

جمهوری اسلامی ایران  
سازمان برنامه و بودجه - وزارت نیرو



## فهرست خدمات مرحله شناسایی سد سازی

دفتر فنی



جمهوری اسلامی ایران  
سازمان برنامه و بودجه - وزارت نیرو

## فهرست خدمات مرحله شناسایی سدسازی

دفتر فنی

۱۳۷۰



انتشارات سازمان برنامه و بودجه ۷۰/۰۰/۳۰

omoorepeyman.ir

## فهرست برگه

سازمان برنامه و بودجه، دفتر فنی

فهرست خدمات مرحله شناسایی سدسازی / سازمان برنامه و بودجه، دفتر فنی: وزارت نیرو، [امور آب].-

تهران: سازمان برنامه و بودجه، مرکز مدارک اقتصادی- اجتماعی و انتشارات، ۱۳۷۰.

۱۴ ص.- (انتشارات سازمان برنامه و بودجه: ۷۰/۰۰/۳۰)

مربوط به بخشنامه شماره ۹۰۹-۳۹۸۸/۵۴-۱ مورخ ۱۳۷۰/۳/۲۰

سد و سدسازی- دستنامه‌ها. ۲. سد و سدسازی- تحقیق. ۳. آب- مهندسی- استانداردها. الف. ایران. وزارت

نیرو. امور آب. ب. سازمان برنامه و بودجه. مرکز مدارک اقتصادی- اجتماعی و انتشارات. ج. عنوان.

TC ۵۴۰/س۱۸ف۹۲

فهرست خدمات مرحله شناسایی سدسازی

تهیه کننده: دفتر فنی

ناشر: سازمان برنامه و بودجه. مرکز مدارک اقتصادی- اجتماعی و انتشارات

چاپ اول: ۱۰۰۰ نسخه، ۱۳۷۰

قیمت: ۱۵۰ ریال

چاپ و صحافی: چاپخانه سازمان برنامه و بودجه

همه حقوق برای ناشر محفوظ است.



تاریخ: ۷/۱/۱۳۹۰  
شماره: ۹۰۹-۵۴۴-۱۳۹۸۸۱  
پست:

بسمه تعالی



بخشنامه به دستگاههای اجرایی و مهندسان مشاور

به استناد ماده ۲۲ قانون برنامه و بودجه، به پیوست فهرست خدمات مرحله شناسایی سدسازی ابلاغ می‌گردد، تا برای انجام مطالعات، همچنین بررسی و تصویب مدارک و گزارش این مرحله از خدمات مهندسی سدسازی، به عنوان راهنما مورد استفاده قرار گیرد.

مسعود رهنی زنجانی

معاون رئیس جمهوری و رئیس سازمان برنامه و بودجه

شماره تماس: ۰۲۱-۸۸۸۸۸۸۸۸



کمیته ملی استاندارد و اندازه‌گیری

omoorepeyman.ir

## 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 اجتناب ناپذیر 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 امور آب وزارت نیرو با همکاری سازمان برنامه و بودجه اقدام به تهیه استانداردهای مهندسی آب نموده است.

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

- استفاده از تخصص‌ها و تجارب کارشناسان و صاحب‌نظران شاغل در بخشهای 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 مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران و سایر مؤسسات معتبر تهیه‌کننده استاندارد.

امید است مجریان و دست‌اندرکاران بخش آب با به کارگیری استانداردهای یاد شده برای پیشرفت و خودکفایی این بخش از فعالیتهای کشور تلاش نموده و صاحب‌نظران و متخصصان نیز با اظهارنظرهای سازنده در تکامل این استانداردها مشارکت نمایند.



## ترکیب اعضای کمیته

اعضای کمیته فنی شماره ۴ که در تهیه استاندارد مشارکت داشته‌اند به شرح زیر می‌باشد:

- |                           |                       |
|---------------------------|-----------------------|
| ۱- آقای حسین جلالی        | دکترای مکانیک ساختمان |
| ۲- آقای عبدالواحد رزاقی   | مهندسی هیدرولیک       |
| ۳- آقای حمید غنی‌زاده     | مهندسی هیدرولیک       |
| ۴- آقای چنگیز فولادی نشتا | دکترای هیدرولیک       |
| ۵- آقای حسین میرزاد       | دکترای سیویل          |

ضمناً آقایان عبدالرحیم کیا و علی امینی نیز در تهیه پیش‌نویس اولیه این نشریه همکاری داشته‌اند.



## فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۱	مقدمه
۴	۱- برنامه‌ریزی کار
۴	۲- جمع‌آوری اطلاعات و مدارک
۴	۳- مطالعات و بررسیهای اولیه
۴	۳-۱ مطالعات هواشناسی، هیدرولوژی و رسوب
۵	۳-۲ مطالعات کمی و کیفی نیازها و نحوه و توزیع آنها
۶	۳-۳ بررسی تمام محلهای مناسب و ممکن برای سدسازی
۶	۳-۴ بررسی و مقایسه تمام مسیرهای انتقال آب
۶	۳-۵ بررسی امکانات بهره‌برداریهای چند منظوره، در زمینه‌های:
۷	۳-۶ بررسی زمین‌شناسی منطقه‌ای مخازن و محل سدها
۷	۳-۷ بررسی اجمالی مصالح ساختمانی و امکانات محلی
۷	۳-۸ بررسیهای حقوقی، اقتصادی، سیاسی، اکوسیستمی و فرسایش حوزه آبخیز
۹	۴- جمع‌بندی امکانات تنظیم آب سطحی
۹	۴-۱ تعیین مقادیر متوسط آب بهره برداری شده در وضع موجود در پایین دست محل سدها با در نظر گرفتن توزیع متوسط ماهانه بهره برداریها
۹	۴-۲ تعیین مقادیر نیاز مازاد بر مقدار بهره‌برداریها در پایین‌دست محل سد با توجه به:
۹	۴-۳ تعیین امکانات و اهمیت سایر بهره‌برداریها از مخزن در زمینه‌های:
۹	۴-۴ بررسی امکان تلفیق اطلاعات آبهای سطحی با آبهای زیرزمینی
۹	۴-۵ درصد متوسط برآورد مواد رسوبی سالانه
۹	۴-۶ توصیه‌ها که شامل قسمتهای زیر می‌باشد
۹	۵- طرح گزینه‌های قابل مقایسه و رقابت و برآورد اولیه آنها
۹	۵-۱ تهیه طرح تمام گزینه‌های مختلف در هر محل
۹	۵-۲ تخمین هزینه هر کدام از گزینه‌ها
۹	۵-۳ تشریح مزایا و معایب هر کدام از گزینه‌ها
۱۰	۶- غربال کردن گزینه‌های سدسازی بر اساس
۱۰	۶-۱ زمین‌شناسی محل سد و مخزن
۱۰	۶-۲ مسائل اجتماعی، سیاسی، اقتصادی، اکوسیستمی و تکنولوژی
۱۰	۶-۳ مسیرهای انتقال
۱۰	۶-۴ مزایا، معایب



- ۵-۶ هزینه ..... ۱۰
- ۶-۶ تشکیل جداول مقایسه‌ای مخازن و محلهای بالقوه سدسازی برای ارزیابی محل هر یک از سدها و مقایسه اقتصادی اولیه، با توجه به پارامترهای یاد شده و مشخصات اولیه سدها، سایر سازه‌های هیدرولیکی، نیروگاه، هیدرولژیکی و مصالح ساختمانی و ..... ۱۰
- ۷-۶ سایر موارد مانند: نظرات کارفرما و مردم، مشاوره‌های فنی و اجتماعی، قابلیت‌های ایجاد شده در منطقه ..... ۱۰
- ۷- مطالعات تکمیلی ..... ۱۰
- ۱-۷ بررسی مجدد سدهای منتخب ..... ۱۰
- ۲-۷ تعیین حجم مخزن، ارتفاع سد، ظرفیت سازه‌های هیدرولیکی، مقدار تنظیم سالانه مخزن در ارتباط با نیروگاه و مقدار تولید انرژی برق آبی سالانه ..... ۱۱
- ۳-۷ تعیین نوع سد، سازه‌های هیدرولیکی (سرریز، تأسیسات انحراف و آبیگری) و نیروگاه ..... ۱۲
- ۴-۷ جستجوی سایر بهره‌برداریهای جنبی ممکن ..... ۱۴
- ۵-۷ تعیین مسیرهای انتقال آب و نیرو، بر اساس: ..... ۱۴
- ۷-۶ تهیه نقشه‌های لازم و برآورد مقدماتی کار و هزینه ..... ۱۴
- ۸- طرح گزینه‌های قابل رقابت و نتیجه‌گیری ..... ۱۵
- ۱-۸ تشریح گزینه‌ها از نظر: ..... ۱۵
- ۲-۸ برآورد هزینه‌ها، با توجه به: ..... ۱۵
- ۳-۸ توصیه برای تصمیم‌گیری ..... ۱۵
- ۴-۸ تهیه و تنظیم گزارش بر اساس بررسیهای فوق‌الذکر ..... ۱۵



از آنجا که مطالعات مرحله شناسایی پروژه‌های سدسازی عمدتاً بر اساس نتایج و اطلاعات و گزارشهای موجود، همراه با بررسیهای کامل محلی و بازدید تمام محلهای ممکن سدسازی در یک حوزه به عمل می‌آید و ابعاد اطلاعات و داده‌ها ممکن است از چنان گسترش و دامنه کافی برخوردار نباشند، لذا تجزیه و تحلیل داده‌ها در مورد هیدروکلیماتولوژی، نیازها، شناخت زمین و فرضیات مربوطه و غیره با بهره‌گیری از تجربیات در سایر پروژه‌ها، حوزه‌های مشابه و شناخت قبلی منطقه باید از چنان اعتباری برخوردار باشد که امکان تغییرات کلی و فاحش در سایت‌های قابل توصیه حتی‌الامکان وجود نداشته باشد. چنین مطلبی میسر نیست مگر آنکه گروه مطالعه‌کننده و مهندس طراح از چنان تجربه و تبحر و دید مسلطی برخوردار باشد که با استنتاج از داده‌ها و نقشه‌های موجود و بازدیدهای کامل و دقیق، استنباط صحیح و جامعی نسبت به تمام عوامل وارد شونده در پروژه کسب نماید. بدین ترتیب، مطالعات مرحله شناسایی در زمره مشکل‌ترین مراحل مطالعاتی قرار می‌گیرد، زیرا با اطلاعات عموماً محدود فرضیات انتخاب محل سدها نزدیک به واقعیت باشد، شناخت زمین در سایت‌های مورد مقایسه در میان عوامل وارد شونده در پروژه از مهمترین نکات محسوب می‌شود. زیرا زمین به عنوان بخش مهمی از سازه بزرگ ایفای نقش می‌نماید. همان‌گونه که رفتار و نحوه توزیع تنش و تغییر شکل در سازه‌ها، اساس طراحی سازه‌ها محسوب می‌گردند، رفتار زمین هم که در واقع قسمت اعظم واحد سازه- زمین را تشکیل می‌دهد از اهمیتی بالا برخوردار است. با این تفاوت که به واسطه پیچیدگی طبیعت زمین نسبت به طبیعت سازه بیشتر ساخته، نقش اهمیت و پیچیدگی رفتار زمین به طور بارزتری جلوه‌گر می‌شود.

در مرحله مطالعات شناسایی، دانسته‌های هیدرولوژی و نیازها باید به دقت مورد تجزیه و تحلیل قرار گیرند، زیرا مطالعات مربوطه به منزله مطالعات پایه به شمار می‌رود. انجام آزمایشهای اولیه، اطلاعات جالبی در مورد کنترل فرضیات مدل زمین و تحولات آن به دست می‌دهد.

کاربرد روشهای فیزیکی با اهدافی کاملاً از پیش تعیین شده، در مطالعات مرحله شناسایی به لحاظ کمک بزرگی که به دریافت تجسمی صحیح و منطقی از شرایط و ویژگیهای زمین می‌نماید توصیه می‌شود زیرا هزینه‌های مهمی تحمیل این دوره از مطالعات نمی‌نماید. بازدیدهای کامل و دقیق از مکانهای مختلف حوزه، با اتکا بر تجارب حاصل از شرایط هیدرولوژی و اثرات سیلابها و رسوبگذاری یا فرسایش منطقه و همچنین داده‌های تحلیل شده مربوطه، امکان تجسمی صحیح و منطقی از وضعیت عوامل مزبور را فراهم می‌نماید.

آنچه در این نشریه گردآوری شده است، برای این پایه تنظیم گردیده که رعایت آنها گامی در جهت شناخت منطقی‌تر اجزاء پروژه و مفاهیم اساسی (Basic Concepts) آن باشد. خدمات مهندسی و نوع مطالعاتی که به عنوان حداقل نیازها در این نشریه یاد شده است، جنبه راهنمای انجام مطالعات و کنترل کمیت و کیفیت آن را

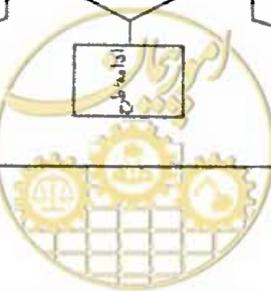
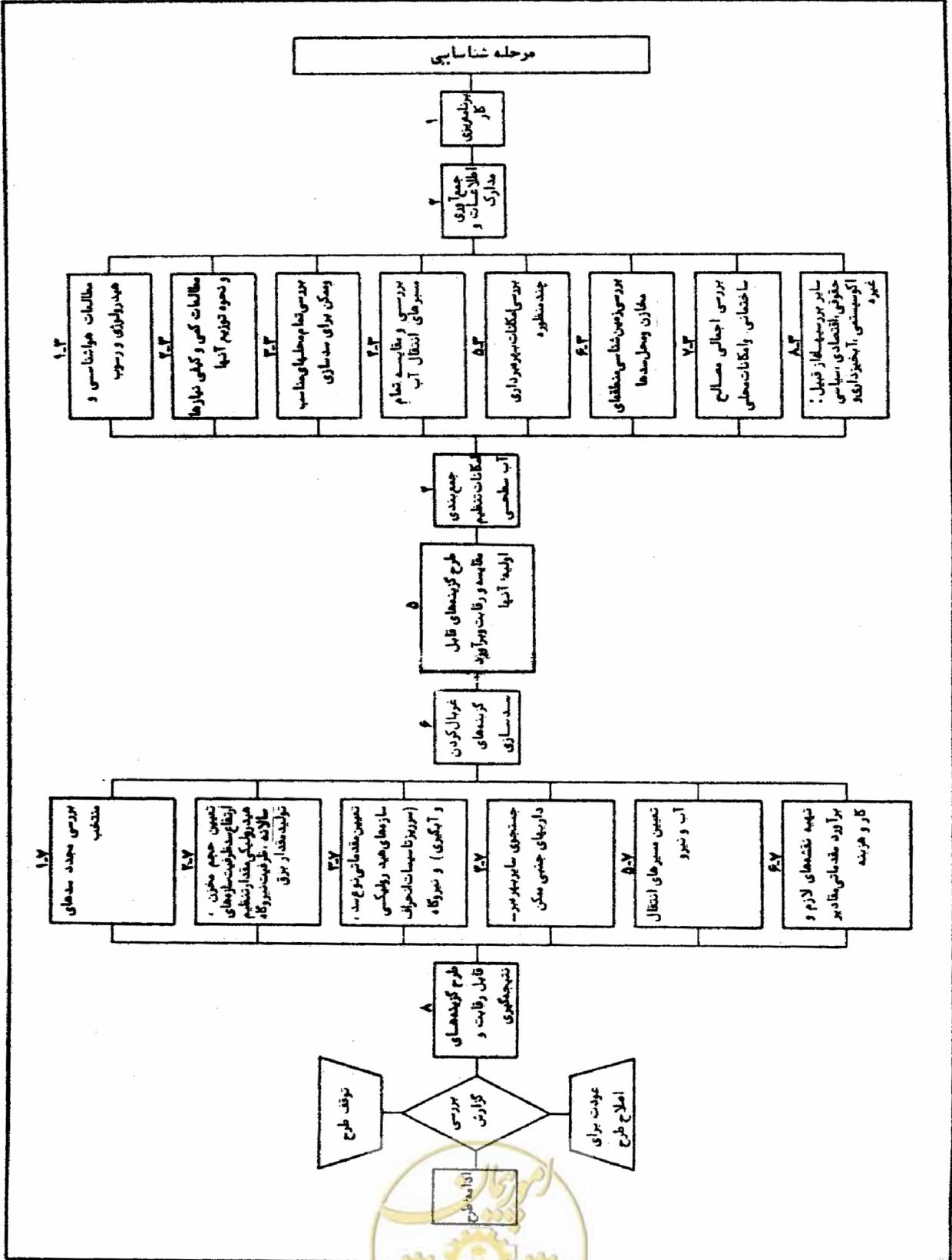
دارد. بدیهی است پیچیدگی عوامل زمین نیازمند به بررسیهای بیشتر است که با کمیت و کیفیتی درخور اهمیت پروژه به اجرا درمی آید. بی‌نظمیها و تغییرات فراوان در محل سدها و مخازن، بازدیدهای کامل و دقیق از دیدگاههای مختلف را همراه با ارزیابی دانسته‌ها و منشأها طلب می‌نماید که در شرح بررسیهای مندرج در این نشریه به صورت کلی آمده است. به عبارت دیگر، حداقل مطالعات مورد نیاز در مقیاس عادی برای ویژگیهای معمول، پیرامون زمین و سایر دانسته‌های ژئومورفولوژی و هیدرولوژی و رسوب منظور شده است.

جزئیات مطالعاتی که در این نشریه به آنها اشاره رفته است، صرفاً به منظور رفع کمبودها و نواقص در تجزیه و تحلیل‌های این مرحله از مطالعات می‌باشد که در آن اثرات مالی و حق‌الزحمه‌ها منظور نشده است. زیرا هدف تهیه استاندارد مطالعاتی در راستای کاهش ناشناخته‌های پروژه و اجزاء آن، از کمیت نیازها گرفته تا هیدرولوژی و رسوب و مدل زمین و... بوده است.

حدود کاربرد خدمات مهندسی مندرج در این نشریه عموماً برای سدها و پروژه‌های بزرگ است که با توجه به پیچیدگی، مشکلات و یا سادگی پروژه مورد نظر، می‌توان بر حجم مطالعات مورد نیاز افزود، یا نسبت به آن کاهش‌هایی با توافق کارفرما در نظر گرفت. در هر حال، هر چه میزان دانسته‌ها و نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل‌های سیستماتیک افزوده گردد. انتخاب واریانتها و کمیات مهندسی و بالاخره قضاوتها و اتخاذ تصمیمها صحیحتر و منطقی‌تر انجام خواهد شد.

یادآوری می‌شود که این فهرست خدمات اساساً از دیدگاه خدمات مهندسی مشاور تهیه و ارائه شده است.





## ۱- برنامه‌ریزی کار

- ۱-۱ مشخص کردن اجزای کار
- ۲-۱ تقسیم بندی و تشریح نوع مطالعات
- ۳-۱ تعین نیازهای مطالعاتی و حدود آنها
- ۴-۱ برقراری ارتباط و هماهنگی در مطالعات
- ۵-۱ تنظیم برنامه زمانی انجام مطالعات

## ۲- جمع‌آوری اطلاعات و مدارک

- ۱-۲ گردآوری گزارشهای مطالعات انجام شده در منطقه.
- ۲-۲ گردآوری تمام آمارهای هواشناسی و هیدرولوژی و رسوب منطقه مورد مطالعه.
- ۳-۲ گردآوری نقشه‌های توپوگرافی با مقیاسهای ۱:۲۵۰۰۰۰ و ۱:۵۰۰۰۰ و نقشه‌های زمین‌شناسی با مقیاس ۱:۲۵۰۰۰۰ و ۱:۱۰۰۰۰۰ و عکسهای هوایی با مقیاس ۱:۲۰۰۰۰ در محل احتمالی سدها و نقشه‌های با مقیاس بزرگتر در صورت موجود بودن.
- ۴-۲ گردآوری تمام اطلاعات مربوط به نیازهای مسائل حقوقی و بهره‌برداری
- ۵-۲ گردآوری اطلاعات پایه مطالعات اقتصادی در منطقه

## ۳- مطالعات و بررسیهای اولیه

### ۱-۳ مطالعات هواشناسی، هیدرولوژی و رسوب<sup>۱</sup>

- ۱-۱-۳ هواشناسی
- ۱-۱-۳-۱ بررسی و اظهارنظر در مورد مطالعات و گزارشهای هواشناسی و اقلیم‌شناسی انجام شده در منطقه مورد مطالعه و یا مجاورت آن
- ۲-۱-۳-۱ جمع‌آوری داده‌های ماهانه مورد نیاز مطالعات هواشناسی
- ۳-۱-۳-۱ بازدید و بررسی از ایستگاههای هواشناسی موجود و تجهیزات، موقعیت و نحوه بهره‌برداری
- ۴-۱-۳-۱ بررسی دقت و صحت داده‌های هواشناسی جمع‌آوری شده، تصحیح تکمیل و ترمیم آنها
- ۵-۱-۳-۱ بررسی کلیات وضعیت اقلیمی منطقه مورد مطالعه با توجه به اطلسهای اقلیمی موجود
- ۶-۱-۳-۱ توصیه‌های لازم برای تکمیل تجهیزات، تغییر محل ایستگاههای موجود و تأسیس ایستگاههای هواشناسی جدید، با توجه به اهداف طرح و در نظر گرفتن استانداردهای بین‌المللی

۱- در صورت عدم وجود آمار هیدروکلیماتولوژی، با به‌کارگیری روشهای متداول در علوم مربوطه و بررسی حوزه‌های مجاور، مشابه آمارهای مورد نیاز ساخته و مورد تحلیل قرار خواهد گرفت.

- ۷-۱-۱-۳ تجزیه و تحلیل داده‌های هواشناسی به منظور تهیه اطلاعات پایه، شامل:
- ۱-۷-۱-۱-۳ تبخیر ماهانه از سطح آزاد آب در محل سدهای پیشنهادی
- ۲-۷-۱-۱-۳ مقادیر دماهای ماهانه به صورت نقطه‌ای و منطقه‌ای و شیب حرارتی فصلی منطقه و طول متوسط ایام یخبندان
- ۳-۷-۱-۱-۳ تهیه نقشه همباران سالانه منطقه، بر اساس یکدوره شاخص آماری و همچنین متناسب با دوره‌های آماری مورد نیاز مطالعات منابع آب
- ۸-۱-۱-۳ تهیه و تدوین گزارش فنی مطالعات هواشناسی و پیشنهاد برنامه مطالعات مورد نیاز مراحل بعدی طرح

- ۲-۱-۳ هیدرولوژی و رسوب
- ۱-۲-۱-۳ بررسی و اظهارنظر در مورد مطالعات و گزارشهای هیدرولوژی انجام شده در منطقه مورد مطالعه و یا مجاورت آن
- ۲-۲-۱-۳ تهیه کمبود داده‌های آب‌سنجی مورد نیاز مطالعات هیدرولوژی
- ۳-۲-۱-۳ بازدید و بررسی از ایستگاه‌های آب‌سنجی موجود، تجهیزات، موقعیت و نحوه بهره‌برداری
- ۴-۲-۱-۳ ارائه برنامه اندازه‌گیری، و آزمایشهای مورد لزوم آب‌سنجی در محل‌های مورد نیاز
- ۵-۲-۱-۳ بررسی دقت و صحت داده‌های آب‌سنجی جمع‌آوری شده و تصحیح، تکمیل و ترمیم آنها
- ۶-۲-۱-۳ توصیه‌های لازم برای تکمیل تجهیزات و تغییر محل ایستگاههای موجود و تأسیس ایستگاههای آب‌سنجی جدید با توجه به طرح
- ۷-۲-۱-۳ مطالعات فیزیوگرافی حوزه آبریز
- ۸-۲-۱-۳ تجزیه و تحلیل داده‌های آب‌سنجی، به منظور تهیه اطلاعات پایه به شرح زیر:
- ۱-۸-۲-۱-۳ برآورد پتانسیل جریانهای سطحی در محل ایستگاههای آب‌سنجی و محل پیشنهادی سدها به صورت دبی‌های ماهانه، و در صورت عدم امکان، سالانه
- ۲-۸-۲-۱-۳ برآورد مقادیر سیلاب و کم‌آبی و تواتر وقوع آنها
- ۳-۸-۲-۱-۳ تعیین اجزای بیلان آبهای سطحی
- ۴-۸-۲-۱-۳ برآورد وزنی مواد جامد در محل ایستگاههای آب‌سنجی و مقدار حجمی آن برای مخازن سدهای پیشنهادی
- ۵-۸-۲-۱-۳ طبقه‌بندی کیفیت شیمیایی آب رودخانه‌های مورد مطالعه از نظر آبیاری و شرب در محل‌های پیشنهادی سد
- ۹-۲-۱-۳ تهیه و تدوین گزارش فنی مطالعات هیدرولوژی و پیشنهاد برنامه مطالعات مورد نیاز مراحل بعدی طرح

۲-۳ مطالعات کمی و کیفی نیازها و نحوه و توزیع آنها

۱-۲-۳ بررسی آمار و اطلاعات موجود و اظهارنظر در مورد هر یک از آنها



- ۲-۲-۳ بررسی داده‌های کشاورزی، الگوی کشت و مصارف آبی کشتهای مختلف، با توجه به نتایج مطالعات خاکشناسی انجام شده
- ۳-۲-۳ بررسی نیازهای شهری، صنعتی، کشاورزی
- ۴-۲-۳ بررسی و مطالعه کیفیت فیزیکی- شیمیایی آب، با توجه به استانداردهای متداول
- ۵-۲-۳ طبقه‌بندی نیازها و تعیین اولویتها

### ۳-۳ بررسی تمام محلهای مناسب و ممکن برای سدسازی

- ۱-۳-۳ جستجوی محلهای مناسب برای ایجاد مخزن، با توجه به نقشه‌های توپوگرافی و داده‌های هیدرولوژی و بازدیدهای محلی
- ۲-۳-۳ تعیین منحنیهای حجم و سطح مخزن سد بر حسب ارتفاع در مورد هر یک از محلها
- ۳-۳-۳ بررسی محلهای بالقوه سد بر اساس نقشه‌های زمین‌شناسی و فتوژئولوژی
- ۴-۳-۳ بررسی اولیه سد از نظر نوع و جنس آن
- ۵-۳-۳ بررسی مقدماتی راههای دسترسی و کوی مسکونی

### ۴-۳ بررسی و مقایسه تمام مسیرهای انتقال آب

- ۱-۴-۳ تعیین مسیر روی نقشه‌های توپوگرافی، رسم پروفیل طولی
- ۲-۴-۳ تعیین تونلهای مسیر و بررسی مشخصات آنها
- ۳-۴-۳ تعیین نوع انتقال در هر یک از قسمتهای مسیر (لوله، تونل، کانال، بند انحرافی و استفاده از بستر رودخانه‌ها)
- ۴-۴-۳ بررسی مسائل زمین‌شناسی در مسیر انتقال در رابطه با تونل، لوله و یا کانال
- ۵-۴-۳ تعیین سازه‌های مسیر انتقال، با توجه به کیفیت و کمیت در حد شناسایی و شناخت ابعاد لازم
- ۶-۴-۳ بررسی واریانتهای مختلف مسیر انتقال، چه از نظر سازه انتقال، مانند تونل به تنهایی تونل و خط لوله، خط لوله- کانال و یا ترکیبی از امکانهای ممکن، پلها و غیره
- ۷-۴-۳ تخمین هزینه اجرایی، حتی الامکان با استفاده از هزینه طرحهای اجرا شده و در نظر گرفتن مشابه فیزیکی آنها و همچنین هزینه‌های مربوط به خرید اراضی در طول مسیر

### ۵-۳ بررسی امکانات بهره‌برداریهای چند منظوره، در زمینه‌های:



۱-۵-۳ آبیاری و آبرسانی

۲-۵-۳ برق آبی

۳-۵-۳ کنترل سیلاب، پرورش ماهی و تفریحات

۴-۵-۳ سدهای کنترل تنظیم رودخانه

۵-۵-۳ سدهای تغذیه مصنوعی

۶-۵-۳ ترکیبی از مجموعه فوق

### ۶-۳ بررسی زمین‌شناسی منطقه‌ای مخازن و محل سدها

۱-۶-۳ مطالعه زمین‌شناسی عمومی منطقه‌ای و زمین ساخت منطقه

۲-۶-۳ مطالعات عوامل تکتونیکی و بررسی سیستمهای شکستگی به ویژه گسلهای اصلی و فرعی منطقه،

بررسی مشخصه گسلها در محلهاى سد و مخزن

۳-۶-۳ بررسی پارامترهای حاصل از فتوزئولوژی سدها و مخازن

۴-۶-۳ بررسی خصوصیات ظاهری سنگها: دگرگونی (Altration)، هوازدگی (Wathering)، تخمین عمق

آنها در محل سدها

۵-۶-۳ بررسی مسائل لرزه‌خیزی، شامل مطالعات تاریخی و ارزیابی گسلهای مهم منطقه که می‌تواند منشأ

زلزله‌های قابل ملاحظه‌ای باشد و تعیین اثر آنها روی سدها

۶-۶-۳ بررسی نتایج حاصل از بازدید محل سدها و پیمایش مخازن، به منظور بررسی مسائل زمین‌شناسی

دیوارهای مخزن، تعیین پتانسیلهای ریزش و لغزش دیواره مخزن، نفوذپذیری لایه‌ها، خواص فیزیکی

آنها در محل سد و مخزن، تخمین عمق رسوبات در محل سد

۷-۶-۳ بررسی آبگذاری و فرار آب از مخزن

۸-۶-۳ بررسی چشمه‌های پایین‌دست محل سدهای احتمالی، انجام آزمایشهای کیفی آب در رابطه با پیدایش

چشمه‌ها و امکان ارتباط آنها با محل مخزن

### ۷-۳ بررسی اجمالی مصالح ساختمانی و امکانات محلی

۱-۷-۳ بررسی محل مصالح سنگی، بررسی امکانات محلهاى قرضه (ریزدانه، درشت‌دانه)

۲-۷-۳ برآورد حجم منابع قرضه، بررسی خصوصیات فنی مواد قرضه (تشریح نظری)

۳-۷-۳ تعیین فاصله تولید سیمان و سایر مصالح

۴-۷-۳ بررسی راههای موجود در ارتباط با راههای مورد نیاز (منابع قرضه، محل مصرف و کوی مسکونی)

### ۸-۳ بررسیهای حقوقی، اقتصادی، سیاسی، اکوسیستمی و فرسایش حوزه آبخیز

۱-۸-۳ بررسیهای حقوقی و اجتماعی

۱-۱-۸-۳ بررسی حریم دریاچه‌ها، با توجه به قوانین و مقررات مملکتی

۲-۱-۸-۳ بررسی کمی و کیفی زمینها و تأسیساتی که با اجرای پروژه سدسازی از بین می‌رود

- ۳-۱-۸-۳ بررسی امکان انتقال تأسیسات و ساکنان آبادیهای واقع در محدوده مخزن سد
- ۴-۱-۸-۳ بررسی حقایقها، با توجه به قوانین و آیین نامه‌های مربوطه
- ۵-۱-۸-۳ بررسی حقایقها، با توجه به حقوق بین‌المللی رودخانه‌های مرزی
- ۲-۸-۳ بررسیهای اقتصادی**
- ۱-۲-۸-۳ بررسی منافع
- ۱-۱-۲-۸-۳ تعیین محدوده اراضی قابل کشت زیر سد
- ۲-۱-۲-۸-۳ تعیین درآمد محصولات کشاورزی، با توجه به آب ذخیره شده در پشت سد
- ۳-۱-۲-۸-۳ تعیین درآمدهای تولید نیرو و آبرسانی و اثرات آن بر روی گسترش اقتصادی منطقه
- ۴-۱-۲-۸-۳ تعیین درآمدهای جنبی با توجه به ذخیره‌سازی آب، پرورش ماهی، جنبه‌های تفریحی و غیره
- ۵-۱-۲-۸-۳ ارزیابی اقتصادی جلوگیری از خسارات ناشی از سیل (که به وسیلهٔ احداث سد کنترل می‌گردد)
- ۲-۲-۸-۳ بررسی هزینه‌ها
- ۱-۲-۲-۸-۳ برآورد هزینه‌های ساختمان سد و تأسیسات تبعی خط انتقال، راههای دسترسی و کوی مسکونی
- ۲-۲-۲-۸-۳ برآورد هزینه خرید اراضی و همچنین انتقال تأسیسات موجود در محدوده مخزن
- ۳-۲-۲-۸-۳ هزینه‌های خدمات مهندسی
- ۴-۲-۲-۸-۳ سایر هزینه‌ها
- ۳-۸-۳ بررسیهای سیاسی**
- ۱-۳-۸-۳ بررسی توجیهی طرح به دلایل سیاسی
- ۲-۳-۸-۳ بررسی ایجاد زمینه‌های گسترش کشاورزی، اقتصادی در مناطق دور افتاده به دلایل سیاست مملکتی
- ۴-۸-۳ بررسیهای اکوسیستمی و فرسایش حوزه آبخیز**
- ۱-۴-۸-۳ بررسی تأثیر تنظیم آب رودخانه در شرایط محیطی پایین دست
- ۲-۴-۸-۳ بررسی مسائل زیست محیطی در رابطه با حیات وحش و پرورش ماهی
- ۳-۴-۸-۳ بررسی اثرات احداث سد در پایین دست
- ۴-۴-۸-۳ بررسی فرسایش حوزه آبخیز (بر اساس اطلاعات موجود)



#### ۴- جمع‌بندی امکانات تنظیم آب سطحی

۱-۴ تعیین مقادیر متوسط آب بهره‌برداری شده در وضع موجود در پایین دست محل سدها با در نظر گرفتن توزیع متوسط ماهانه بهره‌برداریها

۲-۴ تعیین مقادیر نیاز مازاد بر مقدار بهره‌برداریها در پایین دست محل سد با توجه به:

۱-۲-۴ درصد تنظیم یا کنترل ضروری

۲-۲-۴ روند توسعه بهره‌برداری از منابع

۳-۴ تعیین امکانات و اهمیت سایر بهره‌برداریها از مخزن در زمینه‌های:

۱-۳-۴ تولید برق آبی

۲-۳-۴ کنترل سیلابها

۳-۳-۴ پرورش ماهی و تفریحات سالم و غیره

۴-۴ بررسی امکان تلفیق اطلاعات آبهای سطحی با آبهای زیرزمینی

۱-۴-۴ تغذیه مصنوعی برای غنی نمودن آبهای زیرزمینی

۲-۴-۴ بهره‌برداری از آبهای زیرزمینی

۵-۴ درصد متوسط برآورد مواد رسوبی سالانه

۶-۴ توصیه‌ها که شامل قسمتهای زیر می‌باشد

۱-۶-۴ محل‌های کنترل آبهای سطحی

۳-۴-۴ محل‌های بهره‌برداری از آبهای سطحی

#### ۵- طرح گزینه‌های قابل مقایسه و رقابت و برآورد اولیه آنها

۱-۵ تهیه طرح تمام گزینه‌های مختلف در هر محل

۲-۵ تخمین هزینه هر کدام از گزینه‌ها

۳-۵ تشریح مزایا و معایب هر کدام از گزینه‌ها



## ۶- غربال کردن گزینه‌های سدسازی بر اساس

- ۱-۶ زمین‌شناسی محل سد و مخزن
- ۲-۶ مسائل اجتماعی، سیاسی، اقتصادی، اکوسیستمی و تکنولوژی
- ۳-۶ مسیرهای انتقال
- ۴-۶ مزایا، معایب
- ۵-۶ هزینه
  
- ۶-۶ تشکیل جداول مقایسه‌ای مخازن و محل‌های بالقوه سدسازی برای ارزیابی محل هر یک از سدها و مقایسه اقتصادی اولیه، با توجه به پارامترهای یاد شده و مشخصات اولیه سدها، سایر سازه‌های هیدرولیکی، نیروگاه، هیدرولوژیکی و مصالح ساختمانی و...
  
- ۷-۶ سایر موارد مانند: نظرات کارفرما و مردم، مشاوره‌های فنی و اجتماعی، قابلیت‌های ایجاد شده در منطقه

## ۷- مطالعات تکمیلی

### ۱-۷ بررسی مجدد سدهای منتخب

- ۱-۱-۷ بررسی‌های ژئومرفولوژی
- ۱-۱-۱-۷ بررسی وضعیت فرسایش‌پذیری حوزه آبریز و تخمین آورد مواد جامد
- ۲-۱-۱-۷ بررسی بازدیدهای عمومی حوزه آبرزی به وسیله هلیکوپتر یا پیاده در حوزه‌های کوچک
  
- ۲-۱-۷ بازدید فنی از نظر زمین‌شناسی
- ۱-۲-۱-۷ بازدید فنی از محل سد
- ۱-۱-۲-۱-۷ بررسی خصوصیات ظاهری توده سنگ پی و جناحین محل سد
- ۲-۱-۲-۱-۷ برداشت شیب و امتداد لایه‌های توده سنگ محل سد
- ۳-۱-۲-۱-۷ آنالیز مقدماتی صحرایی سیستم درز و شکاف در محل سد
- ۴-۱-۲-۱-۷ بررسی صحرایی وضعیت پایداری شیب‌های طبیعی محل سد
- ۵-۱-۲-۱-۷ بررسی نظری مواد پرکننده درزها و شکافها از نظر پایداری هیدرولیکی و مکانیکی
- ۶-۱-۲-۱-۷ بررسی آلتراسیون هوازدگی سنگها و تخمین ضخامت آن
- ۷-۱-۲-۱-۷ بررسی وضعیت آبرفت محل سد و تخمین عمق، نفوذپذیری ظاهری، تراکم‌پذیری و طبقه‌بندی نظری

۲-۲-۱-۷ بازدید فنی از محل مخزن و بررسیهای هیدروژئولوژی، بر اساس نتایج بازدیدها و اطلاعات موجود

۱-۲-۲-۱-۷ پیمایش منطقه و بررسی پایداری شیبها و تعیین مناطق ریزش حاشیه مخزن

۲-۲-۲-۱-۷ انجام برداشتهای زمین شناسی کلی و بررسی عوامل تکنیک محل

۳-۲-۲-۱-۷ بررسی امکان آبگذری لایه‌های مختلف و فرار آب از مخزن، با توجه به تخمین نفوذپذیری ظاهری و حجم اشباع زمین در حالت پر مخزن

۴-۲-۲-۱-۷ بررسی امکان وجود لایه‌های شورکننده آب در محل مخزن

۳-۱-۷ انجام مطالعات دفتر از نظر زمین‌شناسی

۱-۳-۱-۷ انجام مطالعات دفتری سد

۱-۱-۳-۱-۷ بررسی زمین‌شناسی منطقه

۲-۱-۳-۱-۷ مطالعات چینه‌شناسی

۳-۱-۳-۱-۷ انجام فتوژئولوژی محل سد

۴-۱-۳-۱-۷ بررسی نقشه‌های زمین‌شناسی و همچنین تقسیم ناپیوستگی و گسلهای محدوده سد

۵-۱-۳-۱-۷ ارزیابی و مقایسه مشخصه‌های توده سنگ محدوده سد

۶-۱-۳-۱-۷ بررسی زمین ساخت و تکنیک محدوده سد و رسم دیاگرامهای اشمیت یا مشابه

۷-۱-۳-۱-۷ بررسی کمیت و کیفیت خوردشدگی توده‌سنگهای فرسوده و سست (بالقوه ناپایدار) در

شیبها

۲-۳-۱-۷ مطالعات دفتری محل مخزن

۱-۲-۳-۱-۷ تعیین حجم توده سنگهای فرسوده و بالقوه ریزشی

۲-۲-۳-۱-۷ بررسی شبکه درز و شکافهای توده سنگ محل مخزن به لحاظ آبگذری

۳-۲-۳-۱-۷ بررسی لایه‌بندی تشکیلات سنگی محدوده مخزن و امکان آب‌بند بودن آنها

۲-۷ تعیین حجم مخزن، ارتفاع سد، ظرفیت سازه‌های هیدرولیکی، مقدار تنظیم سالانه مخزن در ارتباط با نیروگاه و مقدار تولید انرژی برق آبی سالانه

۱-۲-۷ ترسیم منحنی مشخصه حجم و سطح مخزن در محل‌های مختلف (بر اساس نقشه‌های توپوگرافی موجود)

۲-۲-۷ مطالعه منحنی تجمعی دبی رودخانه

۳-۲-۷ تعیین واریانتهای مختلف ارتفاع سد (بر اساس داده‌های هیدرولوژی)

۴-۲-۷ تعیین ظرفیت مخزن، بر اساس نیازها



- ۵-۲-۷ بررسی راندمان و ذخیره‌سازی مخزن از طریق:
- ۱-۵-۲-۷ تعیین آورد سالانه رودخانه در محل گزینه‌های مختلف
- ۲-۵-۲-۷ تعیین حجم مخزن هر سد بر حسب ارتفاع و مقایسه حجم آب ذخیره شده در ارتفاعات مساوی
- ۳-۵-۲-۷ مقایسه نسبت حجم مخزن به حجم سد (مصالص) برای هر یک از محلها و رسم منحنی تغییرات این نسبت در هر محل بر حسب ارتفاع
- ۴-۵-۲-۷ تعیین عمر مخزن، با توجه به برآورد سالانه رسوبات در محل‌های مختلف
- ۵-۵-۲-۷ مقایسه وسعت امکانات سرویس‌دهی هر محل نسبت به پایین‌دست
- ۶-۵-۲-۷ مقایسه منحنی‌های یاد شده برای تعیین جدول اولویت گزینه‌ها از نظر راندمان مخزن و ذخیره‌سازی

- ۶-۲-۷ تعیین حجم مفید و مرده مخزن و عمر سد (بر اساس مطالعات رسوبدهی)
- ۷-۲-۷ تعیین تراز تاج سد
- ۸-۲-۷ تعیین بالاترین تراز آب
- ۹-۲-۷ برآورد ظرفیت سرریزها، بر اساس سیل‌های طراحی

- ۱۰-۲-۷ بررسی ظرفیت تخلیه‌کننده‌ها، با توجه به:
- ۱-۱۰-۲-۷ شرایط هیدرولوژیک و هیدرولیکی
- ۲-۱۰-۲-۷ شرایط زمین‌شناسی مسیر
- ۳-۱۰-۲-۷ سیستم درز و شکاف مسیر تخلیه‌کننده
- ۴-۱۰-۲-۷ برآورد عملیات تقویتی و تحکیمی زمین

### ۳-۷ تعیین نوع سد، سازه‌های هیدرولیکی (سرریز، تأسیسات انحراف و آبیگری) و نیروگاه

- ۱-۳-۷ تعیین نوع سد، بر اساس:
- ۱-۱-۳-۷ شرایط توپوگرافی
- ۱-۱-۱-۳-۷ طرح کلی سد
- ۲-۱-۱-۳-۷ حجم بدنه
- ۳-۱-۱-۳-۷ حجم تأسیسات جنبی (سرریزها، سازه‌های انحراف و تخلیه آب)

- ۲-۱-۳-۷ زمین‌شناسی محل سد، با توجه به:
- ۱-۲-۱-۳-۷ پارامترهای ظاهری و ژئومکانیکی محل سد
- ۲-۲-۱-۳-۷ استحکام سنگ پی
- ۳-۲-۱-۳-۷ کمیت و کیفیت آبرفت پی
- ۴-۲-۱-۳-۷ ترکیب انواع سد برای پی‌های نامتجانس در دره‌های عریض

- ۳-۱-۳-۷ مصالح و منابع قرضه، با توجه به:
- ۱-۳-۱-۳-۷ امکان دستیابی به مصالح خاکی سد



- ۲-۳-۱-۳-۷ امکان دستیابی به منابع سنگی (سد سنگریز)
- ۳-۳-۱-۳-۷ امکان دستیابی به شن و ماسه مورد نیاز بتن
- ۴-۳-۱-۳-۷ امکان دستیابی به سیمان

- ۴-۱-۳-۷ امکانات اقتصادی و اجرایی
- ۱-۴-۱-۳-۷ تکنولوژی ساخت و صنعت محلی و ملی
- ۲-۴-۱-۳-۷ نیروی انسانی ماهر
- ۳-۴-۱-۳-۷ اثرات اقتصاد محلی

- ۲-۳-۷ تعیین نوع سرریز، بر اساس:
- ۱-۲-۳-۷ شرایط هیدرولوژی، حجم سیل‌های طراحی، با توجه به نوع سد و شرایط آسیب‌پذیری پایین دست و ملاحظات هیدرولیکی
- ۲-۲-۳-۷ شرایط توپوگرافی
- ۳-۲-۳-۷ عوامل زمین‌شناسی

- ۳-۳-۷ تعیین روش و تأسیسات انحراف، با در نظر گرفتن:
- ۱-۳-۳-۷ سیل کارگاهی
- ۲-۳-۳-۷ نوع سد
- ۳-۳-۳-۷ شرایط توپوگرافی
- ۴-۳-۳-۷ شرایط زمین‌شناسی
- ۵-۳-۳-۷ طول دوره ساختمان
- ۶-۳-۳-۷ سایر ملاحظات، از قبیل موقعیت کارگاه، شرایط اجرایی و غیره

- ۴-۳-۷ تعیین نوع تأسیسات آبیگری، با توجه به:
- ۱-۴-۳-۷ مقادیر آب مورد نیاز
- ۲-۴-۳-۷ کیفیت آب مورد نیاز
- ۳-۴-۳-۷ شرایط زمین‌شناسی
- ۴-۴-۳-۷ نوع سد
- ۵-۴-۳-۷ سیستم کنترل و نحوه آبیگری
- ۶-۴-۳-۷ سیستم انحراف آب در دوره ساختمان
- ۷-۴-۳-۷ موقعیت آبیگر در ترازهای مناسب مخزن

- ۵-۳-۷ تعیین نوع تخلیه‌کننده‌های عمقی، با توجه به:
- ۱-۵-۳-۷ حجم مخزن
- ۲-۵-۳-۷ نوع سد
- ۳-۵-۳-۷ مقدار و دانه‌بندی و وزن مخصوص ظاهری رسوبات
- ۴-۵-۳-۷ شرایط زمین‌شناسی



۵-۵-۳-۷ سیستمهای کنترل

۶-۳-۷ تعیین نوع نیروگاهها، با توجه به:

ظرفیت نیروگاه ۱-۶-۳-۷

تعداد واحدها ۲-۶-۳-۷

محل نیروگاه ۳-۶-۳-۷

شرایط زمین شناسی ۴-۶-۳-۷

نوع توربینها ۵-۶-۳-۷

سیستم انتقال نیرو ۶-۶-۳-۷

#### ۴-۷ جستجوی سایر بهره‌برداریهای جنبی ممکن

۱-۴-۷ بررسی امکانات کنترل سیلاب

۲-۴-۷ بررسی امکان تنظیم رژیم رودخانه

۳-۴-۷ بررسی امکانات تغذیه مخازن آبهای زیرزمینی

۴-۴-۷ بررسی امکانات پرورش ماهی

۵-۴-۷ بررسی امکانات تفریحی

۶-۴-۷ بررسی امکانات بهبود بخشی زندگی وحوش

#### ۵-۷ تعیین مسیرهای انتقال آب و نیرو، بر اساس:

۱-۵-۷ محل‌های مصرف

۲-۵-۷ سیستمهای انتقال آب و برق موجود در منطقه

۳-۵-۷ شرایط توپوگرافی

۴-۵-۷ شرایط زمین شناسی

۵-۵-۷ انرژی قابل تولید

۶-۵-۷ جنبه‌های حقوقی و مالکیت اراضی

۷-۵-۷ امکانات ایجاد انشعاب در مسیر

۸-۵-۷ هزینه

۹-۵-۷ تکنولوژی ساخت

۱۰-۵-۷ تکنولوژی کنترل و بهره‌برداری تأسیسات

#### ۷-۶ تهیه نقشه‌های لازم و برآورد مقدماتی کار و هزینه

۱-۶-۷ پلان کلی موقعیت منطقه طرح با مقیاس ۱:۲۵۰۰۰۰

۲-۶-۷ تهیه پلان عمومی کل طرح



- ۳-۶-۷ تهیه نقشه زمین شناسی عمومی منطقه با مقیاس ۱:۱۰۰۰۰۰ یا در صورت لزوم ۱:۲۵۰۰۰۰
- ۴-۶-۷ تهیه نقشه زمین شناسی محل سدها و مخازن با مقیاس ۱:۵۰۰۰۰
- ۵-۶-۷ تهیه نقشه ژئومرفولوژی منطقه و میزان فرسایش و رسوب آوری با مقیاس ۱:۱۰۰۰۰۰
- ۶-۶-۷ تهیه نقشه کلی سیستمهای انتقال آب و نیرو روی نقشه با مقیاس ۱:۵۰۰۰۰
- ۷-۶-۷ تهیه مقاطع مشخصه سد و تأسیسات جنبی آن و سیستمهای انتقال
- ۸-۶-۷ تهیه نقشه‌های منحنیهای همباران منطقه
- ۹-۶-۷ تهیه نقشه گرادیان حرارتی منطقه
- ۱۰-۶-۷ تهیه هیدروگرافهای رودخانه در محل سد
- ۱۱-۶-۷ تهیه نقشه‌های مربوط به پلان و مقاطع سازه‌های طرح در مقیاس کلی برای برآورد هزینه برآورد هزینه هر کدام از گزینه‌ها، با توجه به قیمت‌های بهنگام شده طرح‌های مشابه

## ۸- طرح گزینه‌های قابل رقابت و نتیجه گیری

### ۱-۸ تشریح گزینه‌ها از نظر:

- ۱-۱-۸ هیدرولوژیکی
- ۲-۱-۸ توپوگرافی
- ۳-۱-۸ زمین شناسی
- ۴-۱-۸ انتخاب محل
- ۵-۱-۸ چگونگی ارتباط با اجزاء طرح
- ۶-۱-۸ طراحی مقدماتی گزینه

### ۲-۸ برآورد هزینه‌ها، با توجه به:

- ۱-۲-۸ هزینه احداث
- ۲-۲-۸ هزینه بهره‌برداری و نگهداری
- ۳-۲-۸ اقتصادی

### ۳-۸ توصیه برای تصمیم گیری

۱-۳-۸ نقاط قوت و ضعف

۲-۳-۸ معیارهای تصمیم گیری

۳-۳-۸ گزینه‌های قابل توصیه و تعیین اولویت آنها

۴-۳-۸ اقدامات لازم بعدی

### ۴-۸ تهیه و تنظیم گزارش بر اساس بررسیهای فوق الذکر

