶-۱-۲ روند تحول شهرها و جمعیت شهرنشین.
- ۷-۱-۲ حجم و روند ازدیاد اشتغال جمعیت.
- ۲-۲ آینده‌نگری جمعیت در یک دوره ۲۵ ساله
- ۱-۲-۲ مبانی و پیش‌فرضها در سناریوهای مختلف.
- ۲-۲-۲ نتایج پیش‌بینی جمعیت و اشتغال با سه فرض : ادامه روند کنونی - تغییرات خوش‌بینانه و شرایط متوسط و با توجه به نتایج مطالعات طرح جامع آب کشور و سیاست‌های جمعیت کشور و برنامه ایجاد شهرهای اقماری و برنامه ایجاد شهرکهای صنعتی.

۳- آب مورد نیاز شهری و جوامع روستایی

- ۱-۳ جمع‌آوری و بررسی گزارشهای مربوط به آب و فاضلاب شهرهای موجود در محدوده‌های مورد قرارداد.
- ۲-۳ تماس با شرکت مهندسی آب و فاضلاب کشور و دریافت آمار و اطلاعات مربوط به تولید و مصرف آب، منابع در دست بهره‌برداری، استحصال سرانه و سالانه، تغییرات فصلی برداشت و سایر پارامترهای ضروری مربوط به آب شهرها مخصوصاً در سال ۱۳۷۳ به عنوان سال پایه مطالعات. همچنین کسب اطلاع در زمینه نحوه جمع‌آوری و دفع فاضلاب هر شهر، مشخصات تصفیه‌خانه‌های موجود و میزان مشکلات و امکانات استفاده مجدد از پساب شهرها در بخشهای دیگر مصرف.
- ۳-۳ برآورد جمعیتی که تحت پوشش سیستمهای فاضلاب شهری قرار دارند و همچنین درصدی که تصفیه آب برای آنها صورت می‌گیرد.
- ۴-۳ برآورد میزان استحصال سرانه و سالانه هر شهر و همچنین تغییرات ماهانه آن در سال پایه مطالعات و نحوه مصرف به تفکیک خانگی و سایر مصارف همراه با درصد استحصال از منابع مختلف (سطحی و زیرزمینی) و تخمین میزان پساب برگشتی هر شهر.
- ۵-۳ انجام بررسیهای لازم به منظور جمع‌آوری اطلاعات پایه برای تخمین مصارف شرب و بهداشت جوامع روستایی در سال مبنا و میزان نیازهای آینده.
- ۶-۳ بررسی نیازهای آینده آب شهری و جوامع روستایی براساس متدولوژی طرح جامع آب کشور و تعیین نیازهای سرانه و سالانه برای هر یک از شهرهای فعلی و شهرهای جدید و جوامع روستایی هر دشت در دو حالت حداقل و حداکثر برای شش مقطع پنج ساله دوره طرح، همراه با تغییرات ماهانه مصرف بر حسب درصد نسبت به کل نیازها.
- ۷-۳ انجام بررسیهای کلی در زمینه میزان مصارف و نیازهای آب شهری در بخش خانگی و سایر مصارف و تخمین حداقلهای نیاز در ماههای مختلف سالهای خشک و پیشنهاد درصدهایی به عنوان حداقل بحرانی نسبت به نیازهای برآورد شده در شرایط نرمال برای انعطاف بخشیدن به بهره‌برداری از سدها.
- ۸-۳ بررسی الگوها و راندمانهای مصرف آب و تجزیه و تحلیل عوامل مؤثر بر تقاضای آب شهری و نحوه کنترل مصرف و اعمال مدیریت تقاضا.
- ۹-۳ تهیه گزینه‌های تقاضای آب با و بدون اعمال مدیریت و پیش‌بینی برآورد فایده‌ها و هزینه‌های مدیریت تقاضا.
- ۱۰-۳ بررسی و توصیه ملاحظات لازم در خصوص جنبه‌های فنی و اقتصادی، مالی و مدیریتی برای نیل به اهداف مدیریت تقاضا.
- ۱۱-۳ برآورد کل آب مورد نیاز شهرهای فعلی، شهرهای جدید و جوامع روستایی واقع در هر واحد مطالعاتی براساس جمعیت‌های حداقل و حداکثر پیش‌بینی شده توسط گروه جمعیت و نیازهای حداقل و حداکثر

- یعنی جمعاً در چهار سناریو برای مقاطع پنج ساله دوره طرح.
- ۱۲-۳ برآورد میزان پساب برگشتی هریک از شهرها و جوامع روستایی واقع در هر واحد مطالعاتی در چهار سناریو برای مقاطع پنج‌گانه دوره طرح و امکانات استفاده مجدد از آن با توجه به موقعیت شهر نسبت به مزارع کشاورزی، رودخانه‌ها و سفره‌های آب زیرزمینی (به تفکیک نوع منبع جذب‌کننده).
- ۱۳-۳ انجام بررسیهای مربوط به قیمت انواع لوله‌ها و تجهیزات و عملیات لازم برای احداث تأسیسات آبرسانی و مشخص نمودن پارامترهای عمده برای برآورد هزینه سرمایه‌گذاری اولیه آبرسانی به شهرها بمنظور برآورد هزینه باروش واحد برای تمام شهرها.
- ۱۴-۳ برآورد هزینه سرمایه‌گذاری اولیه ایجاد تأسیسات آبرسانی به شهرها براساس میزان آب مورد نیاز هر شهر در دو مقطع و محل و مشخصات منبع تأمین آب تعیین شده به منظور استفاده در رانشهای مدل اصلی طرح جامع.
- ۱۵-۳ ارائه مشخصات اصلی طرحها و برنامه‌های مهم آبرسانی به شهرها.
- ۱۶-۳ بررسی و ارائه فهرست اقدامات آتی برای تهیه و تدوین آمار و اطلاعات لازم.

۴- آب مورد نیاز صنعت و معدن

- ۱-۴ جمع‌آوری و بررسی گزارشات و آمار و اطلاعات پایه برای برآورد آب مورد نیاز و پساب برگشتی صنایع و معادن.
- ۲-۴ تماس با سازمانها و مؤسسات مسئول توسعه و مدیریت صنایع و کسب اطلاع از برنامه‌های آینده توسعه صنایع بزرگ و ایجاد شهرکهای صنعتی و میزان آب مورد نیاز آنها.
- ۳-۴ برآورد مصارف سال پایه (۱۳۷۲) و پساب برگشتی صنایع و معادن در محدوده هریک از واحدهای مطالعاتی طرح جامع آب کشور به تفکیک نوع منبع تأمین آب.
- ۴-۴ انجام بررسیهای لازم و ارائه میزان اشتغال در بخش صنعت و معدن در مقاطع طرح.
- ۵-۴ بررسی الگوها و راندمانهای مصرف آب و تجزیه و تحلیل عوامل مؤثر بر تقاضای آب صنعتی و نحوه کنترل مصرف و اعمال مدیریت تقاضا.
- ۶-۴ تهیه گزینه تقاضای آب با و بدون اعمال مدیریت و پیش‌بینی و برآورد فایده‌ها و هزینه‌های مدیریت تقاضا.
- ۷-۴ انجام بررسیهای لازم و پیش‌بینی میزان آب مورد نیاز و پساب برگشتی صنایع و معادن در محدوده هریک از واحدهای مطالعاتی در پنج مقطع پنج ساله تا سال هدف همراه با ارائه درصد توزیع ماهانه تقاضا.
- ۸-۴ بررسی کلی در زمینه امکانات کاهش مصارف آب در بخش صنعت و معدن در شرایط بحرانی در سالهای خشک و تخمین حداقلهای نیاز در ماههای مختلف سالهای خشک و پیشنهاد درصدهایی به عنوان

حداقل بحرانی نسبت به نیازهای برآورد شده در شرایط نرمال برای انعطاف بخشیدن به بهره‌برداری از سدها.

۹-۴ بررسی و توصیه ملاحظات لازم در خصوص جنبه‌های فنی و اقتصادی، مالی و مدیریتی برای نیل به اهداف مدیریت تقاضا.

۱۰-۴ ارائه طرحها و برنامه‌های مهم برای آبرسانی به صنایع بزرگ.

۱۱-۴ ارائه برنامه استفاده مجدد از پسابهای صنعتی و معادن.

۱۲-۴ بررسی و ارائه اقدامات آتی برای تهیه و تدوین آمار و اطلاعات لازم.

۵- مطالعات کشاورزی و خاکشناسی

۱-۵ بررسی گزارشهای موجود در محدوده مورد قرارداد و بازنگری در میزان آب مصرفی یک هکتار از محصولات زراعی موجود (الگوی کشت فعلی).

۲-۵ تعیین مصارف فعلی آب زراعی هر دشت به تفکیک منابع آب سطحی و زیرزمینی.

۳-۵ بررسی و تعیین الگوی کشت مطلوب دشتهای برای آینده.

۴-۵ برآورد نیازهای آبی ماهانه و سالانه برای بارندگی متوسط و بارندگی با احتمال ۸۰٪ برای شرایط فعلی و امکانات بالقوه توسعه کشت آبی.

۵-۵ برآورد نیازهای آب کشاورزی منطقه در آینده براساس یافته‌های مطالعات الگوی کشت کشور (تقاضای آب در کشور برای تغذیه و مواد غذایی کشاورزی).

۶-۵ بررسی رویه‌ها و راندمانهای مصرف آب و تجزیه و تحلیل عوامل مؤثر بر تقاضای آب کشاورزی و نحوه کنترل مصرف و مدیریت تقاضا.

۷-۵ تهیه گزینه‌های تقاضای آب با و بدون اعمال مدیریت و پیش‌بینی و برآورد فایده‌ها و هزینه‌های مدیریت تقاضا.

۸-۵ بررسی و توصیه ملاحظات لازم در خصوص جنبه‌های فنی، اقتصادی، مالی و مدیریتی برای نیل به اهداف مدیریت تقاضا.

۹-۵ برآورد تلفات و راندمان فعلی آبیاری در اراضی تحت پوشش شبکه‌های مدرن، تلفیقی و سنتی و امکانات کاهش تلفات به تفکیک توزیع و مزرعه (راندمان آینده)، با تعیین بهترین شیوه آبیاری در راستای بالابردن راندمان آبیاری و عملکرد محصولات در روشهای مختلف با توجه به نحوه بهره‌برداری از منابع آب با تأکید بر روشهای آبیاری تحت فشار با توجه به الگوی کشت و پیش‌بینی اقتصاد تولید.

(تعیین راندمان آبیاری در شرایط آینده در مقاطع مختلف)

۱۰-۵ ارزیابی منابع آب آب‌بندانها براساس نقش آنها در آبیاری و برآورد آب برگشتی.

- ۱۱-۵ بررسی مسائل مربوط به زهکشی اراضی کشاورزی و عملکرد زهکشی‌ها در مناطق تحت پوشش شبکه‌های مدرن موجود و تعیین نارسائیها و نقاط قوت آنها و همچنین بررسی مسائل زهکشی در مناطقی که پدیده تداخل آب شور و شیرین وجود دارد.
- ۱۲-۵ ارزیابی تولیدات کشاورزی و نقش آب در ارزش افزوده بخش کشاورزی و بهنگام کردن هزینه‌ها و سودهای مربوط به یک هکتار از محصولات زراعی موجود و پیشنهادی بر مبنای قیمت‌های سال ۱۳۷۲.
- ۱۳-۵ بررسی و ارائه گزارش مربوط به مطالعات قابلیت و طبقه‌بندی اراضی هریک از دشتهای محدوده مطالعاتی که تا پایان سال ۱۳۷۲ انجام شده است و تهیه نقشه‌های مربوطه و تعیین امکانات توسعه اراضی آبی. با ملاحظه نتایج مطالعات طرحهای کالبدی شهرها و موارد مشابه همچنین تعیین کمبودهای مطالعاتی در زمینه منابع خاک و ارائه توصیه‌های لازم برای تکمیل مطالعات.
- ۱۴-۵ بررسی مسائل مربوط به فرسایش خاک در محدوده‌های آبیاری.
- ۱۵-۵ ارائه برنامه استفاده مجدد از پسابهای کشاورزی.
- توضیح: سال پایه مطالعات بخش کشاورزی با رعایت سال پایه مطالعات سایر قسمت‌ها خواهد بود. لیکن متوسط یک دوره سه ساله انتخاب خواهد شد.

۶- مطالعات هواشناسی و اقلیم

- بررسیهای هواشناسی به منظور تأمین نیازهای پایه سایر بخشهای مطالعاتی نظیر مدل، هیدرولوژی سطحی، آبهای زیرزمینی، کشاورزی و همچنین ارائه یک پهنه‌بندی اقلیمی برای محدوده مطالعاتی انجام می‌گیرد و شامل قسمت‌های زیر است:
- ۱-۶ بررسی مراجع و گزارشهای مهمی که تاکنون درباره هواشناسی و اقلیم منطقه یا زیر منطقه‌ها به انجام رسیده است و ارائه یک جمع‌بندی از وضع آگاهیها تا زمان شروع بررسی حاضر.
- ۲-۶ شناسایی شبکه ایستگاههای هواشناسی محدوده مطالعاتی و در صورت نیاز نواحی مجاور آن.
- ۳-۶ جمع‌آوری آمار و اطلاعات هواشناسی شبکه موجود در مقیاس ماهانه و سالانه.
- ۴-۶ انجام مطالعات ساختاری شبکه با توجه به اطلاعات جمع‌آوری شده و تعیین شبکه مؤثر برای هریک از عوامل مطالعاتی مندرج در بند ۶.
- ۵-۶ کنترل کیفی داده‌ها به منظور ارزیابی صحت و دقت آنها، حذف موارد مشکوک و تصحیح، تکمیل، بازسازی و گسترش آمار برای یک دوره بهینه مطالعاتی.
- ۶-۶ فرآیند آماری و پردازش داده‌ها و تدوین سریهای زمانی همگن برای اطلاعات هواشناسی و تشکیل بانک داده‌های نهایی در مقیاس ماهانه و سالانه.

- ۷-۶ انجام مطالعات موضوعی شامل :
- ۱-۷-۶ ریزشهای جوی
- ۱-۱-۷-۶ استحصال سری اطلاعات ماهانه و سالانه بارندگی در دوره شاخص و ارائه پارامترهای اقلیمی مربوط به آنها.
- ۲-۱-۷-۶ انجام بررسیهای منطقه‌ای و جستجوهای مربوط به تعیین قانونمندی بارندگی سالانه بر حسب عوامل جغرافیایی.
- ۳-۱-۷-۶ ترسیم نقشه همبارش سالانه محدوده مطالعاتی در مقیاس یک پانصدهزارم.
- ۴-۱-۷-۶ بررسی روند طبیعی بارندگیها در دوره مطالعاتی.
- ۵-۱-۷-۶ مطالعه تواتر آماری بارندگیهای سالانه، بررسی توابع چگالی، بارشهای نقطه‌ای و تعیین بهترین P.D.F.
- ۶-۱-۷-۶ ارائه رژیم بارندگی نقطه‌ای برای تمامی ایستگاههای مطالعاتی (توزیع ماهانه و فصلی).
- ارائه رژیم بارندگی منطقه‌ای برای محدوده مطالعاتی یا زیر منطقه‌ها بر حسب دست‌یافته‌های مطالعات (توزیع ماهانه و فصلی). هماهنگی با بخشها در مورد مسائل مربوط.
- ۲-۷-۶ مطالعه دمای هوا شامل :
- ۱-۲-۷-۶ ارائه اطلاعات مربوط به پارامترهای ماهانه و سالانه دما در ایستگاههای مطالعاتی در دوره شاخص.
- ۲-۲-۷-۶ بررسی قانونمندیهای منطقه‌ای دمای هوا برای تمامی ماههای سال و سال میانگین.
- الف - برای دمای متوسط حداقل
- ب - برای دمای متوسط روزانه
- ج - برای دمای متوسط حداکثر
- و در صورت نیاز تدوین مدلهای مناسب برای هر پارامتر.
- ۳-۲-۷-۶ ترسیم نقشه همدمای میانگین سالانه و دمای روزانه در مقیاس ۱:۲۵۰۰۰۰.
- ۳-۷-۶ مطالعه تبخیر
- ۱-۳-۷-۶ ارائه پارامترهای ماهانه و سالانه مربوط به سری همگن شده داده‌های تبخیرسنجی در دوره شاخص در شبکه مطالعاتی.
- ۲-۳-۷-۶ بررسی روابط بین تبخیر سالانه و عوامل جغرافیایی منطقه‌ای و یا عوامل هواشناسی به منظور بدست‌آوردن قانونمندیهای تبخیر در محدوده مطالعاتی.
- ۳-۳-۷-۶ ترسیم نقشه هم تبخیر حقیقی سالانه منطقه مطالعاتی در مقیاس ۱:۵۰۰۰۰۰.

- ۴-۳-۷-۶ ارائه رژیم نقطه‌ای و منطقه‌ای تبخیر حقیقی.
- ۵-۳-۷-۶ تهیه اطلاعات مربوط به باد، تابش خورشید، حداقل و حداکثر رطوبت هوا.
- ۴-۷-۶ بررسی کلیات وضعیت اقلیمی محدوده مطالعاتی براساس اطلسهای اقلیمی موجود.
- ۵-۷-۶ بررسی ایستگاههای هیدروکلیماتولوژی، پیشنهاد تکمیل و یا حذف ایستگاههای غیرضروری و نهایتاً نقشه شبکه ایستگاهها با استانداردهای بین‌المللی.

۸-۶ تدوین و تسلیم گزارش نهایی و اطلس نقشه‌های مربوطه.

ضمناً مهندس مشاور داده‌ها را در فلاپی‌های مناسب ضبط و ارائه خواهد نمود.

۷- مطالعات هیدرولوژی

- ۱-۷ بررسی گزارشهای مربوط به مطالعات هیدرولوژی پروژه‌های آب در محدوده مورد قرارداد و استخراج داده‌های طراحی شامل: آبدهی رودخانه‌ها در محل سدها اعم از مطالعاتی - پیشنهادی یا اجرایی سیلابهای طراحی و میزان رسوب رودخانه‌ها و کیفیت آب.
- ۲-۷ مقایسه نتایج مذکور با یافته‌های طرح جامع آب کشور و ارائه توصیه‌های لازم درباره استفاده از آنها.
- ۳-۷ کنترل و تنظیم لیستهای آماری با کامپیوتر و تهیه لیستهای آماری درازمدت ایستگاههای هیدرومتری به منظور تهیه آمار ماهانه یک دوره ۳۰ ساله مشترک برای تمام ایستگاهها.
- ۴-۷ تطویل آمار ایستگاهها برای دوره مزبور مختوم به سال آبی ۱۳۷۲-۱۳۷۱.
- ۵-۷ محاسبه آبدهی رودخانه‌ها با دوره‌های برگشت مختلف - انتخاب مدل آماری مناسب و آزمون آنها.
- ۶-۷ تهیه هیدروگرافهای سیل برای کلیه ایستگاههای بالادست سدهای مخزنی پیشنهاد شده .
- ۷-۷ ارزیابی پتانسیل آبهای سطحی حوزه‌های آبریز و کل منطقه به تفکیک دشتهای در وضع موجود و وضع نهایی و تعیین توزیع زمانی و مکانی این منابع در نقاط احتمالی پروژه‌های آبی مبتنی بر آمار درازمدت.
- ۸-۷ ارزیابی منابع آب دریاچه‌ها، آب‌بندانها و برکه‌های آب شیرین براساس آمار و اطلاعاتی که توسط کارفرما در اختیار قرار خواهد گرفت و پیشنهاد برنامه‌های شناسایی و اندازه‌گیری در صورت لزوم.
- ۹-۷ بررسی شبکه اندازه‌گیری موجود کیفیت آبهای سطحی و پیشنهاد سیستمهای مناسب جمع‌آوری پردازش و ذخیره‌سازی اطلاعات کیفی منابع آب سطحی.
- ۱۰-۷ بررسی کیفیت آب و رسوب و تعیین این پارامترها در هر حوزه و رودخانه.

- ۱۱-۷ طبقه‌بندی نتایج نمونه‌های آب و تهیه چک لیستی از منابع آب با کیفیت مطلوب برای نیازهای شرب و کشاورزی.
- ۱۲-۷ بررسی ایستگاه‌های هیدرولوژی، پیشنهاد تکمیل و یا حذف ایستگاه‌های غیرضروری و نهایتاً تهیه نقشه شبکه ایستگاه‌ها با استانداردهای بین‌المللی.
- ۱۳-۷ بررسی تغییر رژیم کیفی رودخانه‌ها در شرایط با و بدون اجرای طرح‌ها و ارزیابی شرایط جدیدی که پس از اجرای طرح‌ها بوجود می‌آید.
- ۱۴-۷ تهیه نقشه‌ای که بر روی آن مناطق مناسب از نظر کیفیت آب برای انواع طرح‌های توسعه منابع آب مشخص گردیده باشد.
- ۱۵-۷ بررسی نتایج اجرای طرح‌های توسعه بر رژیم تغییرات سطح آب دریاچه‌های داخلی براساس آمار و اطلاعاتی که درباره سطح و حجم این دریاچه‌ها توسط کارفرما در اختیار قرار خواهد گرفت.

۸- مطالعات آبهای زیرزمینی

- ۱-۸ جمع‌آوری و بررسی گزارش‌های تهیه شده آب زیرزمینی در محدوده مورد قرارداد.
- ۲-۸ بررسی وضع موجود بهره‌برداری از منابع آب زیرزمینی و تعیین توزیع زمانی و مکانی بهره‌برداریه‌ها و ارائه مقادیر برداشت فعلی از آبهای زیرزمینی برای مصارف مختلف شهری، صنعتی و کشاورزی.
- ۳-۸ تجزیه و تحلیل آمار و نمونه‌گیری از شبکه‌های انتخابی با استفاده از پروانه‌های صادره تا پایان سال ۱۳۷۲ به منظور بهنگام‌نمودن آمار منابع آب زیرزمینی دشته‌ها به تفکیک منابع چاه، چشمه و قنات برای مصارف مختلف.
- ۴-۸ بررسی و تعیین خصوصیات هیدروژئولوژیکی هر یک از سفره‌های آب زیرزمینی و تغییرات آن با توجه به برداشتهای اضافی که صورت گرفته و نتایج مطالعات زمین‌شناسی، ژئوفیزیک، حفاری و پمپاژ و نیز نوسان سطح آب زیرزمینی.
- ۵-۸ برآورد میزان پسابهای شهری، صنعتی و کشاورزی که وارد منابع آب زیرزمینی می‌شود.
- ۶-۸ محاسبه بیلان آب زیرزمینی هماهنگ با کدهای مطالعاتی به تفکیک سفره‌ها در محدوده مورد مطالعه با توجه به آمار و اطلاعات موجود در شرکت آب منطقه‌ای.
- بیلان آب زیرزمینی و تعیین حد مجاز بهره‌برداری از هر یک از سفره‌های آب زیرزمینی (Safeyield).
- بیلان آب زیرزمینی (پیش‌بینی) و میزان بهره‌برداری مجاز بعد از انجام طرح‌های توسعه منابع آب و اجرای طرح‌های فاضلاب و کاهش پسابهای شهری و صنعتی.
- ۷-۸ بررسی و تعیین امکانات توسعه بهره‌برداری از منابع آب زیرزمینی برای مصارف کشاورزی و تأمین آب شرب شهرها و روستاها با توجه به مسائل کیفی و کمی و آلودگی آب زیرزمینی و امکان ذخیره نگهداشتن

- آب با کیفیت مناسب برای تأمین نیازهای آینده شهری و روستایی همراه با نقشه‌ایکه بر روی آن مناطق مناسب از نظر کیفیت آب برای انواع مصرف مشخص گردیده باشد.
- ۸-۸ ارزیابی پتانسیل منابع آب در سازندهای سخت با توجه به اطلاعات و آمار موجود.
- ۹-۸ بررسی خصوصیات هیدروژئولوژیکی آبخوانهای آبرفتی در محل شهرها و شهرکهای احداث شده یا مکانهاییکه قرار است در آینده محل شهر یا شهرکها باشند.
- ۱۰-۸ طبقه‌بندی منطقه مورد مطالعه براساس وجود منابع آب شیرین، لب شور و شور و طبقه‌بندی آبهای زیرزمینی از نظر کیفیت برای مصارف مختلف و نحوه تعیین محدودیت برداشت از منابع و توصیه لازم به سازمان برای انجام اقدامات ضروری و اعلام ممنوعیت بهره‌برداری از آن.
- ۱۱-۸ بررسی شبکه اندازه‌گیری موجود کیفیت و آلودگی آبهای زیرزمینی و پیشنهاد سیستمهای مناسب جمع‌آوری پردازش و ذخیره‌سازی اطلاعات کیفی منابع آب زیرزمینی.
- ۱۲-۸ برآورد هزینه‌های جبران و جایگزینی منابع آب زیرزمینی با توجه به ضرورت حفاظت از این منابع.
- ۱۳-۸ بررسی و حدود گسترش عدسیهای آب شور در سفره‌های آب شیرین و مسائل زهکشی در این مناطق در صورت لزوم.
- ۱۴-۸ تهیه نقشه هم عمق و تراز و هدایت الکتریکی در محدوده مورد مطالعه براساس اطلاعاتی که کارفرما در اختیار مشاور قرار می‌دهد.
- ۱۵-۸ تهیه نقشه‌ای که بر روی آن مناطق مناسب از نظر کیفیت و کمیت آب برای انواع طرحهای توسعه منابع آب مشخص گردیده باشد.
- ۱۶-۸ ارائه طرحهای توسعه منابع آب زیرزمینی.
- ۱۷-۸ ارائه طرحهای کنترل کیفیت و حفاظت آبهای زیرزمینی.
- ۱۸-۸ ارائه برنامه‌های تغذیه مصنوعی آبهای زیرزمینی با تعیین و پیشنهاد محل‌های مناسب تغذیه مصنوعی مخازن آب زیرزمینی.
- ۱۹-۸ ارائه برنامه مدیریت آبهای زیرزمینی.

۹- مطالعات توپوگرافی و زمین‌شناسی مهندسی

- ۱-۹ بررسی گزارشها و مدارک موجود مربوط به مطالعات زمین‌شناسی و توپوگرافی حوزه آبریز رودخانه‌ها و محل‌های پیشنهادی سدهای مخزنی، انحرافی، تونلها، تأسیسات برقایی و تأسیسات انحراف و انتقال آب و ایستگاههای پمپاژ در محدوده مورد قرارداد.
- ۲-۹ انجام بازدیدهای صحرائی در مورد محل‌هایی که در مورد آنها مطالعه قبلی وجود نداشته باشد. (در صورت امکان دسترسی)

- ۳-۹ استخراج داده‌های ذریبط از طرحهای در حال مطالعه و طراحی یا در حال اجرا و هماهنگی داده‌های زمین‌شناسی و توپوگرافی محل‌های پیشنهادی.
- ۴-۹ بررسی‌های توپوگرافی و تهیه برشهای توپوگرافی محور و منحنیهای سطح و حجم ساختگاههای جدید، بر مبنای نقشه‌های ۱:۵۰۰۰۰ توپوگرافی
- ۵-۹ تهیه نقشه لرزه زمین‌ساخت منطقه و مشخص نمودن کانونهای زلزله بر روی نقشه در حد مرحله مطالعات در مقیاس ۱:۲۵۰۰۰۰.

۱۰- مهندسی سیویل

- ۱-۱۰ بررسی گزارشهای موجود در محدوده مورد قرارداد، جمع‌آوری و هماهنگ‌سازی داده‌های مهندسی مربوط به سدهای مخزنی، تونلها و تأسیسات انحراف و انتقال آب و تأسیسات برقایی.
- ۲-۱۰ به روزرآوردن ابعاد و احجام تأسیسات آبی و ضوابط برآورد و هزینه‌های سرمایه‌گذاری احداث سدهای مخزنی، تونلها و تأسیسات برقایی، انحراف و انتقال آب طرحهای در دست اقدام و پیشنهادی بر مبنای قیمت‌های سال ۱۳۷۲.
- ۳-۱۰ بهنگام کردن ضوابط برآورد هزینه‌های احداث شبکه‌های آبیاری و زهکشی بر مبنای قیمت‌های سال ۱۳۷۲.
- ۴-۱۰ بررسی ابعاد و احجام تأسیسات آبی جدید پیشنهادی جاماب.
- ۵-۱۰ برآورد هزینه اجرایی طرحهای جدید پیشنهادی جاماب براساس قیمت‌های پایه سال ۱۳۷۲.
- ۶-۱۰ برآورد قیمت خرید اراضی دریاچه سدهای پیشنهادی که قبلاً برآورد نشده است و همچنین اعیانی مسیر شبکه‌ها.
- ۷-۱۰ برآورد مقادیر و قیمت منابع غیرمالی مصالح و تجهیزات موردنیاز تأسیسات به تفکیک: سیمان - میل‌گرد و ماشین‌آلات.
- ۸-۱۰ برآورد تأسیسات آبرسانی شهری از منبع تا تصفیه‌خانه در ابتدای هر شهر.
- ۹-۱۰ بررسی تجربیات منطقه‌ای درباره کاهش سهم ارزی طرحها براساس تغییر در تکنولوژی و ساخت.

۱۱- مطالعات اقتصادی

- ۱-۱۱ تدوین مشخصه‌های اقتصاد کلان منطقه با استفاده از اطلاعات موجود
- ۱-۱-۱۱ تهیه سیمای عمومی اقتصاد منطقه شامل امکانات و محدودیتهای اجتماعی مسائل و تضادهای مرتبط با منابع آب و وضعیت عوامل اساسی توسعه در وضع موجود.

- ۲-۱-۱۱ بررسی روندهای محتمل توسعه عمومی اقتصادی در آینده .
- ۳-۱-۱۱ بررسی وضع موجود بخشهای اقتصادی و ارتباط آنها با توسعه اقتصادی .
- ۲-۱۱ بررسی و تحلیل ارتباطات مالی و اقتصادی بخش آب در فرآیند توسعه اقتصادی منطقه**
- ۱-۲-۱۱ بررسی و تحلیل ارتباطات مالی و اقتصادی بخش آب در وضع موجود .
- ۲-۲-۱۱ بررسی ارتباطات توسعه منابع آب با توسعه اقتصادی منطقه .
- ۳-۱۱ سنجش و تحلیل اقتصادی طرحها و اقدامات پیشنهادی در منطقه**
- ۱-۳-۱۱ پیش‌بینی اولیه پیامدهای عمده گزینه‌های اصلی توسعه و مدیریت منابع آب .
- ۲-۳-۱۱ تدوین ضوابط اقتصادی و مالی برنامه‌ریزی توسعه و مدیریت منابع آب .
- ۳-۳-۱۱ برآورد هزینه‌ها و فایده‌های اجتماعی و اقتصادی و مقایسه اقتصادی و بعضاً مالی گزینه‌ها و تدوین ملاحظات تکمیلی متناسب بافراهمی اطلاعات .
- ۴-۳-۱۱ ارائه توصیه‌ها در زمینه بهبود عملکرد اتخاذ سیاستهای جدید اقتصادی و مالی و پارامترهای محاسباتی برای ارزیابی طرحهای منفرد در منطقه .

۱۲- بررسی اثرات زیست محیطی و آلودگی منابع آب

- ۱-۱۲ بررسی اثرات زیست محیطی ایجاد مخازن سدها از جنبه‌های مختلف (نظیر جابجایی و اسکان جمعیت، کاهش سطح اراضی دارای پوشش گیاهی (آبی - دیم - مرتع و جنگل) .
- ۲-۱۲ بررسی رژیم رودخانه‌ها در شرایط با و بدون اجرای طرح و مقایسه آنها و تأمین آب لازم برای حفظ اکوسیستم رودخانه.
- ۳-۱۲ برآورد نیازهای به آب برای حفظ محیط زیست و کنترل آلودگی.
- ۴-۱۲ برآورد نیازمندیهای به آب برای آبیان.
- ۵-۱۲ بررسی تغییر رژیم کیفی رودخانه در شرایط با و بدون اجرای طرحها و ارزیابی شرایط جدیدی که پس از اجرای طرحها بوجود می‌آید.
- ۶-۱۲ بررسی نتایج اجرای طرحهای توسعه بر رژیم تغییرات سطح آب دریاچه‌های داخلی براساس آمار و اطلاعاتی که توسط کارفرما درباره سطح و حجم این دریاچه‌ها در اختیار قرار خواهد گرفت.
- ۷-۱۲ بررسی اثرات ایجاد دریاچه‌های مصنوعی بزرگ (که در نتیجه احداث سدها بوجود می‌آیند) در افزایش بیماریهایی که بوسیله آب یا حشرات ناقل امراض بوجود می‌آیند.
- ۸-۱۲ جمع‌آوری آمار و اطلاعات موجود از کیفیت آب رودخانه‌ها و منابع آب زیرزمینی (شامل چاهها،

- چشمه‌ها و قنوت) و همچنین مشخصات تصفیه‌خانه‌های موجود و منابع آلوده‌کننده آب - نقشه موقعیت منابع آلوده‌کننده آبهای سطحی و زیرزمینی و همچنین آمار و اطلاعات مربوط به مشخصات این منابع با پیشنهاد مهندس مشاور و توسط کارفرما تهیه خواهد شد.
- ۹-۱۲ بررسی نحوه آلودگی آب زیرزمینی به لحاظ توسعه شهرها و دفع فاضلابها به طریق چاههای جذبی و راههای پیشنهادی رفع مشکل مربوطه.
- ۱۰-۱۲ ارائه برنامه مدیریت کیفیت آب.

۱۳- مطالعات پوشش گیاهی و آبخیزداری سدها

- ۱-۱۳ بررسی اثرات پوشش گیاهی و تغییرات آن در فرآیندهای هیدرولوژیک رودخانه‌ها.
- ۲-۱۳ بررسی مسائل مربوط به فرسایش در آبخیز سدها.
- ۳-۱۳ ارائه برنامه کنترل رسوب مخازن سدها و آبخیزداری.

۱۴- مطالعات کنترل سیلاب

- ۱-۱۴ بررسی نیازمندیهای به آب به منظور کنترل سیلاب.
- ۲-۱۴ پیش‌بینی استهلاک سیل در قالب طرحهای توسعه منابع آب.
- ۳-۱۴ تعیین مناطق آسیب‌پذیر براساس نقشه‌هائیکه بنا به سفارش مشاور توسط کارفرما تهیه خواهد شد.
- ۴-۱۴ ارائه طرحها و برنامه کنترل سیلاب شامل حفاظت سواحل.
- ۵-۱۴ ارائه برنامه مدیریت سیلابها و خشکسالیها.

۱۵- مطالعات توریسم اطراف مخازن سدها

- ۱-۱۵ بررسی مصارف آب برای اهداف توریسم.
- ۲-۱۵ ارائه برنامه توسعه مناطق توریستی در اطراف مخازن سدها.

۱۶- مطالعات نهادی و مدیریتی

- ۱-۱۶ تهیه و تدوین سیاستها و خط مشی‌ها، (این مطالعات، همزمان با تهیه متدولوژی طرح برای کلیه مناطق کشور و بطور یکجا انجام خواهد شد).

- ۱-۱-۱۶ بهره‌برداری از یافته‌های اطراف و استراتژیهای بلندمدت توسعه کشور و همچنین بخش آب در تدوین سیاستها و خط مشیهای توسعه و مدیریت منابع آب منطقه‌ای.
- ۲-۱-۱۶ جمع‌آوری و تلخیص نتایج کلیه مطالعات مربوط به پتانسیلها و برنامه‌های توسعه منابع آب منطقه و ارائه امکانات و محدودیتهای مدیریت منابع آب.
- ۳-۱-۱۶ جمع‌آوری و تدوین اطلاعات مربوط به ساختار تشکیلاتی، نیروی انسانی و امکانات تجهیزاتی و مدیریتی بخش آب در منطقه.
- ۴-۱-۱۶ بهره‌برداری از یافته‌های مطالعات توسعه اقتصادی منطقه‌ای در تدوین سیاستها و خط مشیهای توسعه و مدیریت منطقه‌ای.
- ۵-۱-۱۶ تلفیق بندهای فوق و تنظیم استراتژیها، سیاستها و خط مشیهای برنامه درازمدت مدیریت منابع آب منطقه‌ای و تهیه گزارش ذیربط برای کارفرما.

۲-۱۶ تعیین اقدامات نهادی و مدیریتی لازم برای تحقق سیاستها و خط مشیها و برنامه‌های تدوین شده.

- ۱-۲-۱۶ بررسی و ارائه قوانین و مقررات لازم برای مدیریت بهتر و مطلوبتر منابع آب منطقه.
- ۲-۲-۱۶ بررسی و ارائه اقدامات آتی برای تهیه و تدوین آمار و اطلاعات لازم.
- ۳-۲-۱۶ بررسی و ارائه راه حلها جهت ظرفیت‌سازی و تقویت نیروی انسانی برای مدیریت برنامه‌های تدوین شده.
- ۴-۲-۱۶ بررسی ساختار و ارتباط درونی و بیرونی مدیریت منطقه‌ای آب و ارائه ساختار تشکیلاتی مناسب با توجه به تغییرات جنبه‌های مختلف مدیریت آب و ویژگیهای منطقه‌ای.
- ۵-۲-۱۶ ارائه برنامه مدیریت مالی و نرخ‌گذاری آب در مناطق با دید تشویق برای استفاده بهتر و مطلوبتر از آب.

۱۷- تهیه نقشه‌ها و بانک اطلاعاتی

- ۱-۱۷ تهیه نقشه‌های اطلاعات پایه طرح (شامل نقشه‌های هواشناسی - آب سطحی - آب زیرزمینی و لرزه‌زمین‌ساخت) و موقعیت طرحهای توسعه منابع آب به مقیاس ۱:۲۵۰۰۰۰.
- ۲-۱۷ بررسی و ارائه اقدامات آتی برای تهیه و تدوین بانک اطلاعاتی مبتنی بر G.I.S.

۱۸- توسعه منابع آب و تلفیق

- ۱-۱۸ ترسیم سیمای فعلی توسعه منابع آب و وضع موجود بهره‌برداری از منابع آبهای سطحی و زیرزمینی و تعیین توزیع زمانی و مکانی انواع بهره‌بردارها و مصارف مختلف.
- ۲-۱۸ بررسی توزیع مکانی و زمانی آبهای مازاد رودخانه‌ها به منظور ارزیابی امکانات منابع آب.
- ۳-۱۸ ارائه میزان مصارف در داخل پیکره‌های آبی شامل: محیط زیست، تولیدبرقابی، کنترل سیل و اهداف توریسم.

- ۴-۱۸ ارائه میزان مصارف در خارج از پیکره‌های آبی شامل: برداشت برای مصارف آب شهری، روستایی، صنایع، معادن، آبیاری و تولید انرژی و سایر موارد مشابه.
- ۵-۱۸ تعیین پتانسیل منابع آبهای سطحی و زیرزمینی در حوضه‌ها - زیر حوضه‌ها - دشتهای.
- ۶-۱۸ برآورد نیازهای توسعه و تقاضای آب برحسب انواع مصرف شامل: آب شهری، روستایی، صنایع، معادن آبیاری، کنترل سیلاب - تولید انرژی برقابی، حفظ محیط زیست و اهداف توریسم - کنترل کیفیت و آلودگی - آبیان در حوضه‌ها - زیر حوضه‌ها - دشتهای مختلف و منبع تأمین هرکدام از آنها.
- ۷-۱۸ ترسیم سیمای عمومی کمیت و کیفیت منابع آب با توجه به موارد فوق در آینده.
- ۸-۱۸ مشخص نمودن میزان کمبودها در هر حوزه و زیرحوزه و دشت و تأمین نیازها از طریق همان حوزه یا زیرحوزه و یا حوضه‌های مجاور از مناسبترین طریق.
- ۹-۱۸ مشخص نمودن پتانسیل اضافی در هر زیرحوزه و حوزه پس از تأمین کلیه نیازهای زیرحوزه و حوزه و تعیین مطلوب‌ترین روش برای انتقال به حوزه‌های دارای کمبود در داخل محدوده یا به خارج از محدوده عمل شرکت آب منطقه‌ای.
- ۱۰-۱۸ کلیه موارد بالا با نقشه‌ها و نمودارهایی ارائه خواهد شد که در آن میزان مصارف کمبودها، پتانسیل و ... در هر حوزه معلوم شده و حتی‌الامکان سعی شود این نقشه‌ها به صورت کامپیوتری ارائه گردد تا امکان اصلاح و بروزنمودن آن در هر زمان میسر باشد. مهندس مشاور طرحها و پروژه‌های توسعه منابع آب را به تفکیک: طرحهای بزرگ تأمین آب - طرحهای بزرگ شبکه آبیاری و زهکشی - طرحهای آبرسانی شهری و صنعتی - طرحهای کوچک تأمین آب از جمله طرحهای تغذیه مصنوعی - طرحهای کنترل سیلاب (پیش‌بینی استهلاک سیل در قالب طرحهای توسعه منابع آب صورت خواهد پذیرفت) طرحهای تولید برقابی - طرحهای توسعه منابع آب زیرزمینی - طرحهای کنترل کیفیت و حفاظت آب زیرزمینی و بالاخره طرحهای انتقال بین حوزه‌ای ارائه خواهد داد.
- ۱۱-۱۸ با توجه به طرحهای توسعه منابع آب و بهره‌برداری از آنها اهداف کمی و کیفی برای توسعه منابع آب منطقه تعیین می‌گردد (با توجه به اهداف کلی و وظایف شرکت آب منطقه‌ای که اطلاعات آن توسط کارفرما در اختیار مهندس مشاور قرار داده خواهد شد).
- ۱۲-۱۸ مشاور برنامه زمانی و مالی، مصالح و مواد مورد نیاز اجرای طرحهای عمرانی را ارائه می‌نماید.
- ۱۳-۱۸ قیمت تمام شده هر مترمکعب آب برای مصارف مختلف به تفکیک پروژه‌ها محاسبه خواهد شد.
- ۱۴-۱۸ بررسی اثرات طرحهای توسعه منابع آب سرشاخه‌های رودخانه‌هایی که در خارج از محدوده عمل شرکت آب منطقه‌ای قرار گرفته بر روی طرحهای توسعه منابع آب طرحهایی که در حوزه فعالیت شرکت آب منطقه‌ای قرار دارند.
- ۱۵-۱۸ برنامه کامپیوتری توسعه منابع آب که توسط مهندس مشاور تهیه می‌گردد می‌بایست انعطاف‌پذیر باشد. به‌نحویکه در صورت بروز هر نوع محدودیت و یا عدم محدودیت در میزان اعتبارات، مصالح و ... بتوان به راحتی نسبت به جابجایی و اصلاحات لازم در طرحها اقدام نمود.

۱۶-۱۸ قبل از بررسی توسعه منابع آب لازم است اطلاعات از تأسیسات موجود مهار آبهای سطحی نظیر سدهای مخزنی، انحرافی، بندهای انحرافی، ایستگاههای پمپاژ، آبندها در هر حوزه - زیر حوزه و دشت که از طرف کارفرما در اختیار مشاور قرار داده می شود مورد بررسی قرار گیرد و در برنامه توسعه اثرات آنها ملحوظ گردد همچنین مهندس مشاور طرحهای اجرایی شرکت آب منطقه ای را به عنوان طرحهای موجود تلقی خواهد نمود و برای آبهای مازاد و پس از اجرای این طرحها برنامه ریزی خواهد نمود.

۱۷-۱۸ در بررسی طرحهای توسعه منابع آب و تأمین آب شرب شهرها و روستاها، اولویت اول تأمین آب از طریق آبهای زیرزمینی بوده و تأمین از طریق آبهای سطحی در صورت عدم امکان استفاده از آب زیرزمینی و عدم وجود پتانسیل انجام می شود.

۱۸-۱۸ تهیه نقشه ها و مدل های پایه.

۱-۱۸-۱۸ تهیه نقشه کاربردی اراضی در حال حاضر همراه با محل منابع آبهای سطحی دریاچه ها - آب بند آنها - برکه ها و منابع آبهای زیرزمینی و نقاط مصرف.

۲-۱۸-۱۸ تهیه مدل های ریاضی همانندسازی برای توسعه منابع آب سطحی.

۳-۱۸-۱۸ تهیه مدل های ریاضی برای تلفیق آبهای سطحی و زیرزمینی.

۴-۱۸-۱۸ تهیه مدل های ریاضی برای انتخاب طرحهای مطلوب و بررسی قابلیت هریک از گزینه ها و سیمایهای مختلف.

۵-۱۸-۱۸ تهیه یک بانک اطلاعاتی کارآمد برای ضبط و نگهداری داده های موجود و داده هاییکه پس از اجرای طرح جامع بدست می آیند.

۱۹-۱۸ رانش مدل های ریاضی.

۲۰-۱۸ تلفیق و ارائه نتایج.

۱-۲۰-۱۸ بررسی گزینه ها و سیمایهای مختلف توسعه منابع آب و انتخاب برنامه مناسب.

۲-۲۰-۱۸ پیشنهاد نقشه کاربری اراضی برای افق زمانی سال هدف شامل محل طرحهای پیشنهادی و نقاط مصرف.

۳-۲۰-۱۸ انجام بررسیهای اقتصادی پروژه های پیشنهادی و تعیین قیمت تمام شده برای مصارف مختلف.

۴-۲۰-۱۸ تعیین اولویت اجرایی طرحها در مقاطع برنامه های پنج ساله با در نظر گرفتن محدودیتهای مالی و غیرمالی.

۵-۲۰-۱۸ ارائه برنامه زمانی و مالی طرحها.

- ۱۸-۲۰-۶ ارائه راه‌حلهای بهینه تأمین نیازها به تفکیک بخشهای شهر، روستایی، صنعت و کشاورزی از منابع سطحی و زیرزمینی.
- ۱۸-۲۱ انتقال نتایج از رانش مدل‌های ریاضی به بانک اطلاعاتی و تهیه برنامه‌های کامپیوتری، نمایش داده‌ها و نتایج طرح.
- ۱۸-۲۲ ارائه مدل‌های ریاضی تهیه شده به کارفرما و آموزش کارشناسان برنامه‌ریزی آب شرکت آب منطقه‌ای با طرز استفاده از مدل‌های ریاضی.
- ۱۸-۲۳ ارائه برنامه‌های منطقه‌ای در موارد زیر:
- ۱۸-۲۳-۱ برنامه توسعه آبیاری و کشاورزی از طریق اجرای طرحهای توسعه منابع آب (شامل عملیات تأمین آب و ایجاد شبکه‌ها)
- ۱۸-۲۳-۲ برنامه کنترل سیلاب (شامل حفاظت سواحل)
- ۱۸-۲۳-۳ برنامه تأمین آب شهری و صنایع
- ۱۸-۲۳-۴ برنامه کنترل رسوب مخازن سدها و آبخیزداری آنها
- ۱۸-۲۳-۵ برنامه توسعه مناطق توریستی در اطراف مخازن سدها
- ۱۸-۲۳-۶ برنامه توسعه آبیان در آبهای داخلی
- ۱۸-۲۳-۷ برنامه مدیریت دوره‌های خشک
- ۱۸-۲۳-۸ برنامه مدیریت کیفیت آب
- ۱۸-۲۳-۹ برنامه استفاده مجدد از پسابهای صنعتی و کشاورزی
- ۱۸-۲۳-۱۰ برنامه استفاده از منابع آبهای جدید (جمع‌آوری آب یاران - باروری)
- ۱۸-۲۳-۱۱ برنامه اطلاعات پایه برای تهیه و تدوین برنامه‌های آتی ابرها - (استفاده از آبهای لب شور و یا شیرین کردن آب شور)
- برای هر یک از برنامه‌های فوق بایستی نیازهای مالی برآورد و چگونگی تأمین این منابع (دولتی و غیردولتی) در حد مطالعات طرح جامع منطقه‌ای برای هر یک از دوره‌های زمانی پنج‌ساله ارائه شود.

فهرست مطالب گزارش طرح جامع آب

مقدمه

۱- وضعیت کنونی توسعه

۱-۱	خصوصیات فیزیکی، طبیعی و جغرافیایی
۲-۱	اقلیم
۱-۲-۱	سازندهای جغرافیایی اقلیم
۲-۲-۱	توده‌های هوا
۳-۲-۱	سیمای توزیع عوامل اقلیمی
۴-۲-۱	تیپهای آب و هوایی
۳-۱	توپوگرافی و مورفولوژی
۱-۳-۱	حوزه‌ها و زیرحوزه‌های آبریز
۲-۳-۱	رودخانه‌ها
۴-۱	زمین‌شناسی عمومی
۵-۱	شرایط اقتصادی
۱-۵-۱	کشاورزی و تغذیه
۱-۱-۵-۱	کلیات
۲-۱-۵-۱	بهره‌برداری از منابع خاک در سال پایه
۳-۱-۵-۱	سطح کشت، الگوی زراعی، عملکرد، تولید و ارزش تولیدات
۴-۱-۵-۱	کشت دیم
۵-۱-۵-۱	ارزش تولید، هزینه‌ها، درآمدها و سودهای حاصله
۲-۵-۱	صنایع
۳-۵-۱	تجارت خارجی
۴-۵-۱	بودجه و مالیه عمومی
۵-۵-۱	سیاستهای توسعه اقتصادی
۶-۱	توسعه اجتماعی
۱-۶-۱	حجم و روند ازدیاد جمعیت
۲-۶-۱	الگوی استقرار و پراکنش جمعیت

شهر و شهرنشینی	۳-۶-۱
اشتغال جمعیت	۴-۶-۱
مراکز شهری	۵-۶-۱
هنجارها، گرایشات و باورهای اجتماعی	۶-۶-۱
نهادهای اجتماعی مشارکت مردمی	۷-۶-۱
مصارف آب در وضع کنونی	۷-۱
مصارف آب کشاورزی	۱-۷-۱
مصارف آب در سال پایه	۱-۱-۷-۱
راندمانهای آبیاری در سال پایه	۲-۱-۷-۱
آب و فاضلاب شهری و جوامع روستایی	۲-۷-۱
وضع موجود در سال پایه	۱-۲-۷-۱
میزان استحصال و مصرف آب	۲-۲-۷-۱
نحوه مصرف آب در شهرها و روستاها	۳-۲-۷-۱
میزان پساب برگشتی شهری و روستایی	۴-۲-۷-۱
آب صنعت و معدن	۳-۷-۱
اصل و روش بررسی	۱-۳-۷-۱
شهرکهای صنعتی و صنایع بزرگ	۲-۳-۷-۱
فعالیت‌های معدنی و آب‌بری آنها	۳-۳-۷-۱
مصارف آب صنعت و معدن در سال پایه	۴-۳-۷-۱
وضعیت فعلی توسعه منابع آب	۸-۱
اهداف، ویژگیها و هزینه‌های سرمایه‌گذاری و بهره‌برداری و نگهداری و نحوه نرخ‌گذاری طرح‌های چند منظوره	۱-۸-۱
اهداف، ویژگیها، هزینه‌های سرمایه‌گذاری و بهره‌برداری و نگهداری و نحوه نرخ‌گذاری طرح‌های آبیاری	۲-۸-۱
اهداف، ویژگیها، هزینه‌های سرمایه‌گذاری و بهره‌برداری و نگهداری و نحوه نرخ‌گذاری طرح‌های برق‌آبی	۳-۸-۱
اهداف، ویژگیها، هزینه‌های سرمایه‌گذاری و بهره‌برداری و نگهداری و نحوه نرخ‌گذاری طرح‌های تأمین آب شهری، روستایی و صنایع	۴-۸-۱
مدیریت کنترل سیلابها	۹-۱
طرح‌های پرورش ماهی، شامل مشخصات و ویژگیها، هزینه‌های سرمایه‌گذاری و مصرف آب	۱۰-۱
مروری بر وضعیت قوانین آب در کشور	۱۱-۱

مروری بر وضعیت سیاست‌گذاری، تشکیلاتی و نهادی مدیریت ملی آب	۱۲-۱
مروری بر منابع انرژی شامل سوخت فسیلی و سوخت وارداتی	۱۳-۱

۲- ارزیابی منابع آب

هواشناسی	۱-۲
شبکه جامع ایستگاههای هواشناسی و باران‌سنجی و کمبودها	۱-۱-۲
ریزشهای جوی	۲-۱-۲
دما	۳-۱-۲
توان تبخیری نیوار	۴-۱-۲
جریانهای سطحی	۲-۲
شبکه اندازه‌گیری جریانهای سطحی و کمبودها	۱-۲-۲
رژیم آبدهی رودخانه‌ها، تغییرات سالانه و ماهانه آبدهی رودخانه‌ها	۲-۲-۲
دوره‌های خشکسالی	۳-۲-۲
جریانهای سیلابی و تجزیه و تحلیل آنها	۴-۲-۲
باررسوبی رودخانه‌ها	۵-۲-۲
مصارف از آب‌های سطحی در وضع کنونی	۶-۲-۲
منابع آب زیرزمینی	۳-۲
ویژگیهای آب و زمین‌شناسی (هیدروژئولوژیکی) آبخوانهای آبرفتی	۱-۳-۲
ویژگیهای منابع آب سازندهای سخت	۲-۳-۲
برداشت و مصارف فعلی از آبهای زیرزمینی	۳-۳-۲
ارزیابی منابع آب زیرزمینی و توان موجود و تعیین حجم برداشت مجاز از آبهای زیرزمینی	۴-۳-۲
محدودیت‌های برداشت از آبهای زیرزمینی	۵-۳-۲
بررسی امکانات توسعه بهره‌برداری از آبهای زیرزمینی	۶-۳-۲
وضعیت ویژگیهای طرحهای تغذیه مصنوعی در وضع کنونی	۷-۳-۲
کیفیت منابع آب	۴-۲
کیفیت آبهای سطحی	۱-۴-۲
کیفیت آبهای زیرزمینی	۲-۴-۲
نحوه دفع فاضلابها در شرایط کنونی و منابع نقطه‌ای و منطقه‌ای آلوده‌کننده منابع آب	۳-۴-۲
شبکه اندازه‌گیری کیفیت و آلودگی منابع آب و محدودیت‌ها و کمبودها	۴-۴-۲
مروری بر مقررات و ضوابط کنترل آلودگی آبها	۵-۴-۲
تهیه بیلان منابع و مصارف آب در وضع فعلی	۵-۲

۳- منابع خاک و آبخیزداری

۱-۳	اراضی تحت کشت در حال حاضر
۱-۱-۳	محدوده گستره اراضی
۲-۱-۳	الگوی کشت
۳-۱-۳	نهادهای کشاورزی
۲-۳	طبقه بندی اراضی
۳-۳	اراضی جنگلی
۴-۳	مروری بر وضعیت فرسایش خاک
۵-۳	طرزهای آبخیزداری در وضع موجود و ارزیابی آنها

۴- منابع انسانی و ظرفیت سازی

۱-۴	گستره و نحوه توزیع در رده ها و امور مختلف
۲-۴	استعدادها و قابلیت ها
۳-۴	فرصتها و انگیزه های شغلی
۴-۴	کمبودها و نارساییها

۵- نیازهای توسعه

۱-۵	سناریوهای اجتماعی و اقتصادی
۱-۱-۵	آینده نگری جمعیت و شهرنشینی
۱-۱-۱-۵	گزینه های تحول آبی جمعیت
۲-۱-۱-۵	نتایج پیش بینی
۳-۱-۱-۵	تحول جمعیت شهرنشین
۴-۱-۱-۵	پیش بینی تحول اشتغال جمعیت
۲-۵	آینده نگری تولیدات و سیمای کشاورزی
۱-۲-۵	دیدگاههای عمومی
۲-۲-۵	عرضه و تقاضای مواد غذایی
۳-۲-۵	نیازهای آبی محصولات و پیش بینی راندمانهای آبیاری
۴-۲-۵	پتانسیلهای توسعه آبیاری به لحاظ منابع آب و خاک
۵-۲-۵	سطح کشت، الگوی زراعی، عملکرد تولیدات و ارزشهای تولید، هزینه ها و درآمدها
۶-۲-۵	وضعیت کشاورزی دیم
۷-۲-۵	بهبود فنون کشاورزی

آینده‌نگری نیازهای توسعه شهری و روستایی	۳-۵
نیاز سرانه شهرها و جوامع روستایی	۱-۳-۵
کل آب مورد نیاز شرب و بهداشت آینده	۲-۳-۵
پساب برگشتی شهرها و جوامع روستایی	۳-۳-۵
استفاده مجدد از پساب برگشتی شهرها	۴-۳-۵
تغییرات ماهانه مصرف و حداقلهای قابل تحمل	۵-۳-۵
آینده‌نگری صنایع و معادن	۴-۵
تولیدات صنعتی و معدنی و توسعه آنها	۱-۴-۵
آب مورد نیاز صنایع و معادن در آینده	۲-۴-۵
تغییرات ماهانه مصرف و حداقلهای قابل تحمل	۳-۴-۵
آینده‌نگری به تولیدات انرژی از نظر تعیین جایگاه انرژی برق‌آبی	۵-۵
تقاضا و بازار	۱-۵-۵
منابع جایگزین	۲-۵-۵
نیازهای انرژی برق‌آبی و نیازهای آبی	۳-۵-۵
آینده‌نگری مدیریت کنترل سیلابها	۶-۵
ارزیابی خسارات سیل در گذشته	۱-۶-۵
عمران و توسعه اراضی سیل‌گیر	۲-۶-۵
گزینه‌های مختلف مهار سیلابها و تعیین نیازهای آبی	۳-۶-۵
آینده‌نگری کنترل آلودگی	۷-۵
منابع و میزان فاضلابها	۱-۷-۵
تصفیه فاضلابها	۲-۷-۵
نیازهای آبی برای کنترل آلودگی	۳-۷-۵
آینده‌نگری پرورش ماهی	۸-۵
ارزیابی تقاضا و بازار	۱-۸-۵
نیازهای آبی برای پرورش ماهی و حفاظت محیط زیست رودخانه‌ها	۲-۸-۵

۶- پروژه‌های بالقوه و توسعه

طرح‌های بزرگ	۱-۶
برآورد مقادیر جریان و سیلابها در محل پروژه‌های توسعه	۱-۱-۶
مطالعات مهندسی، زمین‌شناسی در محل پروژه‌های توسعه	۲-۱-۶
تعیین مشخصات و برآورد احجام سدهای مخزنی، تونلهای انتقال آب، شبکه‌های آبیاری و زهکشی،	۳-۱-۶

ایستگاههای پمپاژ، کنترل سیلاب و تأمین آب شهری و روستایی، صنایع و معادن، پرورش ماهی، تولید برق آبی، توسعه آبهای زیرزمینی و تغذیه مصنوعی و بالاخره استفاده مجدد از پسابهای

کشاورزی، صنعتی و شهری

برآورد هزینه‌های سرمایه‌گذاری	۴-۱-۶
مطالعات اقتصادی	۵-۱-۶
مطالعات امکان‌یابی مالی	۶-۱-۶
ارزیابی پیامدهای زیست محیطی پروژه‌ها	۷-۱-۶
طرح‌های کوچک	۲-۶
مطالعات منابع آب	۱-۲-۶
مطالعات مهندسی زمین‌شناسی در برآورد هزینه‌ها	۲-۲-۶
ارزیابی اقتصادی	۳-۲-۶
امکان‌یابی مالی	۴-۲-۶

۷- آینده‌نگری سیستم‌های نهادی، مدیریت و قانونی

اقدامات آتی برای تدوین مقررات لازم برای مدیریت بهتر و مطلوب تراز منابع آب	۱-۷
اقدامات آتی برای تهیه و تدوین آمار و اطلاعات لازم	۲-۷
اقدامات آتی برای ظرفیت‌سازی و تقویت نیروی انسانی	۳-۷
اقدامات لازم برای اصلاح ساختار تشکیلاتی و ارتباط درونی و بیرونی	۴-۷
اقدامات لازم برای مدیریت مالی و نرخ‌گذاری	۵-۷
اقدامات آتی برای مشارکت مؤثر مردم در جنبه‌های مختلف مدیریت آب	۶-۷

۸- تنظیم و تدوین طرح جامع

ارائه اهداف بلندمدت و استراتژی توسعه	۱-۸
ضوابط تنظیم و تدوین برنامه جامع آب	۲-۸
تشریح مدل‌های ریاضی بکاررفته در تدوین برنامه	۳-۸
سناریوهای مختلف توسعه منابع آب	۴-۸
انتخاب سناریو و تدوین و ارائه برنامه‌های توسعه منابع آب و مدیریتی	۵-۸
ارائه برنامه اقدامات آتی	۶-۸

مقیاس نقشه‌های مورد نیاز برای ارائه مشخصات هیدروگرافیک حوزه‌های آبریز

نوع منظر حوزه آبریز	مساحت حوزه (کیلومتر مربع)	مقیاس نقشه‌ها			
		طرحها یا عکسهای هوایی	۱:۱۰۰۰۰۰	۱:۲۵۰۰۰۰	۱:۵۰۰۰۰۰ ۱:۱۰۰۰۰۰۰
حوزه‌های آبریز مسطح با منظر توسعه یافته ضعیف	کوچکتر از ۱۰۰	×			
	۱۰۰ تا ۱۰۰۰		+		
	۱۰۰۰ تا ۱۰۰۰۰ بیشتر از ۱۰۰۰۰			+	+
حوزه‌های آبریز مسطح با رودها و آبکندهای توسعه یافته زیاد	کوچکتر از ۲۰	+			
	۲۰ تا ۲۰۰۰		+		
	۱۰۰۰۰ تا ۲۰۰۰۰ بیشتر از ۱۰۰۰۰			+	+
حوزه‌های آبریز کوهستانی (رودهای کوهستانی)	کوچکتر از ۱۰	+			
	۱۰ تا ۱۰۰۰		+		
	۱۰۰۰ تا ۱۰۰۰۰ بیشتر از ۱۰۰۰۰			+	+

فاصله در طول تند رودخانه با استفاده از نقشه‌های بزرگ مقیاس (یک میلیونیم یا بزرگتر) تعیین می‌شود.

عوامل دخیل در گزینش نقاط کنترل عبارتند از:

- (۱) شرایط تشکیل جریان‌های سطحی و توپولوژی شبکه رودخانه‌ای
- (۲) محل ایستگاههای مبنا برای مشاهدات هیدرولوژیک و کیفیت آب
- (۳) تقسیمات اداری/کشوری
- (۴) محل استقرار صنایع و پروژه‌های مختلف متقاضی آب
- (۵) محل واحدهای هیدرولیکی و مخازن (دردست مطالعه و طراحی، دردست ساختمان و یا درحال بهره‌برداری)

مأخذ: کتابی به زبان روسی است با این مشخصات:
SNIP, 1983 : « Code of Practice : Determination of Basic Hydrological Characteristics »
(in Russian), Gidrometeozidat, Leningrad.

جدول راهنما برای کیفیت آب آشامیدنی
جدول ۱- کیفیت میکروبیولوژیکی و بیولوژیکی

ملاحظات	رقم راهنما	واحد	ترکیبات
			الف - کیفیت میکروبیولوژیکی
			۱- آب لوله کشی
			۱-۱- آب تصفیه شده که وارد سیستم توزیع می شود.
	صفر	تعداد در هر ۱۰۰ میلی لیتر	کلیفرمهای مدفوعی
مقدار کدورت باید کمتر از ۱ واحد کدورت نفلومتری باشد. برای عمل ضد عفونی با کلر، pH بایستی کمتر از ۸ باشد و کلر آزاد باقیمانده پس از ضد عفونی بایستی بین ۰/۵ - ۰/۲ میلی گرم بر لیتر باشد. حداقل زمان تماس لازم پس از ضد عفونی با کلر جهت مصرف شرب ۳۰ دقیقه می باشد.	صفر	تعداد در هر ۱۰۰ میلی لیتر	ارگانیسمهای کلیفرم
			۱-۲- آب تصفیه نشده که وارد سیستم توزیع می شود.
	صفر	تعداد در هر ۱۰۰ میلی لیتر	فرمهای مدفوعی
	صفر	تعداد در هر ۱۰۰ میلی لیتر	ارگانیسمهای کلیفرم
در ۹۸٪ از نمونه های آزمایش شده در طی سال - در مورد احجام زیاد هنگامی که نمونه های کافی آزمایش شوند.	۳	تعداد در هر ۱۰۰ میلی لیتر	ارگانیسمهای کلیفرم
در یک نمونه اتفاقی، اما نه در نمونه های متوالی.			۱-۳- آب در سیستم توزیع :
	صفر	تعداد در هر ۱۰۰ میلی لیتر	کلیفرمهای مدفوعی
	صفر	تعداد در هر ۱۰۰ میلی لیتر	ارگانیسمهای کلیفرم
در ۹۵٪ از نمونه های آزمایش شده در طی سال- در مورد احجام زیاد هنگامیکه نمونه های کافی آزمایش شوند.	۳	تعداد در هر ۱۰۰ میلی لیتر	ارگانیسمهای کلیفرم
در یک نمونه اتفاقی، اما نه در نمونه های متوالی.			۲- آب لوله کشی نشده :
	صفر	تعداد در هر ۱۰۰ میلی لیتر	کلیفرمهای مدفوعی
نباید بکرات مشاهده شود.			

جدول ۱- کیفیت میکروبیولوژیکی و بیولوژیکی

ملاحظات	رقم راهنما	واحد	ترکیبات
اگر کراراً دیده شود واقدامات حفاظتی بهداشتی میسر نباشد باید منبع تأمین آب دیگری حتی المقدور یافت شود.	۱۰	تعداد در هر ۱۰۰ میلی لیتر	ارگانیس‌های کلیفرم
منبع آب باید عاری از کلیفرم‌های مدفوعی باشد.	صفر	تعداد در هر ۱۰۰ میلی لیتر	۳- آب آشامیدنی در بطری : کلیفرم‌های مدفوعی
	صفر	تعداد در هر ۱۰۰ میلی لیتر	ارگانیس‌های کلیفرم
در صورتیکه حصول به رقم راهنما میسر نباشد به مردم توصیه کنید آب را بجوشانند.	صفر	تعداد در هر ۱۰۰ میلی لیتر	۴- منابع آب در شرایط اضطراری : کلیفرم‌های مدفوعی
	رقم راهنما وجود ندارد	تعداد در هر ۱۰۰ میلی لیتر	ارگانیس‌های کلیفرم
	رقم راهنما وجود ندارد	—	آنترو ویروسها
	رقم راهنما وجود ندارد	—	ب - کیفیت بیولوژیکی
	رقم راهنما وجود ندارد	—	تک یا ختگان آغازی (پاتوزئیک)
	رقم راهنما وجود ندارد	—	کرمها (پاتوزئیک)
	رقم راهنما وجود ندارد	—	ارگانیس‌های مستقل (جلبکها و غیره)

جدول ۲- ترکیبات معدنی آب از نظر سلامتی

ترکیبات	واحد	رقم راهنما	ملاحظات
ارسنیک	میلی گرم بر لیتر	۰/۰۵	
آزبست	-	رقم راهنما وجود ندارد	
باریم	-	رقم راهنما وجود ندارد	
بریلیوم	-	رقم راهنما وجود ندارد	
کادمیوم	میلی گرم بر لیتر	۰/۰۰۵	
کروم		۰/۰۵	
سیانید		۰/۱	
فلوراید		۱/۵	بطور طبیعی وجود دارد یا عمده‌اً به آب اضافه می‌شود. ممکن است که شرایط محلی یا آب و هوایی تعدیل آن را ضروری سازند.
سختی	-	رقم راهنما مربوط به سلامتی وجود ندارد	
سرب	میلی گرم بر لیتر	۰/۰۵	
جیوه	میلی گرم بر لیتر	۰/۰۰۱	
نیکل	-	رقم راهنما وجود ندارد	
نیترات	میلی گرم بر لیتر	۱۰	
نیتريت	-	۰/۰۱	
نقره	-	رقم راهنما وجود ندارد	
سدیم	-	رقم راهنما وجود ندارد	

جدول ۳- ترکیبات آلی آب مؤثر در سلامتی

ملاحظات	رقم راهنما	واحد	ترکیبات
<p>رقم موقت و اولیه^۲</p> <p>آستانه بو غلظت بین ۰/۱ تا ۳ میکروگرم بر لیتر</p> <p>هنگام ضد عفونی برای کنترل کلروفورم نباید بخاطر بوی کلر در مصرف آن امساک نمود.</p> <p>غلظت در آستانه بو، ۰/۱ میکروگرم بر لیتر</p> <p>رقم موقت و اولیه</p> <p>رقم موقت و اولیه</p> <p>غلظت در آستانه بو ۰/۱ میکروگرم بر لیتر</p> <p>نگاه کنید به کلروفورم</p>	۰/۰۳	میکروگرم بر لیتر	آلدرین و دی آلدرین
	۱۰ ^۱	میکروگرم بر لیتر	بنزن
	۰/۰۱ ^۱	میکروگرم بر لیتر	بنزواپیرن
	۳ ^۱	میکروگرم بر لیتر	کربن تتراکلراید
	۰/۳	میکروگرم بر لیتر	کلردان
	راهنمای کمی مربوط به سلامتی وجود ندارد ^۱	میکروگرم بر لیتر	کلروبنزنها
	۳۰ ^۱	میکروگرم بر لیتر	کلروفورم
	راهنمای کمی مربوط به سلامتی وجود ندارد	میکروگرم بر لیتر	کلروفنل ها
	۱۰۰ ^۳	میکروگرم بر لیتر	۲ و ۴-دی
	۱	میکروگرم بر لیتر	ددت
	۱۰ ^۱	میکروگرم بر لیتر	۱ و ۲ دی کلرواتان
	۰/۳ ^۱	میکروگرم بر لیتر	۱ و ۱ دی کلرواتن ^۴
	۰/۱	میکروگرم بر لیتر	هپتاکلرو هپتاکلراپوکسید
	۰/۰۱ ^۱	میکروگرم بر لیتر	هگزاکلروبنزن
	۳	میکروگرم بر لیتر	لیندین - HCH - گاما
۳۰	میکروگرم بر لیتر	متوکسی کلر	
۱۰	میکروگرم بر لیتر	پنتاکلروفنل	
۱۰ ^۱	میکروگرم بر لیتر	تراکلرواتن ^۴	
۳۰ ^۱	میکروگرم بر لیتر	تری کلرواتن ^۴	
۱۰ ^{۱۳}	میکروگرم بر لیتر	۲ و ۴ و ۶ تری کلروفنل	
رقم راهنمای کمی وجود ندارد	میکروگرم بر لیتر	تری هالومتانها	

۱- این ارقام راهنما با استفاده از یک مدل ریاضی فرضی و محافظه کارانه محاسبه شده است و تأیید صحت ارقام مزبور بر روش تجربی امکان پذیر نیست. بنابراین ارقام به اندازه ارقام دیگر جدول معتبر نمی باشد. اختلاف این ارقام با مقادیر واقعی ممکن است یکصد برابر باشد (یعنی مثلاً از ۰/۱ تا ۱۰).

۲- در صورتیکه داده های موجود سرطان زایی نتواند به ارائه یک رقم راهنما منجر شود، ولی ترکیبات موجود در آب از نقطه نظر مصارف شرب مهم و با اهمیت تلقی گردیده و ارائه یک رقم راهنما ضروری باشد، در آن صورت با توجه به داده های موجود درباره تندرستی و سلامتی، یک رقم اولیه و موقتی بعنوان راهنما در جدول آمده است.

۳- در غلظتهای کم ممکن است با چشیدن و بویدن قابل تشخیص باشد.

۴- این ترکیبات سابقاً به ترتیب بنامهای ۱ و ۱ دی کلرواتیلن، تراکلرواتیلن، و تری کلرواتیلن شناخته می شدند.

جدول ۴- کیفیت ظاهری

ملاحظات	رقم راهنما	واحد	ترکیب یا ویژگی	
این ترکیبات ممکن است روی طعم و بو اثر گذارند.	۰/۲	میلی گرم بر لیتر	آلومینیوم	
	۲۵۰	میلی گرم بر لیتر	کلراید	
	رقم راهنما وجود ندارد	-	کلروبنزنها و کلروفنلها	
	۱۵	وحدهای رنگ حقیقی	رنگ	
	۱	میلی گرم بر لیتر	مس	
	رقم راهنما وجود ندارد	-	مواد پاک کننده	
	۵۰۰	میلی گرم بر لیتر (بر حسب کربنات کلسیم)	سختی	
	مصرف کنندگان وجود آن را تشخیص نمی دهند.	-	هیدروژن سولفاید	
	۰/۳	میلی گرم بر لیتر	آهن	
	۰/۱	میلی گرم بر لیتر	منگنز	
	رقم راهنما وجود ندارد.	-	اکسیژن - محلول	
	۶/۵ تا ۸/۵	-	pH	
	۲۰۰	میلی گرم بر لیتر	سدیم	
	۱۰۰۰	میلی گرم بر لیتر	کل املاح محلول	
	۴۰۰	میلی گرم بر لیتر	سولفات	
	اکثر مصرف کنندگان را ناراحت نمی کند.	-	طعم و بو	
	رقم راهنما وجود ندارد	-	دما	
	برای کارایی ضد عفونی ترجیحاً کمتر از یک.	۵	واحدهای تیرگی نفلومتریکی (NTU)	تیرگی (کدر بودن)
		۵	میلی گرم بر لیتر	روی

جدول ۵- ترکیبات رادیواکتیو

ترکیب	واحد	رقم راهنما	ملاحظات
اکتیویته آلفا ناخالص	پیکوکوری بر لیتر	۰/۱	اگر از رقم راهنما تجاوز شود ممکن است تجزیه رادیونوکلید جامع تری لازم گردد.
اکتیویته بتا ناخالص	پیکوکوری بر لیتر	۱	مقادیر بیشتر از رقم راهنما الزاماً بمفهوم این نیست که آب برای مصرف انسان نامناسب است.

جدول ۶- راهنمای کیفیت آب از نظر ترکیبات غیرآلی مرتبط با سلامتی

ترکیب	رقم راهنما (میلی‌گرم بر لیتر)	ترکیب	رقم راهنما (میلی‌گرم بر لیتر)
آرسنیک	۰/۰۵	سرب	۰/۰۵
کادمیوم	۰/۰۰۵	جیوه	۰/۰۰۵
کروم	۰/۰۵	نیترات (بر حسب ازت)	۱۰
سیانید	۰/۱	سیلینیوم	۰/۰۱
فلوراید	۱/۵ *		

* این رقم راهنما ممکن است بسته به شرایط آب و هوا و مصرف آب تغییر کند.

جدول ۷- راهنمای کیفیت آب از نظر مواد آلودگی زای آلی مرتبط با سلامتی

رقم راهنما (میکروگرم بر لیتر)	آلوده کننده
۰/۰۳	آلدین و دی آلدین
۱۰	بنزن
۰/۰۱	بنز و آپرن ^۱
۰/۳	(مجموعه ایزومرها) کلردان
۳۰	کلروفوم ^۱ و ^۴
۱۰۰	۲ و ۴ - دی
۱	ددت (مجموعه ایزومرها)
۱۰	۱ و ۲ دی کلرواتان ^۱
۰/۳	۱ و ۱ دی کلرواتن ^۱ و ^۵
۰/۱	هپتاکلر و هپتاکلر اپوکسید
۰/۰۱ ^۳	هگزاکلر و بنزن
۳	(لیندین) HCH - گاما هیدروکلراید
۳۰	متوکسی کلر
۱۰	پنتاکلروفنل
۱۰	۲ و ۴ و ۶ تری کلروفنل ^۱ و ^۲

۱- مراجعه کنید به پانویس شماره ۱ جدول ۳.

۲- رقم راهنما برای آستانه تولید طعم و بو برای این ترکیب برابر ۰/۱ گرم بر لیتر است.

۳- با توجه به معیارهای سازمان خواروبار و کشاورزی جهانی و سازمان بهداشت جهانی که شرط ۰/۰۰۰۶ میلی گرم به ازاء هر کیلوگرم وزن بدن انسان را قائل شده است رقم مندرج در جدول با استفاده از روش اکستراپولاسیون خطی چند مرحله ای و با احتساب ریسکی معادل یک در صد هزار برای سرطان زایی در شخصی که در طول عمر خود در معرض این ترکیب قرار گیرد، محاسبه و استخراج شده است.

۴- کیفیت میکروبیولوژیکی آب آشامیدنی نباید تحت الشعاع کوشش برای کنترل غلظت کلروفوم قرار گیرد.

۵- این ترکیبات سابقاً بنام ۱،۱ دی کلرواتیلن شناخته می شد.

جدول ۸- ارقام راهنمای موقتی برای بعضی از مواد آلی

رقم موقتی راهنما (میکروگرم بر لیتر)	آلوده کننده
۳	کربن تراکلراید
۱۰	تتراکلروآتن*
۳۰	تری کلروآتن*
* سابقاً بنامهای تتراکلرواتیلین و تری کلرواتیلین شناخته می شد.	

جدول ۹- استانداردهای کیفیت آب برای مصارف تفریحی

ملاحظات	رقم راهنما	واحد	ترکیب یا ویژگی
	۱۵	واحدهای رنگ حقیقی (TCU)	رنگ
	۵	واحدهای تیرگی نفلو تریک (NTU)	تیرگی
غلظت بیش از مقدار راهنما ممکن است منجر به ایجاد میزان قابل ملاحظه بو گردد.	۳	میکروگرم بر لیتر	کلروبنزنها
آستانه احساس بو.	۰/۱	میکروگرم بر لیتر	کلروفنها
Guide lines For Drinking Water Quality ; Vols. 1,2,3. , WHO, 1985			مأخذ:

راهنمای ارزیابی کیفیت آب برای مصرف در آبیاری^۱

درجه یا سطح محدودیت مصرف آب برای آبیاری			واحد	مشکلات بالقوه آبیاری
محدودیت زیاد	محدودیت کم تا متوسط	بدون محدودیت		
				میزان شوری آب (که بردسترسی گیاه به آب تأثیر می‌گذارد) ^۲ هدایت الکتریکی آب (ECw) کل املاح محلول (TDS)
بیشتر از ۳ بیشتر از ۲۰۰۰	۰/۷ تا ۳ ۲۰۰۰ تا ۴۵۰	کمتر از ۰/۷ کمتر از ۴۵۰	ds/m mg/l	نفوذ آب در خاک (که بر سرعت نفوذ آب بداخل خاک تأثیر می‌گذارد. برای ارزیابی این پدیده باید هدایت الکتریکی آب و نسبت جذب سدیم توأمأ در نظر گرفته شود) ^۳ ECw , SAR = 0 برابر با ECw , SAR = 3-6 برابر با ECw , SAR = 6-12 برابر با ECw , SAR = 12-20 برابر با ECw , SAR = 20-40 برابر با
کمتر از ۰/۲ کمتر از ۰/۳ کمتر از ۰/۵ کمتر از ۱/۳ کمتر از ۲/۹	۰/۷ تا ۰/۲ ۱/۲ تا ۰/۳ ۱/۹ تا ۰/۵ ۲/۹ تا ۱/۳ ۵ تا ۲/۹	بیشتر از ۰/۷ بیشتر از ۱/۲ بیشتر از ۱/۹ بیشتر از ۲/۹ بیشتر از ۵		مسمومیت ناشی از جذب بعضی یونها (که بر گیاهان حساس تأثیر می‌گذارد) ^۴ سدیم (Na): آبیاری سطحی آبیاری بارانی کلر (Cl): آبیاری سطحی آبیاری بارانی بر (B) ^۵ : اثرات متفرقه (که بر گیاهان مستعد اثر می‌گذارد) ازت (NO3-N) بیکربنات (HCO3) (فقط در آبیاری بارانی) پ‌هاش (pH)
بیشتر از ۹	۳ تا ۹ بیشتر از ۳	کمتر از ۳ کمتر از ۳	SAR me/l	
بیشتر از ۱۰	۴ تا ۱۰ بیشتر از ۳	کمتر از ۴ کمتر از ۳	me/l me/l	
بیشتر از ۳	۰/۷ تا ۳	کمتر از ۰/۷	mg/l	
بیشتر از ۳۰	۵ تا ۳۰	کمتر از ۵	mg/l	
بیشتر از ۸/۵	۱/۵ تا ۸/۵ ۶/۵ تا ۸/۴	کمتر از ۱/۵ دامنه معمولی یا نرمال	me/l	

- ۱- این جدول تلخیصی از راهنمای ارزیابی کیفیت آب می‌باشد که توسط کمیته مشاوران دانشگاه برکلی کالیفرنیا (سال ۱۹۷۴ میلادی) تهیه شده است.
- ۲- EC_w نشان‌دهنده هدایت الکتریکی آب است که معیاری برای سنجش آب می‌باشد و واحد آن «دسی سایمن بر متر» ds/m در دمای ۲۵ درجه سانتیگراد می‌باشد. این واحد معادل و برابر با میلی‌مهوس بر سانتیمتر (mmhos/cm) است.
- TDS نشان‌دهنده میزان کل املاح محلول بوده و واحد آن میلی‌گرم بر لیتر (mg/l) است.
- ۳- SAR یعنی نسبت جذب سدیم که گاهی اوقات با علامت RNa هم نشان داده می‌شود. سرعت نفوذ آب در خاک بازاء یک مقدار ثابت از نسبت جذب سدیم، با افزایش شوری آب افزایش می‌یابد. برای ارزیابی مشکلات ناشی از تغییر سرعت نفوذ آب در خاک که بخاطر مصرف آب رخ می‌دهد بایستی EC_w و SAR را توأمأ در نظر گرفت.
- ۴- در روشهای آبیاری سطحی، اکثراً گیاهان درختی و گیاهانی که ساقه چوبی دارند به سدیم و کلر حساسیت دارند. برای اینگونه گیاهان از ارقام مندرج در جدول استفاده کنید. اکثر نباتات یکساله به دویون مزبور حساسیتی ندارند. برای این قبیل گیاهان از جدول منعکس در مرجع شماره ۴ استفاده کنید. برای تعیین مقاومت بعضی از گیاهان میوه‌ای در برابر کلر به مرجع شماره ۴ مراجعه نمایید. در صورتیکه از روش آبیاری بارانی استفاده شود و رطوبت نسبی هم پایین باشد (کمتر از ۳۰ درصد)، احتمال آن وجود دارد که سدیم و کلر موجود در آب آبیاری از طریق برگهای گیاهانی که به این دویون حساسیت دارند، جذب گردد.
- ۵- درباره مقاومت گیاهان به میزان بر موجود در آب به مرجع شماره ۴ مراجعه کنید.
- ۶- NO_3-N یعنی نترات ازت. در مواردیکه از پسابها و فاضلابها برای آبیاری استفاده می‌شود بایستی ازت آلی و NH_4-N نیز ملحوظ گردد.

دنباله پیوست شماره ۵: مفروضات راهنمای ارزیابی کیفیت آب برای آبیاری

راهنمای ارزیابی کیفیت آب برای شرایط مختلف و متنوعی که در آبیاری اراضی کشاورزی وجود دارد تهیه شده است. مفروضات اساسی متعددی برای تهیه راهنما که در واقع حدود کاربرد راهنما را مشخص می‌نماید بکار گرفته شده است. چنانچه مصرف آب در شرایط بسیار متفاوتی با آنچه در مفروضات آمده مطرح باشد، در آن صورت ممکن است اصلاح و تنظیم (تعدیل) راهنما ضرورت یابد. کاربرد راهنما در شرایطی که تفاوت قابل ملاحظه‌ای با مفروضات دارد ممکن است منجر به قضاوت‌های نادرست درباره مصرف آب گردد و این امر خصوصاً در مواردی محتمل تر می‌باشد که شرایط موردنظر درست در حواشی مرزهای نهایی کاربرد راهنما قرار داشته باشند. در مواردیکه تجربه، آزمایشات محلی، تحقیقات و اطلاعات تجربی بقدر کفایت وجود داشته باشد می‌توان به اصلاح و تنظیم (تعدیل) راهنما و تطبیق دادن آن با شرایط محلی اقدام نمود.

مفروضات پایه برای تهیه و تنظیم راهنما بشرح زیر می‌باشد:

- ۱- پتانسیل عملکرد محصولات زراعی: در مواردیکه مصرف آب «بدون محدودیت» اعلام شده است، فرض بر آن بوده که کلیه گیاهان مزروعی دارای پتانسیل کامل برای تولید محصول بوده و دستیابی به تمامی پتانسیل مزبور، بدون توسل به هرگونه اقدامات ویژه میسر می‌باشد. عبارت «محدودیت در مصرف آب» به مفهوم آن است که در انتخاب گیاهان و شیوه‌های مناسب مدیریت ممکنست محدودیتهایی وجود داشته باشد و این امر خود باعث محدودیتهایی در دستیابی به کل پتانسیل عملکرد محصولات گردد. وجود «محدودیت در مصرف آب» به مفهوم آن نیست که آن آب برای مصرف مناسب نمی‌باشد.
- ۲- شرایط محلی: بافت خاک از ماسه لای و لای رس‌دار تغییر نموده و زهکشی درونی خاک خوب است. اقلیم منطقه خشک و نیمه خشک (بیابانی و نیمه‌بیابانی) بوده و میزان بارندگی کم است. بارندگی نقش قابل توجهی در تأمین نیازهای آبی گیاهان و یا شستشوی خاک ندارد. (در اقلیمی با بارانهای موسمی - مانسون - و یا مناطقی که میزان بارندگی در بخشی از سال یا در سراسر آن زیاد می‌باشد موانع جدی برای کاربرد راهنما وجود دارد. در مواردیکه میزان بارندگی زیاد است، آن بخش از بارندگی که در خاک نفوذ می‌کند، از لحاظ تأمین قسمتی یا کل نیاز آبی گیاه و یا نیازهای آبشویی خاک باران مؤثر محسوب می‌شود). فرض شده است که زهکشی اراضی خوبست و تا عمق دو متری از سطح اراضی هیچگونه سفره آب کنترل نشده وجود ندارد.
- ۳- روشها و تناوب آبیاری: فرض بر آن بوده است که برای آبیاری از روشهای معمول و عادی آبیاری سطحی و بارانی استفاده می‌شود. آبیاری مزارع بطور غیرمتناوب و هرگاه که نیاز باشد انجام می‌گیرد و گیاه در فاصله زمانی دو آبیاری متوالی، مقدار قابل توجهی از آب ذخیره شده در خاک را (که حدود پنجاه درصد یا بیشتر است) مصرف می‌کند. حداقل ۱۵ درصد از آب در هر آبیاری بصورت نفوذ عمیق از ناحیه فعالیت ریشه‌ها خارج می‌شود. ($LF > 15\%$). استفاده از راهنما برای روشهای اختصاصی آبیاری نظیر آبیاری قطره‌ای در مناطق خاصی که مزارع بطور مکرر یا تقریباً هر روز آبیاری می‌شوند با موانع جدی مواجه می‌باشد. معهدا استفاده از راهنما در مواردیکه آبیاری تحت‌الارضی انجام می‌شود و بشرطی که با پخش آب در سطح مزرعه بتوان به حداقل نفوذ عمقی مفروض (ضریب نفوذ برابر پانزده درصد یا بیشتر) دست یافت، جایز می‌باشد.
- ۴- جذب آب توسط گیاه: الگوی جذب آب از خاک توسط گیاه در گیاهان مختلف متفاوتست ولی جمیع گیاهان آب را از آن بخش از ناحیه فعالیت ریشه‌ها جذب می‌نمایند که بسهولت بیشتری در اختیار گیاه قرار می‌گیرد. فرض بر آن است که بطور متوسط حدود ۴۰ درصد آب از یک چهارم (ربع) فوقانی خاک، حدود ۳۰ درصد آب از ربع دوم، ۲۰ درصد از ربع سوم و ۱۰ درصد نیز از تحتانی‌ترین ربع ناحیه ریشه اخذ و جذب گیاه می‌شود، هر نوبت آبیاری بخش فوقانی ناحیه فعالیت ریشه را شستشو داده و میزان شوری در همان قسمت را در حد پایینی نگاه می‌دارد، میزان شوری به همراه افزایش عمق بیشتر می‌شود و در تحتانی‌ترین قسمت از

ناحیه فعالیت ریشه‌ها به حداکثر می‌رسد، شوری متوسط آب موجود در خاک سه برابر شوری آبی است که برای آبیاری مصرف می‌شود و همین شوری متوسط نماینده و معرف شوری در ناحیه فعالیت ریشه‌ها محسوب شده و برای ارزیابی واکنش گیاهان مختلف به شوری، معیار و ملاک قرار می‌گیرد. این شوری متوسط برای وضعیتی است که ضریب شستشو حدود ۱۵ تا ۲۰ درصد بوده و آبیاری بموقع گیاه در سراسر دوره زراعی انجام پذیرد.

املاحی که از بخشهای فوقانی ناحیه فعالیت ریشه‌ها شسته می‌شود بخشاً در قسمتهای تحتانی انباشته می‌گردد لیکن بخاطر کافی بودن ضریب شستشو و بلحاظ خروج املاح از انتهای ناحیه فعالیت ریشه‌ها، یک حالت تعادلی از نظر املاح موجود در خاک پدید می‌آید. چنانچه رطوبت کافی در بخشهای فوقانی که از نظر جذب آب فعالتر و مؤثرتر می‌باشند موجود باشند و همچنین یک تعادل بلندمدت نیز از نظر شستشوی املاح برقرار گردد در آن صورت تجمع نمک و افزایش شوری در بخشهای تحتانی ناحیه ریشه‌ها اهمیت زیادی نخواهد داشت.

۵- محدودیت مصرف آب: محدودیت مصرف آن چنانکه در جدول راهنما آمده شامل سه درجه یا سطح می‌باشد: بدون هرگونه محدودیت، محدودیت کم تا متوسط و محدودیت زیاد. اینگونه تقسیم‌بندیها تا حدودی اختیاریست زیرا تغییر و تحولات بتدریج رخ می‌دهد، و هیچ خط و مرز دقیق و مشخصی برای درجه‌بندی وجود ندارد. بنابراین انحراف و تخطی به میزان ۱۰ تا ۲۰ درصد بیشتر یا کمتر از ارقامی که در جدول آمده، بشرط آنکه سایر عوامل مؤثر بر عملکرد محصول نیز مدنظر قرار گیرند، اهمیت قابل توجهی نخواهد داشت.

درجه‌بندی محدودیت مصرف که در جدول راهنما ارائه شده، مبتنی بر نتایج حاصل از مزارع آزمایشی، بررسیهای تحقیقاتی و مشاهده و گردآوری اطلاعات بوده است معهداً تبحر مدیریت در مصرف آب می‌تواند این تقسیم‌بندی را تغییر دهد. ارقام منعکس در جدول مربوطه به شرایط عادی و نرمالی است که در اکثر مزارع تحت آبیاری مناطق خشک و نیمه خشک وجود دارد.

مأخذ: کیفیت آب برای مصارف کشاورزی، جلد اول مقاله آبیاری و زهکشی F.A.O رم ۱۹۸۵ صفحات ۸ تا ۱۱

پارامترهای آزمایشگاهی مورد نیاز برای ارزیابی عمومی کیفیت آب آبیاری

نام پارامتر	علامت	واحد	دامنه مقادیر معمول در آب آبیاری
املاح موجود در آب (شوری)	EC _w	ds/m	۰-۳
هدایت الکتریکی (یا)			
کل املاح محلول	TDS	میلی گرم در لیتر	۰-۲۰۰۰
کاتیونها و آنیونها	Ca ⁺⁺ Mg ⁺⁺ Na ⁺ CO ₃ ⁻ HCO ₃ ⁻ Cl ⁻ SO ₄ ⁻	میلی اکی والان در لیتر	۰-۲۰
کلسیم			
منیزیم			۰-۵
سدیم			۰-۴۰
کربنات			۰-۱
بیکربنات			۰-۱۰
کلراید			۰-۳۰
سولفات			۰-۲۰
مواد معدنی	NO ₃ - N NH ₄ - N PO ₄ - P K ⁺	میلی گرم در لیتر	۰-۱۰
نیتрат بر حسب ازت			
آمونیم - بر حسب ازت			۰-۵
فسفات بر حسب فسفر			۰-۲
پتاسیم	B PH SAR	میلی گرم در لیتر	۰-۲
سایر پارامترها			
بر			۶-۸/۵
قلیائیت / اسیدی	SAR	میلی اکی والان در لیتر ^۱ و ^۲	۱-۱۴
نسبت جذب سدیم ^۳			۰-۱۵
<p>۱- ds/m معادل است با یک میلی مهوس سانتیمتر (mmho/cm).</p> <p>۲- NO₃-N به معنی آن است که آزمایشگاه تجزیه را برای اندازه گیری NO₃ انجام می دهد اما نتایج را بر حسب ازت معادل گزارش می نماید.</p> <p>مشابهاً NH₄-N به معنی آن است که آزمایشگاه تجزیه را برای اندازه گیری NH₄ انجام می دهد اما بر حسب ازت معادل گزارش می نماید. کل ازت قابل دسترس برای گیاه برابر است با مجموع ازت معادل در NO₃ و NH₄. همین روش برای فسفر نیز بکار می رود.</p> <p>۳- نسبت جذب سدیم (SAR) با استفاده از مقادیر سدیم، کلسیم و منیزیم بر حسب میلی اکی والان در لیتر و با استفاده از رابطه زیر بدست می آید:</p> $SAR = \frac{Na}{\left(\frac{Ca+Mg}{2}\right)^{0.5}}$			
<p>FAO, Irrigation and Drainage Paper 29, Rev.1, 1985:</p> <p>Water Quality for Agriculture, PP.8-11.</p>			<p>مأخذ:</p>

راهنمای کیفیت آب مصرفی احشام و ماکیان

بیشتر از ۱۶	۱۶ تا ۱۱	۱۱ تا ۸	۵ تا ۸	۱/۵ تا ۵	کمتر از ۱/۵	شوری آب میلی مهوس بر سانتیمتر
غیر قابل توصیه	دارای محدودیت زیاد	دارای محدودیت مصرف؛ برای احشام برای ماکیان مناسب نیست.	برای احشام قابل قبول ولی برای ماکیان مناسب نیست.	بسیار خوب	عالی	طبقه یا کلاس آب
خطرات ناشی از مصرف آبهایی با آن درجه شوری آنچنان بالاست که استفاده از آن تحت هیچ شرایطی توصیه نمی شود.	دارای محدودیت زیاد برای ماکیان و خوکها قابل استفاده نیست. مصرف آن برای گاوها، گوسفندا و اسبهای آبستن و شیرخوار خطرات زیادی دارد و احتمالاً برای گوساله، بره و کره اسبها هم مناسب نیست. بطورکلی باید از مصرف آن توسط احشام جلوگیری شود، اگرچه نشخوارکنندگان، اسبها، ماکیان و خوکها ممکن است تحت شرایط خاصی از این گونه آنها استفاده و به حیات خود ادامه دهند.	دارای محدودیت مصرف؛ برای احشام برای ماکیان مناسب نیست. با اطمینان قابل قبولی برای گاوهای شیری و گوشتی، گوسفند، خوک و اسب قابل مصرف است. برای احشام آبستن یا شیرخوار مناسب نیست. برای ماکیان هم مناسب نیست.	ممکن است باعث اسهال احشام شود. احشامی که به آبی با کیفیت مزبور عادت ندارند ممکن است از نوشیدن آب خودداری کنند. غالباً باعث آبکی شدن مدفوع، افزایش میزان تلفات و کاهش رشد ماکیان پویژه بوقلمونها می شود.	برای کلیه انواع احشام و ماکیان قابل استفاده است. ممکن است باعث اسهال موقتی احشامی شود که به مصرف آب با شوری فوق الذکر عادت ندارند. باعث نرمی پوسته خارجی تخم ماکیان می شود.	برای انواع احشام و ماکیان قابل استفاده است.	

فهرست اراضی کشور براساس نحوه بهره‌برداری

- اراضی مزروعی آبی :

کشتهای سالانه

کشتهای غیر سالانه (فصلی)

اراضی مزروعی تلف شده (واقع در داخل محدوده اراضی آبی)

اراضی کشاورزی که بوسیله منابع کم‌اهمیت آبیاری می‌شوند :

اراضی آبخور چاهها

اراضی آبخور نهرها

دیم‌زارها

اراضی مزروعی سیلابدشتهها

- اراضی آبخور مسیلهها

- کل اراضی تحت کشت

- مراتع و تپه ماهورها (اراضی قابل کشت تلف شده واقع در خارج از محدوده اراضی آبی)

- جنگلها

- مساحت کل اراضی (قابل استفاده برای کشاورزی و جنگلها)

- باقیمانده اراضی (غیر قابل استفاده برای کشاورزی و جنگل)

- کل اراضی کشور

مستندسازی سیستمهای مدیریت منابع آب

مستندسازی دستگاههای مدیریت منابع آب در سطح حوزه رودخانهها به تفکیک مناطق یا نواحی یا حوزههای مدیریت، و نیز در سطح مناطقی که با مرزهای استانی و اجرایی مشخص می‌شوند می‌بایستی انجام پذیرد. اطلاعات موردنیاز مدیریت منابع آب به شرح زیر است:

- تاریخچه برنامه‌ریزی
- ساختار تشکیلاتی و سازمانی و تحولات آن
- پروژه‌های موجود منابع آب
- پروژه‌های در حال اجرا
- پروژه‌هایی که در برنامه پیش‌بینی شده است
- سدهای مخزنی:
 - ظرفیت کل مخزن سد.
 - حجم زنده.
 - حجم مرده.
 - ظرفیت مخزن از تاج سرریز تا رقوم تاج سد.
 - ظرفیت بهره‌برداری از سد.
 - نوع و ارتفاع سد.
 - ظرفیت سرریز.
- تأسیسات جنبی و ملحقات (آبگیرها، تونلها، مجاری انحراف آب).
- نیروگاه برق‌آبی (ظرفیت نصب، میزان تولید، تعداد توربینها).
- حوضچه‌های عبور کشتی از سد (نوع و ظرفیت).
- حجم عملیات اجرایی (عملیات بتونی، خاکریزی و غیره).
- هزینه‌های سرمایه‌ای، بهره‌برداری و نگهداری.
- سدهای انحرافی:
 - نوع و ارتفاع سد.
 - ظرفیت تأسیسات آبگیری.
 - هزینه‌های سرمایه‌ای، بهره‌برداری و نگهداری.

- کانالها:

ظرفیت.

طول.

منظور از احداث کانال.

هزینه‌های سرمایه‌ای، بهره‌برداری و نگهداری.

- ایستگاههای پمپاژ (تلمبه‌خانه‌ها) / نیروگاههای تلمبه ذخیره‌ای:

نوع و ظرفیت.

حداکثر ارتفاع تلمبه‌زنی / ارتفاع آب روی توربین‌ها.

تعداد واحدها (پمپ یا توربین)، ظرفیت نصب، تولید نیرو.

منظور از احداث تأسیسات.

هزینه‌های سرمایه‌ای، بهره‌برداری و نگهداری.

- پروژه‌های آبیاری:

داده‌های مربوط به اراضی تحت پوشش شبکه.

ظرفیت سازه آبیگری و ملحقات آن.

ارزش تولیدات زراعی.

هزینه‌های سرمایه‌ای، بهره‌برداری و نگهداری.

- تصفیه‌خانه‌ها:

نوع تصفیه.

هزینه‌های سرمایه‌ای، بهره‌برداری و نگهداری.

- سایر موارد (سازه‌ها و تأسیسات کنترل سیلاب، اصلاح و تثبیت رودخانه، تغذیه آبهای زیرزمینی و میزان آن و

امثالهم).

- نظامهای بهره‌برداری

- خط مشی‌ها و اولویتهای مدیریت منابع آب

- نقش بخش خصوصی در فعالیتهای مدیریت منابع آب

- قوانین آب و تحولات آن

آمار و اطلاعات درباره دوره ساختمان پروژه‌ها و نحوه تکمیل آنها نیز بایستی به همراه مواردی که فوقاً ذکر شد، ارائه گردد. وضع فعلی بهره‌برداری از سیستم‌های موجود منابع آب و مسائل و مشکلات اصلی و عمده آنها نیز باید شناسائی و معلوم شود (فی‌المثل بهره‌برداری نامطلوب از سدهای مخزنی، رسوبگذاری و تلفات تبخیر از دریاچه سدها، کمبود آب، راندمان آبیاری، سیل‌گیری اراضی و ایجاد مانداب‌ها، آلودگی آبها و مسایل ناشیه، سرریز شدن آب از سدها و امثالهم).

سقف مصارف سرانه آب با توجه به شرایط محل و جمعیت

مصرف سرانه (لیتر نفر در روز)			جمعیت در سال مقصد (هزار نفر)	نوع شهر
مناطق گرم	مناطق معتدل	مناطق سرد		
۲۲۵	۲۰۰	۱۷۵	$P < ۵۰$	شهرهای کوچک
۲۶۰	۲۳۰	۲۰۰	۵۰ - ۵۰۰	شهرهای متوسط
۲۹۵	۲۶۰	۲۲۵	$P > ۵۰۰$	شهرهای بزرگ

نیاز آبی برای صنایع انتخابی در کشورهای مختلف جهان

(آب مورد نیاز برای تولید هر واحد از محصول تولید شده)

تذکر: واحد محصول تولید شده در کلیه موارد تن می‌باشد، مگر آنکه واحد دیگری در متن جدول ذکر گردد.

آب مورد نیاز برای تولید هر واحد محصول (لیتر)	واحد محصول تولید شده	صنعت، محصول، کشور
		۱- محصولات غذایی:
		نان:
۱۱۰۰		نان یا نان شیرینی - بلژیک
۴۲۰۰ تا ۲۱۰۰		نان - آمریکا
۶۰۰		نان - قبرس*
		اغذیه کنسرو شده:
		بلژیک
۴۰۰		ماهی کنسرو شده
۱۵۰۰		ماهی خشک
۱۵۰۰۰		میوه جات
۸۰۰۰ تا ۸۰۰۰۰		سبزیجات
		کانادا:
۵۰۰۰۰ تا ۱۰۰۰۰۰		میوه و سبزیجات
		قبرس:
۲۸۰۰		مرکبات / عصاره گوجه‌فرنگی*
۱۶۰۰۰		گریب فروت قطعه‌قطعه شده*
۱۵۰۰۰ تا ۱۰۰۰۰۰		هلو و شلیل*
۳۰۰۰۰		انگور*
۲۰۰۰		گوجه‌فرنگی*
۲۱۰۰۰		رب گوجه‌فرنگی*

آب مورد نیاز برای تولید هر واحد محصول (لیتر)	واحد محصول تولیدشده	صنعت، محصول، کشور
۱۰۰۰۰	هر تن مرکبات خام	بادام*
۱۶۰۰۰		هویج*
۳۰۰۰۰		اسفناج*
۴۰۰۰		اسرائیل
۱۵۰۰۰ تا ۱۰۰۰۰		مرکبات*
۲۱۲۰۰		سبزیجات*
۲۰۵۰۰		ایالات متحده
۹۳۰۰		زردآلو
۶۹۸۰۰		مارچوبه
۷۰۰۰		لوبیا سبز
۲۸۰۰		لوبیا
۱۵،۶۰۰		چغندر، ذرت و نخود
۱۸۱۰۰		آب گریپفروت
۹۳۰۰		گریپفروت قطعه‌قطعه شده
۷۰۰۰		هلو و گلابی
۹۵۰		کنسر و گوشت خوک بالوبیا
۴۹،۴۰۰		کدو تنبل و کدو مسما
۳۴،۸۰۰		کلم رنده شده آب‌پز با سرکه
۲۰،۵۰۰		اسفناج
۲۲۰۰		مخلوط لوبیا و ذرت پخته
۲۴۰۰۰	کنسر و انواع محصولات از گوجه‌فرنگی	
۵۰۰	تن لاشه	گوجه‌فرنگی
۸۶۰۰۰ تا ۳۰۰۰	تن گوشت آماده شده	متوسط مصرف آب برای میوه‌جات ،
۲۳۰۰۰		سبزیجات و عصاره آنها (سال ۱۹۶۵)
		گوشت :
		گوشت یخ‌زده - قبرس*
		گوشت یخ‌زده - زلاندنو*
		بسته‌بندی گوشت - آمریکا*

آب مورد نیاز برای تولید هر واحد محصول (لیتر)	واحد محصول تولیدشده	صنعت، محصول، کشور
۳۴۰۰ تا ۸۸۰۰	تن لاشه	بسته‌بندی گوشت - کانادا*
۲۰۰	تن گوشت آماده شده	محصولات گوشتی - بلژیک
۳۵۰۰۰ تا ۲۰۰۰۰		کارخانه سوسیس‌سازی - فنلاند
۲۵۰۰۰		کارخانه سوسیس‌سازی - قبرس*
۹۰۰۰ تا ۴۰۰۰	تن حیوان زنده	کشتارگاه - فنلاند
۱۰۰۰۰	تن لاشه	کشتارگاه قبرس*
۱۰۰۰۰	تن گوشت آماده شده	گوشت کنسرو شده - اسرائیل*
۳۰۰۰۰۰ تا ۳۰۰۰۰۰		ماهی: ماهی تازه یخ‌زده - کانادا*
۵۸۰۰۰		ماهی کنسرو شده در قوطی - کانادا*
۲۰۰۰۰ تا ۱۶۰۰۰	تن ماهی خام	ماهی کنسرو شده یا در قوطی - اسرائیل*
۴۳۰۰۰ تا ۶۰۰۰	تن	ماکیان - کانادا*
۳۳۰۰۰	تن، پرکنده و تمیز شده	مرغ و جوجه - اسرائیل*
۲۵	بازاء هر قطعه (پرنده)	مرغ و جوجه - آمریکا*
۷۵	بازاء هر قطعه (پرنده)	بو قلمون - ترکیه - آمریکا*
		شیر و لبنیات:
		کره:
۲۰۰۰۰		زلاندنو*
		پنیر:
۱۰۰۰۰		قبرس*
۲۰۰۰		زلاندنو*
۲۷۵۰۰		آمریکا*
		شیر:
۷۰۰۰	۱۰۰۰ لیتر	بلژیک
۵۰۰۰ تا ۲۰۰۰		فنلاند
۲۷۰۰		اسرائیل*
۴۰۰۰ تا ۲۰۰۰		سوئد

آب مورد نیاز برای تولید هر واحد محصول (لیتر)	واحد محصول تولیدشده	صنعت، محصول، کشور
۳۰۰۰		آمریکا* پودر شیر (شیر خشک):
۴۵۰۰۰		زلاندنو*
۲۰۰۰۰۰		آفریقای جنوبی*
۱۰۰۰۰		کشک، شیر چرخ کرده - آمریکا*
۱۲۲۰۰		انواع لبنیات - کانادا*
۱۰۰۰۰		بستنی - آمریکا*
۲۰۰۰۰		ماست - قبرس*
		شکر:
۱۵۸۰۰ تا ۴۸۰۰	تن چغندر قند	دانمارک*
۲۰۰۰۰ تا ۱۰۰۰۰	تن چغندر قند	فنلاند
۱۰، ۹۰۰	تن چغندر قند	فرانسه*
۱۴۰۰۰ تا ۱۰۴۰۰	تن چغندر قند	آلمان غربی*
۱۴۹۰۰	تن چغندر قند	انگلستان*
۱۸۰۰	تن چغندر قند	اسرائیل*
۱۲۵۰۰ تا ۱۰۵۰۰	تن چغندر قند	ایتالیا*
۸۳۰۰ تا ۳۲۰۰	تن چغندر قند (حداقل - حداکثر)	آمریکا*
۶۰۰۰	تن چغندر قند (متوسط)	آمریکا*
		محصولات غذایی متفرقه:
۱۷۰۰۰ تا ۱۵۰۰۰		شیرینی و شکلات - بلژیک
۸۳۵۰۰ تا ۵۵۱۰۰		ژلاتین خوراکی - آمریکا
۲۵/۵ تا ۱۵	لیتر ذرت	خمیر ذرت آسیاب شده - آمریکا
۴/۳ تا ۳/۸	لیتر ذرت	عصاره ذرت - آمریکا
۲۰۰۰	تن	آرد گندم - قبرس*
۱۳۰۰ تا ۷۰۰		آرد گندم - اسرائیل*
۲۰۰۰۰ تا ۱۰۰۰۰		آرد سیب زمینی - فنلاند
۱۵۰۰۰۰ تا ۸۰۰۰۰		نشاسته سیب زمینی - کانادا*
۱۲۰۰		ماکارونی - قبرس*

آب مورد نیاز برای تولید هر واحد محصول (لیتر)	واحد محصول تولیدشده	صنعت، محصول، کشور
۱۰۰۰ تا ۱۲۰۰۰ ۸۴۰	هکتولتر مواد خام هکتولتر با درجه الکلی صد	انواع ملاس ها - بلژیک انواع ملاس ها - آمریکا ۲- خمیر کاغذ و کاغذ: خمیر کاغذ درختان جنگلی
۳۰۰۰۰ تا ۴۰۰۰۰	تن خمیر چوب	فنلاند خمیر کاغذ سولفاته:
۲۵۰۰۰۰ تا ۳۵۰۰۰۰	تن خمیر کاغذ	فنلاند
۳۰۰۰۰۰ تا ۷۵۰۰۰	تن خمیر کاغذ بی رنگ نشده	سوئد*
۱۷۰۰۰۰ تا ۵۰۰۰۰۰	تن خمیر کاغذ بی رنگ شده	سوئد*
۴۵۰۰۰۰ تا ۵۰۰۰۰۰		خمیر کاغذ سولفیته: فنلاند
۲۵۰۰۰۰ تا ۳۰۰۰۰۰		فنلاند
۳۰۰۰۰۰ تا ۷۰۰۰۰۰		سوئد
۱۴۰۰۰۰ تا ۵۰۰۰۰۰		سوئد
۱۰۰۰۰۰ تا ۵۰۰۰۰۰	تن خمیر خشک	خمیر چوب: سوئد*
۱۵۰۰۰۰		آفریقای جنوبی
۳۵۰۰۰۰ تا ۴۰۰۰۰۰		کاغذ خشک کن - سوئد
۳۷۵۰۰۰		کاغذ کرافت، کاغذ چاپخانه و کاغذ نازک - فنلاند
۱۶۵۰۰۰ تا ۲۰۰۰۰۰		طبع روزنامه - کانادا
۹۰۰۰۰۰ تا ۱۰۰۰۰۰۰		کاغذ نازک - سوئد
۲۰۰۰۰۰		کاغذ برای طبع روزنامه - سوئد
۱۲۵۰۰۰		کاغذ بسته بندی و مراسلات - سوئد
۲۰۰۰۰۰		کاغذ مطبوعات - فنلاند
۵۰۰۰۰۰		کاغذ چاپخانه ای - سوئد
۱۲۵۰۰۰		مقوا - فنلاند
۳۷۶۰۰۰ تا ۶۲۰۰۰		کاغذ مقوایی - آمریکا
۱۸۰۰۰۰		کاغذ و مقوا - بلژیک

آب مورد نیاز برای تولید هر واحد محصول (لیتر)	واحد محصول تولیدشده	صنعت، محصول، کشور
۱۰۹۰۰۰		مقوای کاهی - آمریکا
۱۲۵۰۰۰		کاغذ دیواری - فنلاند
۵۰۰۰۰		کاغذ دیواری - سوئد
۲۳۶۰۰۰	تن خمیر و کاغذ	میانگین مصرف در صنعت کاغذ و مقوا - آمریکا
۹۰۰۰۰	تن کاغذ مقوایی	میانگین مصرف در صنعت کاغذ و مقوا - انگلستان
۱۵۰۰۰۰	تن خمیر و کاغذ	میانگین مصرف در صنعت کاغذ و مقوا - فرانسه
		۳- نفت و انواع سوختهای مصنوعی
۲۵۰۰۰	کیلولیتتر	بنزین هواپیما - آمریکا
۱۰۰۰۰ تا ۷۰۰۰۰	کیلولیتتر	بنزین (معمولی) - آمریکا
۳۴۰۰۰	کیلولیتتر	بنزین (پلی مریزاسیون) - آمریکا
۴۰۰۰۰	تن	نفت سفید - بلژیک
۳۷۷۰۰۰	کیلولیتتر	بنزین مصنوعی (سنتتیک) - آمریکا
۴۰۰۰	کیلولیتتر نفت خام	منطقه چاههای نفتی - آمریکا
۱۰۰۰۰	تن نفت خام	پالایشگاههای نفت - سوئد
		سوختهای مصنوعی (سنتتیک):
		سوختهای مصنوعی از ذغال سنگ:
۵۰۱۰۰		آفریقای جنوبی
۲۶۵۵۰۰	کیلولیتتر	آمریکا
۸۸۹۰۰	کیلولیتتر	سوختهای مصنوعی از گاز طبیعی - آمریکا
۲۰۸۰۰	کیلولیتتر	سوختهای مصنوعی از گاز شیل - آمریکا
		۴- مواد شیمیایی
۱۰۰۰۰۰۰ تا ۴۱۷۰۰۰		اسید استیک - آمریکا
۱۳۸	لیتر	الکل صد درجه - آمریکا
۱۰۰ تا ۵۲	لیتر	الکل صد و نود درجه - آمریکا
۲۶۳۰۰		آلومینیوم (بروش بایر) - آمریکا
۱۲۹۰۰۰	تن NH3 مایع	آمونیاک مصنوعی - آمریکا
۲۵۵۰۰۰		آمونیاک (شامل نفتا و فرآیند رفرمینگ) - ژاپن
۵۲۰۰۰		نیترات آمونیم - بلژیک

آب مورد نیاز برای تولید هر واحد محصول (لیتر)	واحد محصول تولیدشده	صنعت، محصول، کشور
۸۳۵۰۰۰		سولفات آمونیم - آمریکا
۱۲۵۰۰۰		کاربید کلسیم - آمریکا
۱۶۷۰۰		متافسفات کلسیم - آمریکا
۸۳۵۰۰		دی اکسید کربن - آمریکا
۱۲۵۰۰۰		سودسوزآور و کلر - کانادا *
۶۰۵۰۰		سودسوزآور (بروش Solvay) آمریکا *
۱۶۰۰۰۰		سودسوزآور (بروش Dual) - آلمان غربی *
۴۱۷۰۰		نیترا ت سلولز - آمریکا
۲۷۱۰۰۰	تن ماده خام $CaAc_2$	مواد شیمیایی مشتق از چوب و ذغال
۱۲۶۰۰۰		کلر - آلمان غربی *
۱۶۰۰۰		اتیلن - اسرائیل *
۷۰ تا ۶۰	متر مکعب	گازها، بصورت تحت فشار و مایع - کانادا
۴۶۰۰		گلیسرین - آمریکا
۸۳۵۰۰۰ تا ۴۰۱۰۰۰		باروت - آمریکا
۱۲۱۰۰۰	تن $20BeHCL$	اسید کلریدریک (فرآیند نمکی) - آمریکا
۴۲۰۰ تا ۲۰۰۰	تن $20BeHCL$	اسید کلریدریک (فرآیند سنتتیک) - آمریکا
۲۷۵۰۰۰۰		هیدروژن - آمریکا
۹۱۸۰۰۰ تا ۸۳۵۰۰۰		لاکتوز - آمریکا
۱۸۰۰۰	تن $Basic Mgco_3$	کربنات منیزیم - آمریکا
۱۶۳۰۰۰	تن $MgCo_3$	
۲۴۳	متر مکعب اکسیژن	اکسیژن - آمریکا
۶۰۰۰		پلی اتیلن - آلمان غربی *
۲۲۵۰۰۰ (شامل) ۲۳۱۰۰۰		پلی اتیلن - اسرائیل *
آب برای خنک کردن)		
۲۰۹۰۰۰ تا ۱۶۷۰۰۰		کلروپتاسیم - آمریکا *
۳۷۰۰۰		باروت بدون دود - آمریکا
۳۷۰۰۰		صابون - بلژیک
۴۵۰۰۰		صابون - قبرس *
۲۱۰۰ تا ۹۶۰		صابون لباسشویی - آمریکا

آب مورد نیاز برای تولید هر واحد محصول (لیتر)	واحد محصول تولیدشده	صنعت، محصول، کشور
۶۲۷۶۰۰ تا ۷۵۱۰۰		جوش شیرین (بروش آمونیا سودا) ۵۸ درصد - آمریکا
۲۵۰۰۰۰		کلرات سدیم - آمریکا
۶۷۰	تن 40 Be Water - glass	سیلیکات سدیم - آمریکا
۷۰۰۰ تا ۲۰۰۰۰۰	تن پیه	استارین، صابون و مواد پاک کننده - سوئد
۲۵۰۰۰ تا ۲۰۰۰۰۰		اسید سولفوریک - بلژیک
۱۰۴۰۰	تن اسید سولفوریک صددرصد	اسید سولفوریک (بروش اطاقک) - آمریکا
۲۷۰۰ تا ۲۰۳۰۰	تن اسید سولفوریک صددرصد	اسید سولفوریک (بروش مجاورت) - آمریکا
۸۳۵۰۰	تن So3	اسید سولفوریک - آلمان غربی *
		۵- منسوجات :
		خیساندن، آهارزنی، پشم شویی و رنگ زدایی (سفید کردن)
۳۰۰۰۰ تا ۴۰۰۰۰		خیساندن الیاف نخی و پنبه ای - بلژیک
۳۰۰۰۰ تا ۴۰۰۰۰		آهارزنی الیاف نخی و پنبه ای - سوئد
۲۴۰۰۰۰ تا ۲۵۰۰۰۰		شستشوی پشم - بلژیک
۱۰۰۰۰		آب کشی پشم - سوئد
۱۸۰۰۰۰		رنگبری و بیرنگ کردن منسوجات - بلژیک
		رنگرزی :
۲۰۰۰۰۰		انواع منسوجات - بلژیک
۵۲۰۰۰ تا ۵۶۰۰۰۰		حداقل و حداکثر برای انواع منسوجات - فرانسه *
۱۸۰۰۰۰		متوسط برای انواع منسوجات - فرانسه
		پرداخت منسوجات :
۱۰۰۰۰۰ تا ۱۵۰۰۰۰		پرداخت کاری خیس منسوجات - بلژیک
		رنگرزی و پرداخت منسوجات :
۶۰۰۰۰ تا ۱۸۰۰۰۰		نخ تابیده پنبه ای - اسرائیل *
۹۰۰۰۰ تا ۱۸۰۰۰۰		نخ تابیده مصنوعی - اسرائیل *
۷۰۰۰۰ تا ۱۴۰۰۰۰		نخ تابیده پشمی - اسرائیل *
۶۰۰۰۰ تا ۱۰۰۰۰۰		الیاف مصنوعی (فابریک) - اسرائیل *
		کار خانجات بافندگی :
		کتان :

آب مورد نیاز برای تولید هر واحد محصول (لیتر)	واحد محصول تولیدشده	صنعت، محصول، کشور
۱۵۰۰۰۰ تا ۵۰۰۰۰		فنلاند
۲۵۰۰۰۰ تا ۱۰۰۰۰		سوئد
۱	یارد مربع	کانادا*
		پشم:
۳۵۰۰۰۰ تا ۱۵۰۰۰۰	تن پارچه یا نخ تابیده	فنلاند
۴۰۰۰۰۰	تن پشم	سوئد
		الیاف مصنوعی:
۲۰۰۰۰۰۰		ابریشم مصنوعی - سوئد
		رایان (ابریشم مصنوعی):
۲۰۰۰۰۰۰		بلژیک
۲۰۰۰۰۰۰ تا ۱۰۰۰۰۰۰		فنلاند
۵۵۰۰۰۰		ماشین عدل‌بندی ابریشم مصنوعی - بلژیک
۲۲۰۰۰		منسوجات ظریف کارخانه‌ای - کانادا*
۲۰	یارد مربع	قالی - کانادا
		۶- حفاری و معادن
۱۰۰۰	تن سنگ معدن	طلا - آفریقای جنوبی
۴۲۰۰		سنگ آهن (قهوه‌ای) - آمریکا
۳۰۰	تن سنگ معدن	بوکسیت - آمریکا*
۱۲۵۰۰		سولفور - آمریکا
۳۷۵۰		مس - فنلاند
۳۱۰۰		مس - اسرائیل*
۴۰۰		شن - اسرائیل*
۶۵۰۰ تا ۲۰۰		سنگ آهن و محصولات آن - بلژیک
		۷- تولیدات آهن و فولاد:
۷۳۰۰۰ تا ۵۸۰۰۰		کوره ذوب آهن (بدون استفاده مجدد از آب برگشتی)
۵۰۰۰۰		کوره ذوب آهن (با استفاده مجدد از آب برگشتی)
۶۱۰۰۰		فولاد پرداخت شده و نیمه پرداخت شده (بدون استفاده مجدد از آب)
۲۷۰۰۰		فولاد پرداخت شده و نیمه پرداخت شده (با استفاده مجدد از آب)

آب مورد نیاز برای تولید هر واحد محصول (لیتر)	واحد محصول تولیدشده	صنعت، محصول، کشور
۱۳۰۰۰۰		کانادا: آهن ریخته‌گری*
۲۲۰۰۰		فولاد تولیدی از کوره روباز ذوب آهن*
۴۶۰۰۰		فرانسه: ذوب فلز*
۱۵۰۰۰		روش مارتین (کوره روباز)*
۱۰۰۰۰		روش تاماس*
۴۰۰۰۰		ذوب الکتریکی فولاد*
۳۰۰۰۰		کارخانجات نورد* آلمان غربی:
۱۲۰۰۰ تا ۸۰۰۰		صنایع (کارخانجات) فولاد آفریقای جنوبی:
۱۲۵۰۰		فولاد سوئد:
۳۰۰۰۰ تا ۱۰۰۰۰		کارخانجات آهن و فولاد ایالات متحده آمریکا (میانگین):
۸۶۰۰۰		کارخانجات کاملاً یکپارچه
۱۴۷۰۰		کارخانجات نورد غلطکی و کششی
۱۰۳۰۰۰		کوره ذوب فلزات
۷۲۰۰۰		آلیاژهای الکترومالتوزی آهن
۳۸۰۰		آب مصرفی برگشت‌ناپذیر صنایع (تقریبی) ۸- تولیدات متفرقه:
۳۸۰۰۰	هر دستگاه خودرو	اتومبیل (خودرو) - آمریکا*
۱۵	اسب بخار - ساعت	دیگهای بخار (بویلرهای بخاری) - آمریکا کازئین (پروتئین شیر) - زلاندنو*
۵۵۰۰۰		سیمان پرتلند: بلژیک*
۱۹۰۰		قبرس (فرآیند خشک)*
۵۵۰		

آب مورد نیاز برای تولید هر واحد محصول (لیتر)	واحد محصول تولیدشده	صنعت، محصول، کشور
۲۵۰۰		فنلاند
۹۰۰		آمریکا (فرآیندتر) *
۲۰۰۰ تا ۱۸۰۰		سرامیک و لوله - بلژیک ذغال سنگ **
۱۰۰۰ حداقل		ذغال سنگ روهر - آلمان غربی *
۱۷۵۰ متوسط		
۳۰۰۰ کمتر از		انگلستان *
۲۶۵۰		هلند *
۶۰۰۰ تا ۵۰۰۰		ذغال سنگ - بلژیک
۱۵۰۰۰ تا ۶۳۰۰		ذغال سنگ - کک و محصولات جنبی کک - آمریکا
۲۷/۳ تا ۹/۱	پوند بخار متراکم شده	کندانسرهاى سطحی - آمریکا
۸۴۰		شستشوی ذغال سنگ - آمریکا تقطیر غلات :
۷۰۰۰ تا ۶۰۰۰	هکتولتر	بلژیک
۶۴۵۰	هکتولتر	آمریکا
۱۰۰۰۰۰ تا ۱۵۰۰۰	هکتولتر با درجه الکلی صد	کارخانه عرق کشی - سوئد نیروی برق (نیروگاههای حرارتی معمولی):
۴۰۰۰۰۰ تا ۲۰۰۰۰۰	تن ذغال سنگ	سوئد
۵	کیلووات ساعت (برای آب مصرفی برگشتناپذیر)	آفریقای جنوبی
۲۰۰		آمریکا * مواد منفجره :
۸۰۰۰۰۰۰		سوئد
۸۳۵۰۰۰		آمریکا
۲۷۰۰۰۰	تن Salt Petre (۲۵ درصد ازت)	کارخانه کودشیمیایی - فنلاند
۶۸۰۰۰		شیشه سازی - بلژیک

آب مورد نیاز برای تولید هر واحد محصول (لیتر)	واحد محصول تولیدشده	صنعت، محصول، کشور
۴۵۰۰۰	تن البسه شسته شده	لباس شویی قبرس *
۲۰۰۰۰	تن البسه شسته شده	فنلاند
۵۰۰۰۰ تا ۳۰۰۰۰	تن البسه شسته شده	سوئد
۵۰۱۰۰		چرم:
۱۲۵۰۰۰ تا ۵۰۰۰۰	تن پوست	چرم - آفریقای جنوبی کارخانه چرمسازی - فنلاند دباغی چرم - آمریکا *
۲۰	متر مربع پوست	حداقل
۲۵۵۰	متر مربع پوست	حداکثر
۴۴۰	متر مربع پوست	متوسط
۱۱۰	متر مربع پوست حیوانات کوچک	دباغی چرم - قبرس
۸۰۰۰۰		فلزات غیر آهنی، بصورت طبیعی و نیمه پرداخت شده - بلژیک
۲۰۹۰۰ تا ۱۶۷۰۰		پشم ریزی - آمریکا لاستیک مصنوعی - آمریکا:
۲۷۵۰۰۰۰ تا ۸۳۵۰۰		نوع بوتادین (Butadiene)
۲۶۳۰۰۰۰ تا ۱۲۵۰۰۰		نوع بونا اس (Buna - s)
۲۸۰۰۰۰۰ تا ۱۱۷۰۰۰		نوع جی آراس (GR - S) نشاسته:
۱۸۰۰۰ تا ۱۳۰۰۰	تن ذرت	بلژیک
۱۰۰۰۰	تن سیب زمینی	سوئد
Abridged Version - ۱		
۲- شامل مصرف آب برای خنک کردن نیروگاههای حرارتی نمی باشد.		
* مواردی که با یک ستاره مشخص شده، آمار و اطلاعات مربوط به سالهای بعد از ۱۹۶۰ میلادی را نشان می دهند و سایر موارد مربوط به سالهای قبل از آن تاریخ می باشد.		
** ارقام ارائه شده برای ذغال سنگ، تولید نیروی برق را نیز شامل می شود. چنانچه مصرف آب برای تولید برق مورد نیاز منظور نشود بایستی ارقام مندرج در جدول را به نصف کاهش داد.		
IWRA, 1982 : "Water for Human Consumption."		مأخذ جدول:

راهنمای برنامه ریزی برای انواع مختلف مصارف آب

میزان مصرف (لیتر در روز)	نوع تأسیسات
۱۱ تا ۱۹	- فرودگاهها (بازاء هر نفر مسافر)
۲۲۷	- مجتمع آپارتمانی (برای هر نفر ساکن)
۳۸	- حمام عمومی (بازاء هر نفر مشتری)
کمپها و اردوگاهها :	
۱۸۹	- کارگاههای ساختمانی نیمه دائمی (بازاء هر نفر کارگر)
۵۷	- کمپهای روزانه، بدون آشپزخانه (بازاء هر نفر)
۳۷۹ تا ۵۶۸	- کمپهای لوکس (برای هر نفر)
۱۸۹	- اردوگاههای شبانه روزی، بدون لوله کشی (برای هر نفر)
۱۳۲	- کمپهای توریستی دارای حمام عمومی و توالت
۱۸۹	- کلبه های روستایی برای اسکان فصلی (بازاء هر نفر)
۱۸۹	- کلبه های توریستی با حمام اختصاصی (بازاء هر نفر)
باشگاهها، کلوپها :	
۳۷۹	- باشگاههای ورزشی، بازاء هر نفر عضو
۹۵	- باشگاههای ورزشی، بازاء هریک از حاضرین غیرعضو
اماکن مسکونی :	
۱۸۹	- پانسیونها، بازاء هریک از ساکنین
۳۸	- اضافه مصرف آب در آشپزخانه پانسیونها بازاء هر نفر غیرساکن
۳۷۹ تا ۵۶۸	- پانسیونهای لوکس (برای هر نفر)
۱۵۱	- آپارتمانهای چند واحدی (برای هر نفر از ساکنین)
۲۲۷	- اطاق استیجاری در منازل (بازاء هر نفر)
۱۸۹ تا ۲۴۸	- منازل یا آپارتمانهای تک واحدی (برای هر نفر)
۳۷۹ تا ۵۶۸	- منازل و مستغلات خصوصی (برای هر نفر)

میزان مصرف (لیتر در روز)	نوع تأسیسات
۱۳۲ تا ۵۷	- کار خانجات، بازاء هر نفر در هر شیفت کاری
۱۹	- استر احتگاههای واقع در اطراف اتوبانها
۲۲۷	- هتلها با حمام اختصاصی (طاق دو تخته)
۱۸۹	- هتلها بدون حمام اختصاصی، برای هر نفر
۴۷۳ تا ۲۸۴	- سازمانها و واحدهای غیربیمارستانی، بازاء هر نفر
۱۵۱۰ تا ۹۴۶	- بیمارستانها، بازاء هر تخت
۱۸۹	- لباس شوئیهای عمومی (سلف سرویس) بازاء هر مشتری
	احشام (بازاء هر رأس):
۴۵	- گاو (فقط شرب)
۱۳۲	- احشام شیری (شرب و سرویسهای مربوطه)
۸	- بز (فقط شرب)
۱۵	- خوک پرواری (فقط شرب)
۴۵	- اسب (فقط شرب)
۴۵	- قاطر (فقط شرب)
۸	- گوسفند (فقط شرب)
۴۵	- گوساله پرواری (فقط شرب)
	متلها (مسافرخانههای بینراهی):
۱۸۹	- دارای آشپزخانه، حمام و توالت، بازاء هر تخت
۱۵۱	- دارای حمام و توالت، بازاء هر تخت
	پارکها (باغ ملی):
۹۵	- دارای اقامتگاه شبانه و توالت، بازاء هر نفر
۹۵	- دارای اطاقک متحرک (تریلر)، توالت اختصاصی، فاقد اتصال به شبکه فاضلاب به ازاء هر تریلر
۱۸۹	- تریلر با توالت اختصاصی و متصل به شبکه فاضلاب، بازاء هر تریلر
	تفرجگاهها (پیک نیک):
۷۶	- دارای حمام عمومی، دوش و توالت بهداشتی (برای هر نفر مسافر)
۳۸	- بدون حمام و دوش ولی توالت دارد (بازاء هر مسافر)

میزان مصرف (لیتر در روز)	نوع تأسیسات
<p>۱۹ تا ۳۸</p> <p>۳۸ تا ۶۸</p>	<p>ماکیان :</p> <p>- مرغ و خروس (برای هر یکصد قطعه)</p> <p>- بوقلمون (برای هر یکصد قطعه)</p> <p>رستورانها (سالنهای غذاخوری) :</p> <p>- دارای توالت و دستشویی (برای هر نفر مشتری)</p> <p>- بدون توالت</p> <p>- اضافه مصرف آب در قهوه‌خانه، چاپخانه و رستورانها</p>
<p>۲۸۴ تا ۳۸۹</p> <p>۹۵</p> <p>۷۶</p> <p>۵۷</p> <p>۳۸</p> <p>۱۵۱۰</p> <p>۳۸</p>	<p>مدارس :</p> <p>- مدارس شبانه‌روزی (برای هر محصل)</p> <p>- مدارس روزانه دارای بوفه، سالن ورزش و دوش (بازاء هر محصل)</p> <p>- مدارس روزانه دارای بوفه، ولی فاقد سالن ورزش و دوش</p> <p>- مدارس روزانه بدون بوفه، سالن ورزش و دوش (بازاء هر محصل)</p> <p>- تعمیرگاهها، بازاء هر اتومبیل</p> <p>- فروشگاهها، بازاء هر واحد توالت</p> <p>- استخرهای شنا (برای هر مشتری)</p>
<p>۱۹</p> <p>۱۹</p>	<p>نمایش خانه‌ها (تئاترها، سینماها) :</p> <p>- نمایش خانه‌ها یا سینماهای صحرائی / اتومبیل‌رو (درایوین)، بازاء هر محل اتومبیل</p> <p>- سینماها، بازاء هر صندلی</p>
<p>۱۸۹</p> <p>۵۷</p>	<p>کارگر :</p> <p>- کارگر ساختمانی، برای هر نفر کارگر در هر شیفت کاری</p> <p>- خدمتکاران و مستخدمین روز کار مدارس یا ادارات (بازاء هر نفر در هر شیفت کاری)</p>
<p>مأخذ جدول :</p> <p>International Water Resources Association (IWRA), 1982 : "Water for Human Consumption."</p>	

آب مورد نیاز احشام و ماکیان

۲۵ - ۳۵ لیتر به ازای هر رأس در هر روز (1 hd)	گاو
۲۰ - ۲۵ لیتر به ازای هر رأس در هر روز (1 hd)	اسب و قاطر
۱۵ - ۲۵ لیتر به ازای هر رأس در هر روز (1 hd)	گوسفند
۱۰ - ۱۵ لیتر به ازای هر رأس در هر روز (1 hd)	خوک
۱۵ - ۲۵ به ازای هر ۱۰۰ قطعه در هر روز	ماکیان
<p>Source: H.Ricarte, "Population Water demand Projections", training Course on Masterplanning for rural Water management conducted jointly by the International Training Centre for Water Resources Mangement (CEFIGRE) and Asian Institute of Technology (AIT), Bangkok, Thailand, 12-31 May 1986.</p>	

منابع و مأخذ:

- 1- Guidelines for the Preparation of National Master Water Plans, Water Resources Series, No.65 U.N, Escap 1989.
- 2- Integrated Water Resources Planning, United Nations, New york, 1991.

منابع فارسی:

- ۱- شرح خدمات طرح جامع آب در سطح ملی و منطقه‌ای (قرارداد طرح جامع آب کشور سال ۱۳۷۴)
- ۲- مروری بر تجربیات برنامه‌ریزی آب
- ۳- استاندارد کیفیت آب آشامیدنی
- ۴- فصل هیجدهم دستور کار ۲۱ کنفرانس ریو تحت عنوان «حفاظت از کیفیت و تأمین منابع آب شیرین»
- ۵- اطلاعات مربوط به مصرف سرانه آب کشور تهیه شده توسط معاونت آب و فاضلاب