

جمهوری اسلامی ایران
سازمان برنامه و بودجه کشور

راهنمای بهبود بهره‌وری از طریق انجام مهندسی دوباره طرح‌های سدسازی

نشریه شماره ۷۱۸

وزارت نیرو

دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا

seso.moe.gov.ir

معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی

امور نظام فنی و اجرایی کشور

nezamfanni.ir



اصلاح مدارک فنی

خواننده گرامی:

امور نظام فنی و اجرایی سازمان برنامه و بودجه کشور، با استفاده از نظر کارشناسان برجسته مبادرت به تهیه این نشریه نموده و آن را برای استفاده به جامعه مهندسی کشور عرضه نموده است. با وجود تلاش فراوان، این اثر مصون از ایراد و اشکال نیست.

از این رو، از شما خواننده گرامی صمیمانه تقاضا دارد در صورت مشاهده هرگونه ایراد و اشکال فنی مراتب را به

صورت زیر گزارش فرمایید:

- ۱- شماره بند و صفحه موضوع مورد نظر را مشخص کنید.
 - ۲- ایراد مورد نظر را به صورت خلاصه بیان دارید.
 - ۳- در صورت امکان متن اصلاح شده را برای جایگزینی ارسال نمایید.
 - ۴- نشانی خود را برای تماس احتمالی ذکر فرمایید.
- کارشناسان این امور نظرهای دریافتی را به دقت مطالعه نموده و اقدام مقتضی را معمول خواهند داشت. پیشاپیش از همکاری و دقت نظر جنابعالی قدردانی می‌شود.

نشانی برای مکاتبه: تهران، میدان بهارستان، خیابان صفی علی شاه - مرکز تلفن ۳۳۲۷۱
سازمان برنامه و بودجه کشور، امور نظام فنی و اجرایی

Email: nezamfanni@mporg.ir

web: nezamfanni.ir



پیشگفتار

نیازها و همچنین اطلاعات پایه روزبه‌روز در حال تغییر هستند و طولانی شدن فاز اجرایی پروژه‌های ملی معمولاً منجر به شکست طرح‌ها در تامین نیازها می‌شود. طرح‌های ساخته شده و در دست بهره‌برداری زیادی وجود دارد که توانایی تامین نیازها و اهداف فاز طراحی را ندارند و عملاً به طرحی ناکارآمد بدل گشته‌اند. طرح‌های بزرگ باید گذشته از خودگردانی، در اقتصاد ملی نقش بازی کنند. توجیه‌پذیری اقتصادی طرح‌ها، ممکن است با گذشت زمان، تغییر کند. بهره‌وری پایین در طرح‌های مهندسی، انگیزه سرمایه‌گذاری‌های بعدی را هم کاهش می‌دهد. به منظور بررسی و حل مشکلات مذکور، رویکردی نوین مورد نیاز است تا بتواند به بهبود بهره‌وری طرح کمک کند؛ این بررسی‌ها، مهندسی دوباره طرح‌ها می‌باشد که با شیوه‌ای دیگر به ارزیابی و تحلیل سیستماتیک طرح‌های ملی می‌پردازد. مهندسی دوباره به فاصله بین انتظارات موجود و انتظارات قدیمی می‌پردازد تا بتواند نیازهای جاری را نیز پوشش دهد. در این راستا تامین اهداف از پیش تعیین شده از مهم‌ترین گام‌ها در انجام مهندسی دوباره است. مهندسی دوباره با سایر بررسی‌های مهندسی تفاوت دارد. سازمان و صاحب طرح باید آماده پذیرش نتایج بررسی‌های مهندسی دوباره باشد. با توجه به معطوف بودن مهندسی دوباره به توسعه پایدار، نتیجه بررسی‌های مهندسی دوباره حتی ممکن است رای به تخریب کلی سازه یا اعمال اصلاحات کلی بدهد.

با توجه به اهمیت مبحث فوق، امور آب وزارت نیرو در قالب طرح تهیه ضوابط و معیارهای فنی صنعت آب کشور، تهیه نشریه «راهنمای بهبود بهره‌وری از طریق انجام مهندسی دوباره طرح‌های سدسازی» را با هماهنگی امور نظام فنی و اجرایی سازمان برنامه و بودجه کشور در دستور کار قرار داد و پس از تهیه، آن را برای تایید و ابلاغ به عوامل ذینفع نظام فنی و اجرایی کشور به این سازمان ارسال نمود که پس از بررسی، براساس ماده ۲۳ قانون برنامه و بودجه، آیین‌نامه استانداردهای اجرایی طرح‌های عمرانی مصوب هیات محترم وزیران و طبق نظام فنی و اجرایی کشور (مصوب شماره ۴۲۳۳۹/ت/۳۳۴۹۷ هـ- مورخ ۱۳۸۵/۴/۲۰ هیات محترم وزیران) تصویب و ابلاغ گردید.

علیرغم تلاش، دقت و وقت زیادی که برای تهیه این مجموعه صرف گردید، این مجموعه مصون از وجود اشکال و ابهام در مطالب آن نیست. لذا در راستای تکمیل و پربار شدن این نشریه از کارشناسان محترم درخواست می‌شود موارد اصلاحی را به امور نظام فنی و اجرایی سازمان برنامه و بودجه کشور ارسال کنند. کارشناسان سازمان پیشنهادهای دریافت شده را بررسی کرده و در صورت نیاز به اصلاح در متن نشریه، با هم‌فکری نمایندگان جامعه فنی کشور و کارشناسان مجرب این حوزه، نسبت به تهیه متن اصلاحی، اقدام و از طریق پایگاه اطلاع‌رسانی نظام فنی و اجرایی کشور برای بهره‌برداری عموم، اعلام خواهند کرد. به همین منظور و برای تسهیل در پیدا کردن آخرین ضوابط ابلاغی معتبر، در بالای صفحات، تاریخ تدوین مطالب آن صفحه درج شده است که در صورت هرگونه تغییر در مطالب هر یک از صفحات، تاریخ آن نیز اصلاح خواهد شد. از این‌رو همواره مطالب صفحات دارای تاریخ جدیدتر معتبر خواهد بود.



بدین وسیله معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی از تلاش و جدیت رییس امور نظام فنی و اجرایی کشور جناب آقای مهندس غلامحسین حمزه مصطفوی و کارشناسان محترم امور نظام فنی و اجرایی و نماینده مجری محترم طرح تهیه ضوابط و معیارهای فنی صنعت آب کشور وزارت نیرو، جناب آقای مهندس تقی عبادی و متخصصان همکار در امر تهیه و نهایی نمودن این نشریه، تشکر و قدردانی می‌نماید.

غلامرضا شافعی

معاون فنی و توسعه امور زیربنایی

پاییز ۱۳۹۵



تهیه و کنترل «راهنمای بهبود بهره‌وری از طریق انجام مهندسی دوباره طرح‌های سدسازی»

[نشریه شماره ۷۱۸]

مجری: شرکت مهندسين مشاور بندآب

مشاور پروژه: مهندس وفا علی کمالیان

اعضای گروه تهیه‌کننده:

آقایان مهندس محمد احمدی، مهندس مسعود اقبالی احمدی آبادی، مهندس رضا باغی، مهندس حمیدرضا تمنائی، مهندس علی عنایتی فر، مهندس وحید فریدنی.

اعضای گروه نظارت:

آقای مهندس محمود آدرنگی، آقای مهندس موسی امین‌نژاد، آقای مهندس محمدطاهر طاهری بهبهانی، آقای دکتر چنگیز فولادی، آقای مهندس مهرزاد لک‌پور، خانم مهندس نوشین رواندوست

اعضای گروه تایید کننده (کمیته تخصصی سد و تونل‌های انتقال طرح تهیه ضوابط و معیارهای فنی صنعت آب کشور):

موسی امین‌نژاد	شرکت مدیریت منابع آب ایران	فوق لیسانس سازه‌های هیدرولیکی
مسعود حدیدی مود	شرکت مهندسی مشاور مهتاب قدس	فوق لیسانس مهندسی مکانیک
رضا راستی اردکانی	دانشگاه شهید بهشتی	دکترای مهندسی عمران
سیدمهدی زندیان	شرکت مدیریت منابع آب ایران	فوق لیسانس مدیریت ساخت
محمدطاهر طاهری بهبهانی	شرکت مهندسين مشاور توان‌آب	فوق لیسانس مهندسی منابع آب (هیدرولیک)
تقی عبادی	وزارت نیرو- دفتر استانداردهای آب و آبفا	فوق لیسانس مهندسی سازه‌های آبی
محمدرضا عسکری	شرکت مهندسين مشاور بندآب	دکترای مهندسی عمران
سید علی مجاهدی	طرح تهیه ضوابط و معیارهای فنی صنعت آب کشور- وزارت نیرو	فوق لیسانس مهندسی عمران - آب
علی یوسفی	شرکت مهندسين مشاور زمین آب‌پی	فوق لیسانس مهندسی معدن و زمین‌شناسی مهندسی

اعضای گروه هدایت و راهبری سازمان برنامه و بودجه کشور:

علیرضا توتونچی	معاون امور نظام فنی و اجرایی
فرزانه آقارمضانعلی	رئیس گروه امور نظام فنی و اجرایی
سید وحیدالدین رضوانی	کارشناس آبیاری و زهکشی، امور نظام فنی و اجرایی



فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۱	مقدمه
۳	فصل اول - مفهوم مهندسی دوباره و تعریف آن
۵	۱-۱- مقدمه
۶	۱-۲- تاریخچه
۷	۱-۳- مفهوم مهندسی دوباره
۹	۱-۳-۱- فرضیات اولیه
۱۰	۱-۳-۲- سطح طراحی
۱۲	۱-۳-۳- اندازه‌ی تغییرات
۱۳	۱-۳-۴- تغییرات در ساز و کار
۱۴	۱-۴- تعریف مهندسی دوباره
۱۵	۱-۵- مهندسی دوباره و سایر خدمات مهندسی
۱۶	۱-۵-۱- مهندسی دوباره و مطالعات کلاسیک
۱۶	۱-۵-۲- مهندسی دوباره و بازنگری یا به‌هنگام‌سازی
۱۶	۱-۵-۳- مهندسی دوباره و نظارت بر عملیات اجرایی یا نظارت مولف
۱۷	۱-۵-۴- مهندسی دوباره و مهندسی ارزش
۱۸	۱-۵-۵- مهندسی دوباره و علاج‌بخشی
۱۹	۱-۵-۶- مهندسی دوباره و تغییر یا تکمیل طرح
۲۱	فصل دوم - بررسی ادبیات فنی در خصوص مهندسی دوباره
۲۳	۲-۱- مقدمه
۲۳	۲-۲- ضرورت بررسی سوابق مهندسی دوباره
۲۴	۲-۳- فرایند بررسی و نتایج حاصله
۲۶	۲-۴- بررسی نمونه‌ها
۲۶	۲-۴-۱- مقاله «طراحی مجدد سدهای بزرگ برای استفاده‌های چند منظوره»
۳۳	۲-۴-۲- مقاله «مهندسی دوباره مدیریت آبیاری و سیستم‌های بهره‌برداری»
۳۷	۲-۴-۳- مقاله «مهندسی مجدد و اصلاح نظام مدیریت شبکه‌های آبیاری و زهکشی استان گیلان»
۳۸	۲-۴-۴- نشریه FAO تحت عنوان «اثرات طراحی، مدیریت و سیاست‌گذاری بر کارایی شبکه‌های آبیاری»



فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۴۰	۲-۴-۵- مقاله‌ی «مهندسی دوباره سیستم‌های مدیریت آبیاری - گام آخر»
۴۳	۲-۵- جمع‌بندی
۴۵	فصل سوم- معیارها و فرایند اولویت‌بندی طرح‌ها برای انجام مهندسی دوباره
۴۷	۳-۱- چکیده
۴۷	۳-۲- مقدمه
۴۸	۳-۳- بررسی‌های انجام شده برای انتخاب معیار و فرایند اولویت‌بندی طرح‌ها
۴۹	۳-۳-۱- روش تحلیل سلسه مراتبی (AHP)
۵۰	۳-۳-۲- روش وزن‌دهی ساده
۵۰	۳-۳-۳- استفاده از منطق بولین (دو-دویی)
۵۱	۳-۳-۴- تلفیق روش وزن‌دهی ساده با منطق بولین (روش «جدول پاسخ‌گویی مرجع»)
۵۲	۳-۳-۵- تلفیق روش وزن‌دهی ساده با منطق بولین (روش «جدول پاسخ‌گویی مرجع- اصلاح شده»- روش منتخب)
۵۳	۳-۴- تشریح روش منتخب (روش جدول پاسخ‌گویی مرجع - اصلاح شده)
۶۲	۳-۵- روال انجام فرایند اولویت‌بندی
۶۴	۳-۶- جمع‌بندی
۶۸	پیوست ۱- دستورالعمل تکمیل فرم‌های اطلاعات بهره‌وری و مشکلات جاری طرح‌ها
۸۵	پیوست ۲- شیوه‌نامه اولویت‌بندی طرح‌ها برای انجام مهندسی دوباره
۱۰۵	پیوست ۳- جزییات روش‌های بررسی شده برای انتخاب
۱۳۱	پیوست ۴- معرفی کلی روش‌های تصمیم‌گیری چند شاخصه
۱۳۹	پیوست ۵- روش‌های بازه‌بندی متغیرهای تصمیم
۱۴۷	پیوست ۶- فهرستگان گردآوری اطلاعات طرح‌ها برای اولویت‌بندی برای انجام مهندسی دوباره
۱۵۹	پیوست ۷- واژه‌نامه
۱۶۵	منابع و مراجع



فهرست شکل‌ها

صفحه	عنوان
۶۷	شکل ۱-۳- روند نمای شناخت طرح‌ها به لحاظ نیاز/عدم نیاز به مهندسی دوباره
۷۳	شکل پ. ۱-۱- روال پاسخ‌گویی به جدول شماره (پ. ۱-۱)
۷۶	شکل پ. ۲-۱- روال پاسخ‌گویی به جدول شماره (پ. ۲-۱)
۷۹	شکل پ. ۳-۱- روال پاسخ‌گویی به جدول شماره (پ. ۳-۱)
۸۳	شکل پ. ۴-۱- روال پاسخ‌گویی به جدول شماره (پ. ۴-۱)
۹۵	شکل پ. ۱-۲- روند نمای اولویت‌بندی طرح‌ها برای انجام مهندسی دوباره
۱۰۸	شکل پ. ۱-۳- تشکیل درخت سلسله مراتب
۱۰۸	شکل پ. ۲-۳- تشکیل درخت سلسله مراتب به همراه زیرمعیار
	شکل پ. ۳-۳- روندنمای اولویت‌بندی طرح‌ها برای انجام مهندسی دوباره تا مرحله تشکیل بانک اطلاعات از
۱۱۶	مشخصات طرح (قابل استفاده در روش‌های وزن‌دهی ساده و AHP)
۱۳۳	شکل پ. ۱-۴- درختچه هدف در روش تصمیم‌گیری چند معیاره
۱۳۷	شکل پ. ۲-۴- انواع مختلف روش‌های MADM از نظر نحوه کاربرد
۱۳۸	شکل پ. ۳-۴- مدل‌های MADM با توجه به طبقه‌بندی جبرانی و غیرجبرانی
۱۴۴	شکل پ. ۱-۵- هیستوگرام داده‌های جامعه آماری

فهرست جدول‌ها

صفحه	عنوان
۵۷	جدول ۱-۳- نیازهای جدید در محدوده طرح
۵۸	جدول ۲-۳- میزان تامین آخرین اهداف مصوب طرح
۵۹	جدول ۳-۳- کاستی‌های مطالعاتی
۶۰	جدول ۴-۳- مشکلات جاری طرح
۷۲	جدول پ. ۱-۱- نیازهای جدید در محدوده طرح
۷۵	جدول پ. ۲-۱- میزان تامین آخرین اهداف مصوب طرح
۷۸	جدول پ. ۳-۱- کاستی‌های مطالعاتی
۸۱	جدول پ. ۴-۱- مشکلات جاری طرح



فهرست جدول‌ها

<u>صفحه</u>	<u>عنوان</u>
۸۹	جدول پ. ۱-۲- نیازهای جدید در محدوده طرح
۹۰	جدول پ. ۲-۲- میزان تامین آخرین اهداف مصوب طرح
۹۱	جدول پ. ۳-۲- کاستی‌های مطالعاتی
۹۲	جدول پ. ۴-۲- مشکلات جاری طرح
۹۴	جدول پ. ۵-۲- معیارهای طبقه‌بندی سدها از نظر ایمنی و پایداری
۹۴	جدول پ. ۶-۲- طبقه‌بندی سدها از نظر ایمنی
۹۷	جدول پ. ۷-۲- ضرایب اهمیت راهبردی در سناریوی دوم
۹۷	جدول پ. ۸-۲- ضرایب اهمیت راهبردی در سناریوی سوم
۹۷	جدول پ. ۹-۲- ضرایب اهمیت راهبردی در سناریوی چهارم
۹۸	جدول پ. ۱۰-۲- اولویت‌بندی طرح‌ها برای انجام مهندسی دوباره (سدهای خاکی و سنگریزه‌ای، همگن و ناهمگن) در سناریوی اول
۹۸	جدول پ. ۱۱-۲- اولویت‌بندی طرح‌ها برای انجام مهندسی دوباره (سدهای بتنی) در سناریوی اول
۹۹	جدول پ. ۱۲-۲- اولویت‌بندی طرح‌ها برای انجام مهندسی دوباره (سدهای خاکی و سنگریزه‌ای، همگن و ناهمگن) در سناریوی دوم
۹۹	جدول پ. ۱۳-۲- اولویت‌بندی طرح‌ها برای انجام مهندسی دوباره (سدهای بتنی) در سناریوی دوم
۱۰۰	جدول پ. ۱۴-۲- اولویت‌بندی طرح‌ها برای انجام مهندسی دوباره (سدهای خاکی و سنگریزه‌ای، همگن و ناهمگن) در سناریوی سوم
۱۰۰	جدول پ. ۱۵-۲- اولویت‌بندی طرح‌ها برای انجام مهندسی دوباره (سدهای بتنی) در سناریوی سوم
۱۰۱	جدول پ. ۱۶-۲- اولویت‌بندی طرح‌ها برای انجام مهندسی دوباره (سدهای خاکی و سنگریزه‌ای، همگن و ناهمگن) در سناریوی چهارم
۱۰۱	جدول پ. ۱۷-۲- اولویت‌بندی طرح‌ها برای انجام مهندسی دوباره (سدهای بتنی) در سناریوی چهارم
۱۰۲	جدول پ. ۱۸-۲- انتخاب طرح برای انجام مهندسی دوباره در سناریوهای مختلف
۱۰۹	جدول پ. ۱-۳- مقیاس مقایسه زوجی
۱۱۵	جدول پ. ۲-۳- محاسبه $ILR_{n \times n}$ با در دست داشتن ابعاد ماتریس (n)
۱۲۱	جدول پ. ۳-۳- مشخصات اولیه طرح
۱۲۱	جدول پ. ۴-۳- مشخصات ساختمانی و تاسیسات



فهرست جدول‌ها

<u>صفحه</u>	<u>عنوان</u>
۱۲۱	جدول پ. ۳-۵- رقوم و احجام سد
۱۲۲	جدول پ. ۳-۶- مشخصات زمین‌شناسی، زمین‌ساخت شناسی و لرزه خیزی- ساختگاه سد
۱۲۲	جدول پ. ۳-۷- پایداری دامنه‌ها و لغزش
۱۲۲	جدول پ. ۳-۸- جانمایی و درجه اهمیت
۱۲۲	جدول پ. ۳-۹- وضعیت مصارف در هنگام طرح و اجرا (اولیه)
۱۲۳	جدول پ. ۳-۱۰- وضعیت مصارف پس از طرح و اجرا (به روز شده با نیازهای جدید)
۱۲۳	جدول پ. ۳-۱۱- وضعیت وجود/ عدم وجود، به‌روزرسانی / عدم‌به‌روزرسانی مطالعات پایه
۱۲۳	جدول پ. ۳-۱۲- تجهیزات وابسته به نیروگاه - درهنگام طرح و اجرا
۱۲۳	جدول پ. ۳-۱۳- تجهیزات وابسته به نیروگاه - به‌هنگام شده
۱۲۴	جدول پ. ۳-۱۴- وضعیت وجود/ عدم وجود مشکل سازه‌ای یا بهره‌برداری
۱۲۴	جدول پ. ۳-۱۵- مباحث اقتصادی/ مالی
۱۲۵	جدول پ. ۳-۱۶- کشاورزی و تاثیر آن بر منابع آب سطحی و زیرسطحی
۱۲۵	جدول پ. ۳-۱۷- اجتماعات مجاور طرح
۱۲۵	جدول پ. ۳-۱۸- شناخت مشکل یا ناسازگاری ایجاد شده در تامین نیازها و نیز مشکلات سازه‌ای
۱۲۶	جدول پ. ۳-۱۹- جدول امتیازهای شاخص نوع مشکل و ناسازگاری ایجاد شده در تامین نیازها
۱۲۷	جدول پ. ۳-۲۰- رعایت یا عدم رعایت استانداردها
۱۲۷	جدول پ. ۳-۲۱- جدول امتیازهای رعایت یا عدم رعایت استانداردها
۱۲۷	جدول پ. ۳-۲۲- مباحث اقتصادی/ مالی
۱۲۸	جدول پ. ۳-۲۳- جدول امتیازهای مباحث اقتصادی/ مالی
۱۲۸	جدول پ. ۳-۲۴- مشخصات کلی و زیرساخت‌های بهره‌برداری
۱۲۸	جدول پ. ۳-۲۵- جدول امتیازهای مباحث مشخصات کلی و زیرساخت‌های بهره‌برداری
۱۲۹	جدول پ. ۳-۲۶- مولفه‌های اجتماعی/ فرهنگی
۱۲۹	جدول پ. ۳-۲۷- جدول امتیازهای مولفه‌های اجتماعی/ فرهنگی
۱۲۹	جدول پ. ۳-۲۸- بازه‌بندی مقادیر میانگین نرمال شده امتیازهای هر طرح
۱۲۹	جدول پ. ۳-۲۹- جدول خلاصه وضعیت هر طرح
۱۳۵	جدول پ. ۴-۱- مقایسه MODM، MADM



فهرست جدول‌ها

عنوان

صفحه

۱۴۳	جدول پ. ۵-۱- وسعت اراضی به تفکیک هر طرح سدسازی
۱۴۴	جدول پ. ۵-۲- بازه‌بندی به‌روش فواصل مساوی
۱۴۴	جدول پ. ۵-۳- بازه‌بندی به‌روش چارک‌ها
۱۴۴	جدول پ. ۵-۴- بازه‌بندی به‌روش پرش‌های طبیعی
۱۴۵	جدول پ. ۵-۵- بازه‌بندی به‌روش انحراف از معیار



مقدمه

بیش از نیم قرن از احداث سازه‌های مدرن از قبیل سد، تونل، شبکه‌های انتقال و خطوط لوله، پل، بزرگراه، فرودگاه، تصفیه‌خانه‌ها و ... در کشورمان می‌گذرد؛ در این بازه زمانی پروژه‌های متعددی تعریف، طراحی و به اجرا درآمده‌اند و بسیاری از آن‌ها سال‌هاست که در دست بهره‌برداری هستند؛ در این راستا مثال‌های متعددی وجود دارد که عمدتاً این سازه‌ها به اهداف اولیه‌ای که در مرحله طراحی مد نظر بوده، نائل نیامده‌اند و بهره‌وری آن‌ها به مقادیر کم‌تری از آنچه در هنگام توجیه طرح مدنظر بوده، کاهش یافته است و چه بسا در مواردی، اثرات معکوس و منفی بر پیرامون خود داشته‌اند. در گذشته عامل مهم زیست‌محیطی، پایداری زیست‌بوم و محیط اقتصادی-اجتماعی آن‌طور که باید و شاید، مورد توجه قرار گرفته نمی‌شد؛ علاوه بر آن، داده‌ها و نیازها به‌صورت دائم در حال تغییر بودند (و هستند)، تامین بودجه و نقدینگی نیز مزید علت است، و جمله این عوامل می‌توانند هر یک دلیلی بر ایجاد شکاف، فاصله و ناهمگونی میان طراحی و اجرا باشد. نکته‌ی قابل تامل این است که برخی صاحب‌نظران بر این عقیده‌اند که جامعه مهندسی کشور، آنچنان که شایسته است در این ۵ دهه از اشتباهات و ناهنجاری‌های به وجود آمده تجربه‌اندوزی نکرده است؛ به بیانی دیگر، برخی مشکلات در امکان‌سنجی، طراحی، اجرا و بهره‌برداری از طرح‌ها، به‌روال بدل گشته و از پروژه‌ای به پروژه دیگر، بدون درنظر گرفتن شرایط ویژه، منتقل می‌شود.

افزایش بهره‌وری و رسیدن به توسعه پایدار با بررسی همه جانبه طرح‌های مهندسی، اعم از طرح‌های جامع آب و صنایع وابسته، با شناخت نیازهای جدید، میزان اهدافی که تامین شده و آن‌ها که تامین نشده‌اند، شناخت کاستی‌های مطالعاتی و بررسی مشکلات جاری، می‌تواند میسر شود. رویکرد یاد شده مقدمه‌ای بر پیدایش مهندسی دوباره طرح‌های ساخته شده و در دست بهره‌برداری می‌باشد. به عبارت دیگر، چه بسا به جای کلنگ زنی طرحی نو، طرح‌های اجرا شده و در دست بهره‌برداری مورد مطالعه قرار گیرند تا شاید بهره‌وری و کارایی آن‌ها افزایش یابد.

- هدف

مهندسی دوباره به دنبال طرحی است که دارای اهداف تامین نشده بیش‌تر و اهداف بالقوه قابل تامین بیش‌تر باشد؛ به عبارت دیگر طرح‌هایی که پتانسیل بهبودهای بزرگ دارند، موضوع خدمات مهندسی دوباره هستند. وجود پتانسیل بهبودهای بزرگ (با تاکید بر بزرگ بودن این پتانسیل‌ها) به معنای وجود انگیزه در افزایش بهره‌وری است که آن، همانا رسیدن به توسعه پایدار است.

- دامنه کاربرد

در میان فعالیت‌های مهندسی، شاخه‌های متعددی پتانسیل بررسی‌های مجدد در راستای ارتقای بهره‌وری را دارند. در این میان سدسازی، باتوجه به گسترده بودن حوزه فعالیت آن در طول عمر طرح، از اهمیت و اثربخشی ویژه‌ای برخوردار است.



در بررسی‌های مهندسی دوباره، شناخت نیازهای جدید، گام یکم در ارزیابی‌ها می‌باشد؛ به عبارت دیگر بررسی نیازهایی که در دوره طراحی و اجرای طرح وجود نداشته یا در اولویت نبوده‌اند، از مهم‌ترین موارد در مهندسی دوباره است. شناخت وظایف طرح، گام بعدی ارزیابی‌ها است؛ به بیانی دیگر بررسی نیازهایی که مؤلف طرح بوده و بخشی از آن‌ها هم‌اکنون (در دوره بهره‌برداری) تامین شده‌اند و بخشی دیگر کماکان تامین نشده باقی مانده‌اند، تکمیل کاستی‌های محتمل مطالعاتی و شناخت مشکلات جاری طرح باید در تدوین شرح خدمات اختصاصی مهندسی دوباره برای هر طرح، ملحوظ گردد.

در طرح‌های مهندسی آب و سدسازی، پایین بودن بهره‌وری می‌تواند به عنوان انگیزه و محرکی برای انجام مهندسی دوباره طرح‌ها باشد.



فصل ۱

مفهوم مهندسی دوباره و تعریف آن



۱-۱- مقدمه

هر طرح، در طول عمر خود، از مرحله‌ی شکل‌گیری ایده‌ی اولیه تا پایان عمر مفید، نیازمند خدمات مهندسی در زمینه‌های متفاوت و متنوعی است. بسته به مقطع زمانی از عمر طرح، ارگان‌های ذیصلاح به واسطه‌ی این خدمات، امکان‌پذیری طرح را مورد سنجش قرار داده، نیازهای اجرای آن را تامین نموده، طرح را بهینه کرده، بر اجرای آن نظارت نموده یا ملاحظات بهره‌برداری را مورد توجه قرار داده، و یا بازدهی آن را کنترل و به حدود بهینه هدایت می‌نمایند.

گاه طرح در مسیر مفروض اولیه با شرایطی مواجه می‌شود، که خدماتی مشخص، برخورد مناسب با این شرایط را تبیین می‌کند. این شرایط می‌تواند ناشی از نقص در بررسی‌های قبلی یا عدم بهره‌برداری مناسب بوده یا ریشه در نحوه‌ی اجرا و بهره‌برداری داشته باشد و به همین ترتیب، راهکارها هم می‌تواند محدود به اقدامات بهسازی یا علاج‌بخشی بوده یا تا حد تکرار بخشی از بررسی‌های قبلی پیش رود. شرایط دیگری که نیاز به چنین خدماتی را طرح می‌نماید، تغییر سیاست‌های کلان، توجه به شیوه‌ها و سیاست‌های جدید و یا استنباطی مبنی بر امکان ارتقای سطح بهره‌وری طرح از سوی متولی طرح است.^۱

یکی از مهم‌ترین عوامل در توفیق هر یک از اقدامات مورد نیاز را می‌توان درک مشترک و مناسب از خدمات مهندسی مورد احتیاج طرح و خدماتی که ارائه می‌شود، دانست. به عنوان نمونه، وقتی طرح نیازمند بررسی‌های مهندسی ارزش است، تیم بررسی کننده باید به خوبی قادر به تعریف «گاوهای مقدس»^۲ بوده و گزینه‌های اقدام را بر آن اساس تعریف نماید. این تیم نباید مشغول انجام بررسی‌های طولانی و عمیق درخصوص بازنگری مبانی مطالعاتی گردد. بلکه در صورت نیاز به انجام بررسی‌هایی چنین عمیق، بهتر است انجام آن‌ها را درخواست یا توصیه نماید.

از همین جهت، به نظر می‌رسد که وجود تعریف و درک مشترک بین کلیه‌ی عوامل درگیر در هر طرح، درخصوص خدمات مورد نیاز، و اهداف و نتایج مورد انتظار از آن، نقش عمده‌ای در نتایج حاصل ایفا می‌نماید.

نظر به همین اهمیت، در این بخش از راهنمای حاضر، پس از مرور تاریخچه‌ی مهندسی دوباره، تعریفی مشخص از آن ارائه خواهد شد و نهایتاً وجوه تمایز آن با سایر خدمات و بررسی‌های مهندسی، به‌دست خواهد آمد.

۱- کنترل اسناد بالادستی، بر اساس آخرین دستورالعمل‌های منتشره نیز ضرورت دارد و باید مورد توجه قرار گیرد.

۲- گاوهای مقدس، اهداف و مطلوبیت‌های لازم‌الرعايه در بررسی‌های مهندسی ارزش هستند.



۱-۲- تاریخچه

واژه Reengineering، از سال ۱۹۴۴ میلادی وارد واژه‌نامه‌های زبان انگلیسی شده است^۱ در برخی واژه‌نامه‌ها، دو معنی برای این لغت ذکر شده است. معنی اول، دلالت بر تکرار مهندسی طراحی (To engineer again or anew) دارد. یعنی فرایندهای طراحی مهندسی که منجر به تهیه‌ی طرحی شده است، تکرار شده و چنان که در لغت‌نامه آمده است، این تکرار غالباً به شیوه و روشی نوین و دیگرگونه، صورت می‌پذیرد.

معنای دوم، دلالت بر تجدید سازمان‌دهی فعالیت‌ها و عملیات، برای بهبود اثربخشی دارد. گروه دیگری از واژه‌نامه‌ها، به تلفیق دو مفهوم و ارائه یک مفهوم بسنده کرده‌اند^۲. این دسته، واژه‌ی Reengineering را به مفهوم باز مهندسی چیزی برای کارآتر نمودن آن، دانسته‌اند.

واژه‌ی Engineer (مهندس) در سال ۱۳۵۲ میلادی^۳ و Reengineering، که بهترین معادل فارسی آن «مهندسی دوباره» است، حدود پانصد سال پس از آن وارد واژه‌نامه‌ها شده است، که شاید با دقت خوبی فاصله‌ی زمانی تولد این دو مفهوم را نیز نشان می‌دهد.

ریشه این تفاوت تاریخی را در خاستگاه هر یک از لغات، می‌توان جستجو نمود. زمانی، مهندسی عبارت بود از به‌کارگیری علوم و مهارت‌ها، در حدی که محصولی ساخته شده و در حد رفع نیاز عملکردی سفارش‌دهنده، کار کند. اما به مرور زمان با رشد جمعیت بشر و طرح مباحثی از قبیل کارایی، اثربخشی و مطرح شدن محدودیت منابع و بهره‌گیری مناسب از آن‌ها، دسته‌ی دیگری از علوم مطرح شدند، که مهندسی دوباره نیز در همین دسته است. مهندسی دوباره، با مفهوم نگرش دیگرگون به کارهای انجام شده‌ی قبلی، مطرح شده است و هدف اصلی آن ارتقای بهره‌وری و اثربخشی است.

در حوزه‌ی مدیریت، با توسعه‌ی علوم و مدل‌های مربوط، افزایش کارایی سازمان‌ها به یکی از دغدغه‌های اصلی مدیران و مشاوران آن‌ها بدل شد و اندیشمندان این حوزه نیز به یافتن روش‌هایی در این راستا پرداختند. ساختارهای سازمانی مختلف، روش‌های کنترل کارکرد و مدیریت منابع سازمان، از جمله دستاوردهای این گروه از دانشمندان بوده، که نه فقط در عرصه‌ی سازمان‌های تجاری، بلکه در هر سیستم باز که در ورودی و خروجی با محیط اطراف در تعامل باشد، دارای کاربرد می‌باشد.

در سال ۱۹۹۰، آقای Michael Hammer، مقاله‌ای در نشریه‌ی معتبر Harvard Business Review منتشر نمود و در سال‌های آغازین ورود و به کارگیری ابزارهای دیجیتال در سازمان‌ها، به این مساله پرداخت که خودکار نمودن کارها،

1- www.merriam-webster.com/dictionary/reengineering

2- Dictionary.reference.com/browse/reengineering

3- www.etymonline.com/index.php?term=engineer



لزوما سبب ارتقای بهره‌وری نشده و چه بسا سبب می‌شود که کارهای غلط، سریعتر انجام شوند و کاستی‌ها و اشتباهات در پس پرده‌ی سرعت حاصل از فناوری پنهان شود.

این مقاله، مقدمه‌ای بود برای انتشار کتاب مهندسی دوباره‌ی سازمان‌ها^۱، که در سال ۱۹۹۳ توسط آقایان مایکل همپر و جیمز چمپی (James Champy) تالیف و منتشر گردید. از این کتاب از بدو انتشار تاکنون بیش از دو میلیون نسخه به فروش رسیده و چنان‌که مولفین در عنوان کتاب آورده‌اند، «منشور انقلاب سازمانی» تلقی شده است.

مولفین که امروزه، به عنوان مبدع مهندسی دوباره سازمان‌ها شناخته می‌شوند، خود بر این باورند که آن‌ها چیزی را اختراع نکرده‌اند، بلکه روش‌های موفق ارتقای بهره‌وری را تدوین نموده و به صورت منسجم منتشر کرده‌اند. باتوجه به فراگیری منشور تدوین شده در رساله‌ی فوق، و مثال‌های عملی متعددی که در صنایع مختلف، از شرکت‌های تجاری تا نیروگاه‌های تامین برق، در بهره‌گیری از این منشور، موجود است، به نظر می‌رسد که هیچ بررسی در زمینه‌ی مهندسی دوباره، نمی‌تواند بدون توجه به مفاد این کتاب صورت پذیرد.

۱-۳- مفهوم مهندسی دوباره

پیش از ارائه تعریف مهندسی دوباره، لازم است درک مشترکی از مفهوم مهندسی دوباره به وجود آید. در بررسی ادبیات فنی، نمونه‌های متعددی^۲ یافت می‌شود که خدمات مهندسی ارائه شده به طرحی، بنابه سلیقه‌ی نگارندگان، مهندسی دوباره نامیده شده است.

گاه بازنگری مبانی زمان طراحی، گاه رفع مشکلات موجود در طرح، و گاه اصلاح فرضیات عملکردی مورد انتظار از طرح، مهندسی دوباره نامیده شده است. بعضا نیز دیده شده که به خدمات مهندسی مشخصی مانند بازنگری، علاج‌بخشی یا مهندسی ارزش، مهندسی دوباره اطلاق شده است. این خلط مباحث مانع از نگرش واحد به موضوع خواهد بود.

هم در بررسی معنی واژه‌ی Reengineering در واژه‌نامه‌ها، هم در بررسی منابع و مراجع فنی، خاستگاه مهندسی دوباره، عدم کارایی مناسب سیستم موجود و نیاز به بهبود کارایی سیستم‌ها است. این استنباط، در عنوان راهنمای حاضر، «بهبود بهره‌وری از طریق انجام مهندسی دوباره» نیز مشهود است.

پس نقطه‌ی شروع مطالعات و بررسی‌های مهندسی دوباره، می‌تواند هر یک، یا ترکیبی از عوامل زیر باشد:

۲- از جمله:

1- Reengineering the Corporation: A Manifesto for Business Revolution. 1993 Michael Hammer and James Champy. ISBN: 964-317-472-5

Re-engineering Irrigation System Management-Walking the last Mile, Daniel Rena
Reengineering Irrigation management and systems operation. Agric. Wat. Man. 47:211
Redesigning existing large dams for multipurpose, M.simainga, zecco ltd., Zambia
Re-engineering the Mississippi, Dominic Izzo, ASCE, ISSN: 0885-7024
Kuala Lumpur: Re-engineering a flooded confluence



- بروز یک مشکل عمده در بهره‌برداری از طرح
 - هشدار در خصوص عدم بهره‌وری مناسب طرح
 - تمایل صاحب طرح برای ارتقای سطح بهره‌وری طرح
 - تغییر سیاست‌هایی که با طرح ارتباط دارند و در بهره‌وری یا بهره‌برداری از آن اثرگذارند.
- عملاً چون بررسی‌های مهندسی دوباره، هزینه‌بر است و معلوم نیست که حاصل این بررسی‌ها، برای هر طرح با هر سطح بهره‌وری، سبب ارتقای بهره‌وری شود، لذا فرایند منجر به شروع بررسی‌های مهندسی دوباره، فرایندی است که به موجب آن، دسته‌ای از طرح‌ها مورد بررسی مقدماتی قرار گرفته، با معیارهایی محک خورده و بر آن پایه اولویت‌بندی شده و براساس آن اولویت‌بندی، مورد بررسی مهندسی دوباره قرار می‌گیرند. بدیهی است در صورت نبود محدودیت در منابع مالی برای انجام بررسی‌های مهندسی دوباره، می‌توان هر طرح را به صرف اعلام متولی آن، مورد بررسی قرار داد. اما باید توجه داشت که اگر آنچه متولی طرح، به عنوان عدم بهره‌وری مناسب احساس نموده، ریشه در مشکلات یا کاستی‌هایی داشته باشد که به واسطه‌ی نوع دیگری از خدمات مهندسی قابل رفع بوده باشد، آنگاه منابع مالی به غلط صرف بررسی‌های مهندسی دوباره شده است.
- به‌طور خلاصه و براساس آنچه در قبل گفته شد، انگیزه‌ی انجام مهندسی دوباره، و مهم‌ترین دستاورد مورد انتظار از آن، بهبود بهره‌وری است و بر این اساس نقطه‌ی شروع مطالعات مهندسی دوباره، برای هر طرح را می‌توان بررسی مقدماتی‌ای دانست که یا منجر به تهیه‌ی فهرستی اولویت‌بندی شده از طرح‌های مورد نظر برای بررسی‌های مهندسی دوباره شده و یا میزان انتظار از بهبود بهره‌وری یک طرح را، ولو به صورت تقریبی، نشان دهد.
- این انتظار که در هر طرح، با هر شرایط و هر سطحی از بهره‌وری، به صرف انجام بررسی‌هایی تحت عنوان مهندسی دوباره، تحولی شگرف در بهره‌وری رخ خواهد داد، انتظار معقولی نیست. طرحی که سال‌ها از مطالعات پایه‌ی آن می‌گذرد، از کاستی‌های متعدد اطلاعاتی و مدیریتی رنج می‌برد و بعضی از اجزای آن به درستی کار نمی‌کنند یا از کار افتاده‌اند، شاید اساساً ارزش انجام بررسی‌های مهندسی دوباره را نداشته باشد. در این شرایط فهرستی از طرح‌ها که به درستی اولویت‌بندی شده باشد، بهترین راهگشا در انتخاب طرح‌ها برای انجام بررسی‌های مهندسی دوباره است.
- با روشن شدن نقطه‌ی ورود به بررسی‌های مهندسی دوباره، می‌توان به خروجی مورد انتظار یا نوع خروجی‌ها، پرداخت. با مراجعه به تمام تعاریف ذکر شده در مراجع، در بررسی‌های مهندسی دوباره، باید دیگرگون به مساله نگریست. به‌عنوان مثال، تمام زحمات و تلاش‌هایی که صرف بهینه‌سازی موتورهای احتراق داخلی (انفجاری) شده، و منجر به ارتقای بهره‌وری آن‌ها حتی به‌صورت جهشی شده است، نمونه‌ای از یک مهندسی دوباره نیست. اما اقدام شرکت جنرال موتور، در تولید موتورهای توربینی، به‌عنوان جایگزین موتورهای پیستونی را می‌توان نمونه‌ی خوبی از نیاز و در عین حال آمادگی صاحب طرح (طرح تولید خودرو) برای ایجاد تحولی بنیادین در مفروضات قبلی تلقی نمود. مهندسی دوباره، یعنی آغازی دوباره، مهندسی دوباره در پی نتایج شگفت‌انگیز است. تغییرات پیشنهادی مهندسی دوباره، ریشه‌ای است و نه مرحله‌ای یا تدریجی. مهندسی دوباره، سیستم را گام به گام اصلاح نمی‌کند، بلکه با برهم زدن یا واریسی فرضیات

طراحی اولیه، تلاش می‌کند به محصولی جدید برسد. بنابراین اگر صاحب طرح، توان پذیرش تغییرات بنیادین را ندارد، بهتر است از ورود به بررسی‌های مهندسی دوباره اجتناب نموده و مشکلات خود را با درخواست و دریافت خدمات مهندسی از نوع دیگر، متناسب با نیازش، مرتفع نماید.

مسیر بررسی‌های مهندسی دوباره، از واریسی فرضیات اولیه آغاز شده و به نتایج شگفت‌انگیز منجر می‌شود. این راه، با متدولوژی خاصی طی می‌شود که با روش‌های کلاسیک بررسی‌ها و خدمات مهندسی متفاوت است. در این بخش به تشریح این مسیر و روشن کردن موارد تفاوت و تشابه، پرداخته خواهد شد.

۱-۳-۱- فرضیات اولیه

همان‌طور که پیش‌تر نیز اشاره شد، در مهندسی دوباره، بررسی و ارزیابی، براساس معیارها و ضوابط زمان تهیه‌ی طرح اولیه‌ی سیستم، انجام نمی‌شود. بلکه تمام فرض‌ها کنار گذاشته شده و بدون هرگونه پیش‌فرض، پاسخ‌سوالاتی مانند:

- چرا کاری که انجام می‌دهیم را انجام می‌دهیم؟ (هدف چیست؟)
 - یا چرا کاری را که انجام می‌دهیم، این گونه انجام می‌دهیم؟ (روش‌ها کدامند؟)،
- جستجو می‌شوند.

هدف از طرح و بررسی این پرسش‌ها، در حقیقت آن است که ابتدا به درستی و به‌طور عمیق دریابیم که چه انتظاری از طرح یا پروژه مطرح هست و به چه روش‌هایی می‌توان به آن رسید؟ و در این راه باید همواره در نظر داشت که مهندسی دوباره‌ی طرح را باید بدون هر فرض و پیش‌فرض آغاز نمود.

همین‌جا تذکر این نکته لازم است که در یک طرح مهندسی، پاره‌ای فرضیات و مبانی، برگرفته از استانداردها و مبتنی بر تحقیقات و تجربیات بین‌المللی هستند. گرچه هیچ منع و محدودیتی در ورود به این دسته از فرضیات و مبانی نیز، در مهندسی دوباره، وجود ندارد، اما معمولاً هدف از مهندسی دوباره، تغییر این فرضیات و مبانی توافق‌شده‌ی (بعضاً) ملی یا جهانی، نیست و لذا در علوم مهندسی و مهندسی دوباره‌ی طرح‌ها، ابتدا باید این دسته از پارامترها روشن شده، و ورود یا عدم ضرورت ورود به آن حیطه نیز مشخص شود. در این راهنما فرض بر آن است که به صورت پیش‌فرض، ورود به این بخش مدنظر نمی‌باشد، گرچه با ورود به این بخش نیز تفاوتی بنیادین در سیر کارها ایجاد نمی‌شود. به‌عنوان مثالی در این مورد، می‌توان به انتخاب سیلاب طراحی یک سد اشاره نمود. در حالت تئوری می‌توان به چرایی انتخاب سیلاب با دوره‌ی بازگشت مشخص به‌عنوان سیلاب طراحی پرداخت. در این بررسی دو حالت، احتمال وقوع دارد.

- می‌توان با هدف بررسی تناسب استاندارد استفاده شده، به این که آیا در زمان طراحی، استانداردهای مختلف بررسی شده‌اند یا خیر، آیا استاندارد انتخاب شده متناسب هست یا خیر و نهایتاً این که از زمان طراحی اولیه تا زمان بررسی حاضر، استاندارد جدیدی انتشار یافته یا خیر، پرداخت،



- در دیدگاه دیگر، با هدف بررسی اعتبار استاندارد استفاده شده، می‌توان به این که علاوه بر پرسش‌های فوق، آیا استاندارد مبنای کار، صحیح است یا خیر، مبنای علمی کافی دارد یا خیر، به انتخاب پارامترهای جدید و تدوین معیارهای جدید نیز پرداخت و برای طراحی، اساساً تدوین استاندارد انتخاب سیلاب طراحی را در دستور کار قرار داد.

آنچه به نظر می‌رسد در ابتدای هر بررسی مهندسی دوباره باید روشن شود، حدود و حوزه‌ی بررسی‌هاست. چه در غیر این صورت ممکن است گستره‌ی بررسی‌ها چنان وسعت یابد، که هرگز امکان نتیجه‌گیری از بررسی‌ها، فراهم نگردد. از آنجاکه انجام بررسی‌هایی، چنین عمیق و اثرگذار، معمولاً در حد یک طرح انجام نمی‌شود و با صلاح‌دید منابع و مراجع رسمی و در حد کلان صورت می‌پذیرد، در این بررسی، چنین فرض می‌شود که به این بخش (اعتبار استانداردهای مورد استفاده در بررسی‌های قبلی)، ورود نشده و در صورت احساس ضرورت، صرفاً مساله با ادله‌ی کافی، برای انعکاس به مراجع ذیربط، طرح می‌شود.

به عبارت دیگر حوزه بررسی‌های مهندسی دوباره همواره محدود به حدود پروژه است و اگر تغییرات در حوزه‌ای فراتر از حدود طرح ضروری و موثر دانسته شود، مراتب در حد طرح مساله، ارائه می‌شود.

نظر به اهمیت موضوع، به عنوان مثالی دیگر، اگر تامین سوخت نیروگاهی در بررسی‌های مهندسی دوباره، مورد بررسی قرار گیرد، بررسی‌ها به تغییر سیستم حمل و نقل کشوری توسعه نمی‌یابد، اما اگر چنین ضرورتی احساس شود، این مساله جهت بررسی‌های دیگری گزارش می‌گردد. چه بسا این هشدار بتواند منجر به بررسی‌های مهندسی دوباره‌ای، در حوزه‌ی حمل و نقل کشوری گردد، که اصلاح سوخت‌رسانی به پروژه‌ی مورد بحث یکی از دستاوردهای آن باشد. مراد از این توضیحات آن است که مرز بین گستردگی بررسی‌های مهندسی دوباره، و درگیر شدن در بررسی‌های بسیار وسیعی که شاید هرگز منجر به پاسخی نگردد، روشن شود. در بخش تدوین شرح خدمات و نیز تدوین معیارهای اولویت‌بندی، که پس از تصویب تعریف و مفاد این راهنما، ارائه می‌شود، به این موضوع توجه خواهد شد.

۱-۳-۲- سطح طراحی

باتوجه به این که در بررسی‌های مهندسی دوباره، تمامی فرضیات اولیه کنار گذاشته شده و طرح با نگرشی دیگر بررسی می‌شود. بدیهی است که طراحی‌ها (اعم از طرح‌های مهندسی و طرح‌های ساختاری) نیز باید به همان ترتیب و از همان سطوح اولیه انجام شود. باید اجزاء، از ریشه بررسی شده و به تغییرات سطحی و ظاهری بسنده نشود. مهندسی دوباره معطوف به یافتن شیوه‌های جدید است، و نه بهبود یا اصلاح شیوه‌های موجود، و روشن است که شیوه‌های جدید، نیازمند اجزای طراحی شده‌ی جدید خواهند بود. در این بررسی‌ها باید فرض نمود که هیچ سازه و ساختاری وجود ندارد، در غیر این صورت، بررسی‌کننده، درگیر محدودیت‌های موجود شده و نهایتاً بررسی‌ها به همان وضع موجود، منجر خواهد شد.

در این رابطه، دو نکته‌ی محوری قابل طرح است:



۱-۲-۳-۱- موضوع‌های سازه‌ای و غیرسازه‌ای

در طرح‌های مهندسی، بررسی‌های مهندسی دوباره، حول دو محور سازه‌ای و غیرسازه‌ای، قابل انجام است. در بررسی‌های سازه‌ای، صرف‌نظر نمودن و درنظر نگرفتن مستحذات موجود، احتمالا با موانع مالی-هزینه‌ای - اجتماعی مواجه خواهد بود. از آنجاکه هدف این بررسی‌ها، به‌جا گذاشتن چند گزارش، و صرف وقت و هزینه نبوده، بلکه دستیابی به اهداف واقع‌بینانه و عملی مد نظر است و چشم‌پوشی از سازه‌های ساخته شده، یا اعمال اصلاحات اساسی و بزرگ در آن‌ها، عملا مقدور و حتی قابل طرح نمی‌باشد، لذا در موضوعات سازه‌ای، باید این طراحی بنیادین، با لحاظ نمودن ملاحظات امکان‌پذیری انجام شود.

به‌عنوان مثال در بررسی یک شبکه آبیاری و زهکشی، نمی‌توان بدون توجه به ملاحظات امکان‌پذیری، از تمام کانال‌ها، آبگیرها، و ... صرف‌نظر نموده و طرح جدیدی برای بهبود کارایی ارائه نمود. اما ممکن است، بدون درگیر شدن در کل وضع موجود، مثلا طرح جدیدی برای موقعیت تعداد زیادی از آبگیرها، براساس ملاحظات اجتماعی ارائه داد. نخستین ملاحظه از دیدگاه امکان‌پذیری، مقایسه‌ی هزینه‌ای، بررسی ملاحظات بودجه‌ای و شرایط روانشناختی - اجتماعی، در چشم‌پوشی از طرح موجود و احداث دوباره‌ی آن به‌صورتی دیگر خواهد بود. این بررسی می‌تواند منجر به محدودیت‌های جدی شود، که البته در این رابطه، گستره‌ی تغییر نیز مطرح و موثر است.

ممکن است ملاحظات امکان‌پذیری، چنان محدودیت‌هایی را به طرح اعمال نماید، که اساسا بررسی‌های مهندسی دوباره ناممکن شده و بررسی‌ها و مطالعات نوع دیگری مانند مهندسی ارزش یا بازنگری در دستور کار قرار گیرد. در مسایل غیرسازه‌ای، شاید کار در ظاهر ساده‌تر باشد، اما در واقع این ساده‌تر بودن تغییرات نیست، بلکه امکان‌پذیرتر، یا قابل توجیه‌تر بودن است که در مسایل غیرسازه‌ای جلب توجه می‌نماید. به‌عنوان مثال تغییر نظام تولید در یک شبکه آبیاری و زهکشی مدرن، دشوار است، اما امکان‌پذیرتر از احداث مجدد تمام یا بخشی از مستحذات پروژه است.

۱-۲-۳-۲- دستاوردهای جاری و آتی

به دلایلی که در بندهای پیشین اشاره شده است، و برخی دلایل دیگر که شناسایی همه‌ی آن‌ها در مرحله‌ی اولویت‌بندی مقدور نمی‌باشد، ممکن است بخشی از دستاوردهای بررسی‌های مهندسی دوباره، قابل اعمال در طرح مورد بررسی نباشد، اما این امر به معنی عدم بررسی آن اجزا و یا دستاوردهای حاصل از آن‌ها (مثلا اعمال اصلاحات سازه‌ای) نمی‌باشد. عدم امکان کاربرد یافته‌های مهندسی دوباره در یک طرح، به مفهوم عدم نیاز به انجام بررسی‌ها نیست. اگر مبانی و علل تغییر ابعاد سازه‌های اصلی در طرحی روشن و مستند شده باشد، گرچه شاید امکان تغییر ابعاد در همان طرح وجود نداشته باشد، اما وجود مستندات لازم، به‌طور مدون، قطعا راه و روش طراحی را در طرح‌های مشابه بعدی، متاثر خواهد نمود.

به این ترتیب می‌توان از هر بررسی مهندسی دوباره، انتظار داشت که گزارشی از موارد و یافته‌هایی که در طرح مورد بررسی قابل اعمال نبوده، اما در طراحی طرح‌های مشابه بعدی باید مورد توجه واقع شوند، نیز به‌دست دهد.



نکته‌ی مهم در اینجا آن است که انجام بررسی‌های مهندسی دوباره و اجرای گزینشی بخشی از دستاوردهای آن و حذف بخشی دیگر، ممکن است نه تنها به نتایج مورد انتظار منجر نشود، بلکه می‌تواند سبب تغییر طرح به سوی شرایطی حتی بدتر از وضع موجود گردد.

همان‌طور که اشاره شد، در بررسی‌های مهندسی دوباره تمام فرضیات قبلی بر هم زده شده و طرح با نگرش دیگر، طراحی می‌شود. در چنین شرایطی حذف بخشی از خروجی‌ها (به لحاظ عدم امکان اجرا) و اجرای بخشی دیگر، عملاً طرح را با دوگانگی فرضیات مواجه می‌نماید. بخشی از طرح با فرضیات طراحی اولیه و بخشی دیگر براساس فرضیات مهندسی دوباره، باید کار کند و به علت عدم هم‌خوانی این دو دسته فرضیات، افت عملکرد طرح، به سطحی حتی بدتر از وضعی که انگیزه‌ی انجام مهندسی دوباره بوده است، دور از انتظار نخواهد بود.

درایت صاحب طرح، در تعریف ملاحظات امکان‌پذیری (یا توجیه‌پذیری) برای طرح و نیز معرفی حدودی که بررسی‌های مهندسی دوباره می‌تواند و باید در آن حوزه به بررسی بپردازد، نقش موثری در توفیق بررسی‌ها خواهد داشت. در اینجا لازم به توجه است که اهمیت تعریف ملاحظات فوق به حدی است که می‌تواند اساسی‌ترین پیش نیاز هرگونه بررسی یا اولویت‌بندی برای بررسی‌های مهندسی دوباره تلقی شود.

۱-۳-۳- اندازه‌ی تغییرات

بررسی‌های مهندسی دوباره، ماهیتاً بررسی‌هایی دشوار و پر هزینه است. پر هزینه هم از دیدگاه انجام بررسی‌ها (فاز مطالعه) و هم از دیدگاه اعمال نتایج (فاز اجرا). این نکته به‌خوبی از موارد پیش گفته نیز مشهود است. بررسی‌هایی که در پی تغییرات کوچک و موضعی نباشد، تمام فرضیات اولیه را کنار بگذارد و به‌طور ریشه‌ای اهداف طرح و شیوه‌های دستیابی به آن‌ها را مورد سوال قرار دهد، بی‌شک بررسی دشوار و پر هزینه‌ای است.

سازمان سفارش دهنده‌ی این بررسی‌ها، باید به‌خوبی آگاه باشد که مهندسی دوباره، در پی تغییرات جهشی است، درحالی که تغییرات کوچک و بهبودهای موضعی، با فعالیت‌های مختصر و کارهایی از قبیل بهبود روش‌ها و ... قابل دستیابی است.

آمادگی سازمانی برای پذیرش و اجرای یافته‌های بررسی‌های دوباره، اصلی اساسی است. در غیر این صورت، صاحب طرح با ملاحظه‌ی ابعاد تغییرات توصیه شده، به‌جای اجرای آن‌ها، احتمالاً در پی مقابله و مقاومت و احیاناً رد نتایج بررسی‌ها بر آمده و نهایتاً خروجی‌های کلان طرح را، تا حد یک بازنگری موضعی تخفیف می‌بخشد. بزرگ‌ترین خسارت چنین واقعه‌ای، هزینه‌ی گزافی است که صرف بررسی‌های مهندسی دوباره شده، درحالی که صاحب طرح تنها آمادگی (و شاید نیاز) به یک بازنگری موضعی داشته است.



۱-۳-۴- تغییرات در ساز و کار

در ابعاد سازه‌ای طرح‌ها، وظایف اجزا، بسته به عملکرد کلی طرح و شرایط محیطی پیرامون، تعریف شده است. اما در ابعاد غیرسازه‌ای، (سیستم‌های مدیریتی و بهره‌برداری) سیستم‌ها براساس روش و فرضی که در طراحی آن‌ها ملاک بوده است، عمل می‌کنند. در روش‌های سنتی، معمولاً انجام کار براساس تقسیم وظایف انجام می‌شود، حال آن‌که در سیستم‌های نوین، که حداکثر بهره‌وری را هدف قرار می‌دهند، به جای کار براساس تقسیم وظیفه، به صورت فرایند محور عمل می‌شود.

مهندسی دوباره اساساً در بررسی سیستم‌ها، آن‌ها را به سمت فرایند محوری سوق می‌دهد و ممکن است گردش کار در تمام ارگان‌های مربوط به طرح را در راستای ارتقای بهره‌وری، تحت تاثیر قرار دهد. به طور خلاصه تفاوت فرایند محوری با سیستم‌های دیگر، آن است که هر عمل مورد انتظار از سازمان، از زمان طرح تا زمان نتیجه‌گیری، مشتمل بر فعالیت‌هایی می‌شود که ممکن است از درون بخش‌های مختلف سازمان بگذرد، اما در هر بخش، در انتظار ضوابط سازمانی برای انتقال به بخش دیگر نمی‌ماند. در این شرایط ساختارهای بلند و پیچیده‌ی دستگاه‌ها، به ساختارهای ساده و کوتاهی بدل می‌شوند، که کارایی و بهره‌وری بسیار بیش‌تری خواهند داشت. گرچه حرکت به سوی فرایند محوری و سازمان‌های فرایند محور^۱ به شدت مورد توصیه می‌باشد، لیکن این تغییر نیز محدود به گستره‌ی بررسی‌های مهندسی دوباره است و فراتر از آن را تحت الشعاع قرار نمی‌دهد. لازم است صاحب طرح به این بُعد نیز اشراف داشته و آمادگی پذیرش و اجرای چنین تغییراتی را نیز داشته باشد.

از آنچه گفته شد، به طور خلاصه می‌توان نتیجه گرفت که:

- مهندسی دوباره بدون الزام به پای‌بندی به فرضیات قبلی و اولیه انجام می‌شود.
- طراحی‌ها، به شیوه‌ای دیگر و از سطوح پایین پروژه، انجام می‌شود.
- تغییرات، بزرگ و جهشی هستند، مهندسی دوباره در پی بهبودهای کوچک و موضعی نیست.
- علاوه بر بررسی کننده، صاحب طرح نیز باید آمادگی و استطاعت همه جانبه برای اجرای یافته‌های مهندسی دوباره را داشته باشد.
- مهندسی دوباره پر هزینه است به این دلیل طراحی باید انتخاب شود که دارای بیش‌ترین پتانسیل بهبود بهره‌وری است.

1- Process-based organization. Design model, Tomislav Hernaus



- در مهندسی دوباره باید مراقب بود که نه با محدود شدن در حدود وضع موجود و فرضیات اولیه، سطح بررسی‌ها تا حد یک بازنگری موضعی تقلیل یابد و نه با درگیر شدن در مسایلی فراتر از حدود طرح مورد بررسی، دستیابی به نتایج ملموس و موثر برای طرح مورد بررسی، ناممکن گردد.

۴-۱- تعریف مهندسی دوباره

با روشن شدن مفاهیمی که در مهندسی دوباره مطرح هستند، اکنون می‌توان به ارائه تعریفی برای مهندسی دوباره پرداخت. گرچه تعداد مقالاتی که با عنوان یا موضوع مهندسی دوباره، در طرح‌های مهندسی عمران به‌طور کلی و طرح‌های مهندسی آب به‌طور خاص، قابل یافت است، کم نیست^۱، اما آنچه واقعا به مفهوم مهندسی دوباره انجام شده باشد، بسیار محدود است. تعداد منابع و مقالاتی که کاری دیگر انجام شده، اما نگارنده آن بر حسب سلیقه آن را مهندسی دوباره نامیده نیز، کم نیست. از همین رو ضروری است که تعریف مهندسی دوباره، به‌طوری جامع باشد که تمام مفاهیم بر شمرده برای بررسی‌های مهندسی دوباره را دربر گرفته، و در عین حال چنان مانع باشد، که از خلط این بررسی‌ها، با مطالعات یا بررسی‌های دیگر نیز ممانعت به‌عمل آید.

ساده‌ترین تعریفی که برای مهندسی دوباره یافت می‌شود، همان تعریف آمده در واژه‌نامه‌هاست: «مهندسی دوباره یعنی کارها را طور دیگری انجام دادن». این تعریف بسیار ساده و همه فهم است و این بزرگ‌ترین مزیت آن است، در عین حال این تعریف را می‌توان جامع تلقی نمود، اما قطعا به حد کافی، مانع نیست. به بیان دیگر در صورت پذیرش این تعریف، هر بررسی کننده می‌تواند مدعی باشد که کار را «طور دیگری» انجام داده است. یکی از مراجع اینترنتی^۲، مهندسی دوباره را چنین تعریف می‌کند:

«مهندسی دوباره عبارت از کاربرد علم مدیریت و فناوری، در جهت اصلاح سیستم‌ها، سازمان‌ها، فرایندها و محصولات موجود، به منظور ارتقای سطح تاثیر، کارایی و پاسخ‌گویی آن‌هاست.»

با مفاهیمی که برای مهندسی دوباره توضیح داده شد، ممکن است وجود کلمه‌ی اصلاح در این تعریف، سبب بروز سوء تفاهمی شود. از این رو به نظر می‌رسد که این تعریف نیز، مانعیت کافی را تامین نکند.

متأسفانه منابع معتبری چون ICOLD, US Army corps of Engineers, FIDIC, ICID و USBR نیز تعریفی مشخص از مهندسی دوباره ارائه نکرده‌اند، چند مورد مکاتبه با کمیته‌های تخصصی سازمان‌های جهانی نیز پاسخ مناسبی نداشت. آقایان هم‌ر و چمپی، در کتاب خود، مهندسی دوباره را چنین تعریف می‌کنند:

۱- مثلا در سایت www.fao.org، جستجوی کلمه‌ی Reengineering، بیش از ۲۰۰ نتیجه دارد.

2- Answers.com/topic/reengineering



«مهندسی دوباره عبارت است از بازاندیشی بنیادین و طراحی ریشه‌ای فرایندهای مهندسی، به منظور دستیابی به بهبودهای بزرگ و شگفت‌انگیز در کارایی و بهره‌وری، براساس معیارهای مهم عصر حاضر، مانند هزینه، کیفیت، خدمات و سرعت» این تعریف عمدتاً با دیدگاه مدیریتی ارائه شده و نکات برجسته‌ای در آن مشهود است:

- به نگرش مجدد و دیگرگونه اشاره می‌کند.
- طراحی‌ها را ریشه‌ای می‌داند، اما آن‌ها را در مورد فرایندها، مطرح می‌کند.
- دستاوردهای بزرگ و شگفت‌انگیز را انتظار دارد.
- دستاوردها بیش‌تر معطوف به زمینه‌های کارایی و بهره‌وری است.

به نظر می‌رسد با اندکی دخل و تصرف در این تعریف، بتوان آن را به جنبه‌های مطرح در طرح‌های مهندسی، نزدیک‌تر نمود. «مهندسی دوباره عبارت است از بازاندیشی بنیادین در مورد فرایندها و طرح‌های مهندسی، و طراحی ریشه‌ای، مبتنی بر این بازاندیشی، به منظور دستیابی به بهبودهای بزرگ و شگفت‌انگیز، به‌خصوص از دیدگاه کارایی و بهره‌وری طرح، براساس معیارهای به‌هنگام در زمینه‌هایی مانند سیاست‌های جدید، هزینه، کیفیت، خدمات و سرعت، و باتوجه به ملاحظات امکان‌پذیری اجرای دستاوردها به‌خصوص در رابطه با اجزای سازه‌ای.»

به نظر می‌رسد که این تعریف در عین جامعیت کافی، از خلط خدمات مهندسی دوباره با سایر خدمات مهندسی که ممکن است به طرحی ارائه شود، نیز ممانعت خواهد کرد. با استفاده از تعریف فوق‌الذکر و نیز جلسات متعدد با دانشگاهیان و صنعتگران عرصه سدسازی، تعریف زیر به‌عنوان تعریفی جامع و مانع از مهندسی دوباره (تعریف مصوب) در نظر گرفته شده است:

«بازاندیشی بنیادین طرح‌های مهندسی ساخته شده و دردست بهره‌برداری و طراحی مبتنی بر این بازاندیشی، به‌منظور دستیابی به بهبودهای اساسی، به‌خصوص از دیدگاه کارایی و بهره‌وری طرح، با کنترل مجدد ایمنی، براساس معیارهای به‌هنگام در زمینه‌هایی مانند سیاست‌های جدید یا تغییر در اهداف، هزینه‌ها، کیفیت، خدمات، سرعت، ایمنی و ریسک، و با توجه به ملاحظات امکان‌پذیری اجرای دستاوردها به‌خصوص در ارتباط با اجزای سازه‌ای.»

۱-۵- مهندسی دوباره و سایر خدمات مهندسی

همان‌طور که پیش‌تر نیز اشاره شد، در جستجوهای به‌عمل آمده در منابع مختلف، موارد متعددی از بررسی‌ها و مطالعاتی که با اهداف و دستاوردهای مشخص انجام شده، و بنابه نظر و سلیقه‌ی انجام دهندگان، مهندسی دوباره نامیده یا به نوعی به مهندسی دوباره مربوط شده، درحالی که اساساً مهندسی دوباره نبوده‌اند، مشاهده گردید.

اساساً به نظر می‌رسد که حساسیت آن چنانی در عدم اختلاط خدمات مهندسی دوباره با سایر خدمات مهندسی، وجود نداشته باشد، لیکن باتوجه به فرضیات، روش و دستاوردهای مهندسی دوباره، وجود معیارهایی برای تشخیص و تفکیک خدمات مهندسی دوباره از سایر انواع خدمات مهندسی، ضروری و مفید است.



در ادامه این بخش، بدون پرداختن به تعریف انواع خدمات مهندسی، به برجسته نمودن وجوه تمایز خدمات مهندسی دوباره از سایر انواع خدمات مهندسی پرداخته شده است.

۱-۵-۱- مهندسی دوباره و مطالعات کلاسیک

طرح‌های مهندسی، براساس مطالعات کلاسیک که در فازهای مختلف مطالعاتی انجام می‌شوند، کامل شده و به اجرا می‌روند. در زمان مطالعات کلاسیک طرح‌های جدید، معمولاً وضع موجودی وجود ندارد، لذا بهره‌وری و کارایی برای سیستم متصور نیست. از این‌رو باز طراحی و ارتقای بهره‌وری، مطرح نمی‌باشند. اما نکته اینجاست که هر قدر مطالعات کلاسیک دقیق‌تر، براساس اطلاعات و معیارهای به روزتر و بیش‌تر منطبق بر واقعیت‌های اجتماعی (به‌طور کلی غیرسازه‌ای) صورت پذیرد، طرح، دیرتر یا به احتمال کم‌تر، نیازمند مهندسی دوباره خواهد شد. خوب است ساز و کاری برای بهره‌گیری از توصیه‌ها و یافته‌های مهندسی دوباره‌ی طرح‌های مشابه، که امکان اعمال در طرح مورد مطالعه‌ی اصلی را نیافته‌اند، نیز یافته شود تا به این ترتیب حداکثر بهره‌گیری از بررسی‌های مهندسی دوباره حاصل و از تکرار موارد مشابه جلوگیری شود. یکی از راه حل‌ها، می‌تواند انتشار ادواری یافته‌های بررسی‌های مهندسی دوباره، در سطح جامعه‌ی مهندسی (طراحان- سازندگان و کارفرمایان) باشد.

۱-۵-۲- مهندسی دوباره و بازنگری یا به‌هنگام‌سازی

بازنگری و به‌هنگام‌سازی معمولاً زمانی ضرورت می‌یابد که فرضیات اولیه یا اهداف مورد انتظار از طرح، به دلیلی تغییر کرده باشند. در این شرایط، آن داده‌ی مشخص و تغییر یافته و اثرات آن بر کل طرح بررسی شده و نتایج ارائه می‌گردد. اما در مهندسی دوباره انگیزه‌ی انجام مطالعات بروز تغییر در فرضیات یا اهداف نیست، بلکه دریافت کاستی در کارایی است. بررسی کننده است که تمام فرضیات را برای دیگرگون دیدن قضایا، برهم می‌زند. ممکن است که تغییر در فرضیات (ورودی‌ها) یا اهداف (خروجی‌ها) به گونه، به میزان یا در جهتی باشد، که بهره‌وری کل طرح را با چنان تغییری مواجه کند، که رفع آن مستلزم بررسی‌های مهندسی دوباره گردد، تا به عبارتی اثر آن تغییر موضعی، با کمک کل اجزای طرح، مستهلک گردد. می‌توان گفت که یک مطالعه‌ی بازنگری می‌تواند، سفارش یک بررسی مهندسی دوباره باشد (مثلاً وقتی اطلاعات مبنا خیلی قدیمی باشد)، یا ضرورت انجام مهندسی دوباره، حاصل یک بررسی بازنگری یا به‌هنگام‌سازی باشد. مثلاً وقتی که آورد رودخانه بسیار کم‌تر از مقادیر پیش‌بینی شده باشد، در این شرایط که شبکه آبیاری و زهکشی و سد ساخته شده‌اند، بازنگری مطالعات هیدرولوژی نشان می‌دهد که آورد پیش‌بینی شده، محقق نخواهد شد و به این ترتیب می‌توان با مهندسی دوباره، در صدد حفظ سطح بهره‌وری پیش‌بینی شده بود.

۱-۵-۳- مهندسی دوباره و نظارت بر عملیات اجرایی یا نظارت مولف

گرچه در نظر اول، نظارت بر عملیات اجرایی یا نظارت مولف، هیچ وجه مشترکی که سبب تردید در تشخیص خدمات شود، با مهندسی دوباره ندارند، اما در طرح‌های تحت نظارت مولفین آن‌ها، مشاهده می‌شود که با اعمال چند تغییر



(حین ساخت یا بهره‌برداری) در طرح اولیه، چنین استنباط می‌شود که طرح متحول شده باشد. چنین تغییراتی، چنان سریع انجام می‌شوند که اساساً نمی‌توانند به بازاندیشی پایه‌ای مورد نظر مهندسی دوباره بپردازند. در مورد نظارت بر اجرای طرح، اساساً چون طرح هنوز کامل نشده، معیار مطرح شده در مورد مطالعات کلاسیک، اینجا هم صادق است، لیکن در مورد نظارت مولف، که معمولاً طراح در حین بهره‌برداری هم حضور دارد، شاید بهترین شرایط برای سفارش بررسی‌ها (و نه انجام آن) مهیا باشد.

۱-۵-۴- مهندسی دوباره و مهندسی ارزش

مهندسی ارزش، به فاصله‌ی تاریخی کمی از مهندسی دوباره، مطرح شده است. مهندسی ارزش رویکردی برای تحلیل و کنترل ماهرانه، دقیق و نظام‌مند هزینه‌ی کل یک محصول می‌باشد. کنترل‌های مذکور بیش‌تر از طریق تجزیه و تحلیل نظام‌مند و بسط روش‌های جایگزین برای دست یافتن به کارکردهای ضروری انجام می‌شود. استفاده از این رویکرد، راه‌هایی را مشخص می‌کند که با کمک آن‌ها می‌توان عناصر ضروری و غیرضروری، هزینه‌ای و کارکردی را تعریف و از یکدیگر تفکیک نمود.^۱ این یکی از تعاریف مهندسی ارزش است، اما سایر تعاریف نیز کم و بیش با این تعریف، که تعریفی بیش‌تر کاربردی است، سازگار هستند. تعریف دیگری که انجمن مهندسی ارزش ایران ارائه می‌نماید، چنین است: «مهندسی ارزش رویکردی خلاق، کارکردگرا و سازمان یافته با هدف شناسایی هزینه‌های غیرضرور است، هزینه‌هایی که نه به کیفیت، نه به بهره‌برداری، نه به عمر مفید، نه به زیبایی ظاهری و نه به مشخصات درخواستی کارفرما یا مشتری مربوط می‌شود»^۲

در بررسی‌های مهندسی ارزش، برای انجام کار یا حصول هدفی (گاوهای مقدس)، راه‌های مختلف و اکثراً بدیع (معمولاً کم‌تر در قالب فرضیات و روش‌های معمول طراحی)، طرح شده و با توسعه و سپس مقایسه‌ی آن‌ها، راه بهتر انتخاب می‌شود. گزینه و روش برتر، لزوماً در چارچوب اولیه‌ی طرح و فرضیات ابتدایی نیستند و حاصل توفان ذهنی تیم بررسی کننده است.

نگاه مهندسی ارزش، عمدتاً هزینه‌ای است. تلاش می‌شود راه‌های دیگری، که به همان هدف می‌رسند، اما هزینه کم‌تری دارد، جستجو شوند. روش عمل هم معمولاً این‌گونه است که پس از روشن شدن گاوهای مقدس، و تشریح طرح، توفان ذهنی برای یافتن راه‌هایی که اهداف را به روش‌های دیگر، بدیع و البته ارزان‌تر، تامین کنند، اجرا می‌شود. در مهندسی دوباره، هدف و دیدگاه، عمدتاً بهره‌وری است، که هزینه و کاهش آن، ممکن است جزئی از بهره‌وری باشد. ممکن است بررسی‌های مهندسی ارزش را، در دل بررسی‌های مهندسی دوباره انجام داد. آنجاکه مهندسی دوباره، به

۱- مهندسی ارزش، رویکردی نظام‌مند- وزارت نفت - معاونت امور مهندسی و فناوری

۲- وب سایت مهندسی ارزش ایران در آدرس <http://www.sive.org>



طراحی مجدد اجزای سازه‌ای می‌پردازد، مهندسی ارزش می‌تواند کاربرد داشته و مفید باشد. اما در بررسی اجزای غیرسازه‌ای (سازمانی، تشکیلاتی، راهبردی و ...) به نظر نمی‌رسد که مهندسی ارزش بتواند نقش عمده‌ای ایفا کند. هم‌چنین در جایی که مهندسی دوباره به فرایندها می‌پردازد، ممکن است مهندسی ارزش ابزار کارآمدی نباشد. به‌طور خلاصه می‌توان مهندسی ارزش را یکی از ابزارهای سودمند در بررسی‌های مهندسی دوباره دانست. بررسی‌های مهندسی ارزش معمولاً بسیار سریع‌تر و ارزان‌تر از بررسی‌های مهندسی دوباره هستند.

شاید در تفاوت مهندسی ارزش و مهندسی دوباره بتوان از تعریف مهندسی ارزش بهره گرفت. آن‌جاکه مشخص می‌کند «نه به کیفیت، نه به بهره‌برداری، نه به عمر مفید و ...» مربوط می‌شود، به این مفهوم است که مهندسی ارزش سعی دارد بخشی را که مورد بررسی است، بدون آن‌که سایر بخش‌ها را تحت تاثیر قرار دهد، بهبود بخشد و این بهبود عمدتاً دیدگاه هزینه‌ای دارد. اما مهندسی دوباره، طبق تعریفی که ارائه شد، اساساً قرار نیست هیچ بخشی را از تغییرات خود بی‌اثر بگذارد. شاید بارزترین تفاوت این دو در همین اعمال یا عدم اعمال محدودیت باشد^۱.

۱-۵-۵- مهندسی دوباره و علاج‌بخشی

هنگامی که در عملکرد طرح، اختلال یا اشکالی بروز می‌کند، که عملکرد طرح را با مشکل یا خطر مواجه می‌کند، مطالعات برای ریشه‌یابی و رفع آن اختلال، که عمدتاً هم سازه‌ای است، در دستور کار قرار می‌گیرد. این مطالعات را می‌توان علاج‌بخشی دانست. در مطالعات علاج‌بخشی، معمولاً ملاک و هدف، طرح و عملکرد اولیه است و هدف و قصدی برای خروج از فرضیات و چارچوب‌های اولیه، وجود ندارد. البته با آسیب دیدن یکی از اجزای سازه‌ای طرح، امکان‌پذیری اعمال تغییرات در طرح، بالا می‌رود و ممکن است با استفاده از این فرصت بررسی‌های کلان‌تر مهندسی دوباره در دستور کار قرار گیرد. علاج‌بخشی بیش‌تر به درمان و رفع عارضه می‌پردازد ولی به علل و ریشه‌های بروز درد، خصوصاً اگر منشأ مدیریتی و اداری داشته باشند، کم‌تر وارد می‌شود. گستره‌ی عمل طرح‌های علاج‌بخشی هم معمولاً محدود به حدودی است که ضایعه در آن مشاهده شده است. از همه مهم‌تر، اگر بحث بهره‌وری مطرح شود، در علاج‌بخشی کاهش بهره‌وری ناشی از عدم عملکرد مناسب اجزا، مطرح است، که حتماً به خوبی مشهود و معلوم است، چون عملکرد سیستم را با مخاطره مواجه می‌کند. اما در مهندسی دوباره، سیستم عملکرد دارد، چه بسا به ظاهر به خوبی نیز کار می‌کند، اما بهره‌وری کافی ندارد.

۱- برای مطالعات دقیق‌تر در زمینه مهندسی ارزش می‌توان از مجموعه دستورالعمل‌های مطالعات مهندسی ارزش، شماره ۱۰۰/۲۱۵۹۱۹ مورخ ۱۳۸۴/۱۲/۱۴، سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور، نشریه شماره ۲ (بهار ۱۳۸۳) معاونت امور فنی سازمان مذکور، تحت عنوان «آشنایی با مهندسی ارزش»، و نیز تصویب‌نامه هیات وزیران به شماره ۷۳۷۲۰/ت/۴۵۴۳۲ مورخ ۱۳۹۰/۰۴/۰۷ در خصوص اصلاحیه نظام فنی و اجرایی کشور، استفاده نمود.



۱-۵-۶- مهندسی دوباره و تغییر یا تکمیل طرح

در مواردی، طرح‌های مهندسی به صورت مرحله‌ای اجرا می‌شوند. ترفیع سدها، توسعه سطح اراضی در شبکه‌های آبیاری و زهکشی و توسعه ظرفیت خطوط انتقال، از آن جمله‌اند. در چنین مواردی، گرچه ممکن است بازنگری طرح اولیه یا تکمیل اطلاعات، برای بهینه نمودن گام‌های بعدی، انجام شود، اما کلیت کار در قالب همان چارچوب و فرضیات اولیه انجام می‌شود. هم‌چنین گرچه، احتمالاً با توسعه‌ی طرح و اجرای فازهای بعدی، بهره‌دهی طرح بالا می‌رود، اما این افزایش ابعاد و احتمالاً رشد بهره‌دهی، لزوماً به مفهوم ارتقای بهره‌وری نیست. در شرایط اجرای فازهای مختلف یک پروژه، آنچه حتماً رخ می‌دهد، (بخش جدیدی از طرح، اجرا شده یا بخش‌های موجود، تکمیل شده و توسعه داده می‌شوند) افزایش ابعاد طرح است، اما حاصل مهندسی دوباره، طبق تعریف، ارتباط روشن و شناخته شده‌ای با ابعاد طرح ندارد. مقطع زمانی پس از اجرای فازهای بعدی هر طرح، معمولاً زمان مناسبی برای ارزیابی عملکرد طرح است، حاصل این بررسی‌ها ممکن است کاستی بهره‌وری را نشان داده و طرح را برای انجام بررسی‌های مهندسی دوباره در اولویت قرار دهد. هم‌چنین ممکن است در این مقطع، برای یافتن حد و اندازه‌ی بهینه اجرای فاز بعدی، بررسی‌های مهندسی ارزش در دستور کار قرار گیرد، که در هر یک از این دو صورت، انگیزه‌ها و انتظارات از بررسی‌ها باید روشن باشد.



فصل ۲

بررسی ادبیات فنی در خصوص

مهندسی دوباره



۲-۱- مقدمه

امروزه اینترنت و موتورهای جستجوگر، از کارآمدترین ابزارهای جستجو و تحقیق در تمام زمینه‌ها به شمار می‌روند. علاوه بر این امکان، اکثر سازمان‌های مرجع، مدارک و مستندات خود، یا حداقل فهرستی از آن‌ها را در وبسایت‌های خود قرار می‌دهند، که در خود آن تارنماها نیز امکانات مناسبی برای جستجو در انواع مدارک و اطلاعات پیش‌بینی شده است. دانشگاه‌ها و موسسات آموزش عالی، در قالب قراردادهای کلی، به منابع اکثراً گران‌قیمتی دسترسی دارند، که ابزارهای جستجوی خاص خود را دارند.

گذشته از موارد فوق، ممکن است سابقه یا نمونه‌ای از هر موضوع مورد نظر، در ذهن افراد و یا سازمان‌های درگیر در صنعت مرتبط وجود داشته باشد، که البته بسیار ذی‌قیمت خواهد بود. در بررسی حاضر، بررسی ادبیات فنی در خصوص مهندسی دوباره، با تمام امکانات فوق، به شرحی که در ادامه خواهد آمد، پرداخته و توجه شده است و نتایج حاصله در قالب این بخش ارائه می‌گردد.

۲-۲- ضرورت بررسی سوابق مهندسی دوباره

با مطرح شدن هر موضوع جدید، به‌طورمنطقی در نخستین گام باید از تکراری نبودن و نیز از نیاز به بررسی درخصوص آن موضوع اطمینان حاصل شده، یا درصورت وجود زمینه‌ها و سوابق قبلی، فعالیت‌ها را به طرز مناسبی بهره‌مند و در راستای اقدامات قبلی برنامه‌ریزی نمود.

از این‌رو بررسی ادبیات فنی درخصوص مهندسی دوباره، به ویژه در طرح‌های سدسازی، به عنوان یکی از سرفصل‌های تهیه «راهنمای بهبود بهره‌وری از طریق انجام مهندسی دوباره طرح‌های سدسازی» در نظر گرفته شد. انتظار از انجام این بررسی، چنان که اشاره شد چند جنبه داشت.

نخستین انگیزه آن بود که اگر کاری در زمینه بررسی‌ها انجام شده است، هم از تجارب آن استفاده گردد و هم از دوباره کاری احتراز گردد. انتظار دیگر از این بررسی‌ها آن بود که اساساً استنباط جامعه فنی کشور از مهندسی دوباره و بهبود بهره‌وری درک شود. با آگاهی از درک عمومی در سطح جامعه مخاطب درخصوص هر موضوع، می‌توان خروجی‌ها را به گونه‌ای تنظیم و تالیف نمود، که نکات منفی را به وضوح نفی و یافته‌های جدید را هرچه نزدیک‌تر به آن درک عمومی ارائه نماید، تا پذیرش آن در جامعه مخاطب سهل‌تر و گسترده‌تر گردد.

یکی دیگر از انگیزه‌های بررسی ادبیات فنی، آن بود که اگر کاری در زمینه موضوع انجام شده باشد، بتواند به‌عنوان محکی برای بررسی‌ها و در گام‌های بعدی، مورد استفاده واقع شود. در گام‌های بعدی بررسی‌های حاضر باید شاخصه‌هایی برای اولویت‌بندی طرح‌های نیازمند بررسی مهندسی دوباره تعریف شود. یافتن نمونه‌های موفق انجام شده بررسی‌های مهندسی دوباره می‌تواند در محک‌زنی این شاخص‌ها بسیار مفید باشد.



در این بررسی‌ها، و در هر بررسی دیگر از این نوع، لازم است ابتدا توافقی بر سر تعریف موضوع به‌عمل آید تا روند، حول موضوع اصلی متمرکز مانده و از انحراف آن جلوگیری شود. ساده‌ترین راه در این زمینه، اتکا به عنوان موضوع (در اینجا مهندسی دوباره) است، که در راهنمای حاضر نیز از همین روش استفاده شد و جستجو با محوریت عنوان مهندسی دوباره آغاز گردید.

عبارت مهندسی دوباره، عبارتی بسیار پرکاربرد و کاملاً شناخته شده در علوم رشته‌ی مدیریت است و بسیاری از جستجوها معطوف به این دسته از کاربردهای مهندسی دوباره بود. اما این شرایط سبب گردید تا به نکته مهمی توجه شود و آن اثر ابعاد مدیریت در بهبود بهره‌وری در تمام زمینه‌ها و از جمله، طرح‌های سدسازی بود. در واقع می‌توان چنین برداشت نمود که نخستین دستاورد بررسی ادبیات فنی در خصوص مهندسی دوباره، درک ضرورت تفکیک موضوع به دو حوزه اقدامات مدیریتی و جنبه‌های فنی بوده است. این تقسیم‌بندی در تمام جنبه‌های کار اثر قابل ملاحظه خواهد داشت.

۲-۳- فرایند بررسی و نتایج حاصله

بررسی تاریخی و میدانی در مورد «مهندسی دوباره» بی هیچ تردیدی نشان می‌دهد که این مفهوم، اگر بتوان برای مفاهیم تعلق در نظر گرفت، متعلق به حوزه‌ی دانش مدیریت است. این مساله ناشی از عنوانی است که پیش‌تازان و بنیانگذاران عرصه مهندسی دوباره‌ی سازمان‌ها، برای کار و عمل خود برگزیدند و سبب شدند تا عبارت «مهندسی دوباره‌ی فرایندهای کسب و کار» یا Business process Re-engineering (BPR)، شهرت و محبوبیتی جهانی کسب کند. این واژه یکی از پرتکرارترین و پرتفردارترین واژه‌ها در اینترنت است.

از بعد دانش مدیریت، در کوچک‌ترین زوایای این مفهوم، مقالات متعدد نگاشته شده که به رایگان یا جهت خرید، در دسترس هستند. لازم به ذکر است که کتاب اصلی این مبحث به فارسی نیز ترجمه و چاپ شده است که در مطالعات جاری، مورد استفاده و استناد قرار گرفته است.

در این کتاب که از سوی نگارندگان به عنوان منشور انقلاب در سازمان‌ها^۱ شناخته شده است، تعریف و تحلیل جامع و درخوری از مفهوم مورد بحث ارائه شده است. بر پایه همین تعریف، مقالات متعددی وجود دارد که مثال‌های عملی - کاربردی از تجارب پیاده‌سازی این مفهوم در سازمان‌ها و حوزه‌های مدیریتی ارائه نموده‌اند که مجموعه‌ای بسیار غنی در اختیار علاقمندان قرار می‌دهد. چنین شرایطی، متأسفانه در خصوص کاربرد یا تعریف مهندسی دوباره در کاربردهای فنی - مهندسی، وجود نداشته و در این راه چندین مانع و نقیصه وجود دارد.



نخست آن که تعریف مشخص و توافق شده‌ای (یا حتی اگر بدون توافق، اعلام شده باشد)، برای مهندسی دوباره، در ادبیات فنی یافت نمی‌شود. هیچ‌یک از مراجع فدراسیون بین‌المللی مهندسان مشاور (FIDIC)، کمیته بین‌المللی سدهای بزرگ (ICOLD)، کمیته بین‌المللی آبیاری و زهکشی (ICID)، سپاه مهندسين ارتش ایالات متحده US Army Corps of Engineers، ... تعریفی از مهندسی دوباره برای کاربرد در طرح‌های مهندسی ارائه ننموده‌اند.

این واقعیت، به معنی عدم توجه به مساله نبوده است. در میان مقالات منتشر شده توسط هریک از این سازمان‌ها، مقالاتی مشاهده می‌شود که اگر موضوع اصلی آن‌ها «مهندسی دوباره» نبوده، در متن خود به این مفهوم اشارات مفصلی داشته‌اند. اما این اشاره، چه در عنوان و چه در متن، به اقدام و فلسفه واحدی معطوف نیست. بسته به سلیقه یا درک بررسی کنندگان یا نویسندگان مقاله، فعالیتی در مورد طرح، پروژه یا موضوعی، مهندسی دوباره دانسته شده و کسی هم به این گزینش اعتراضی ننموده است.

واضح است که اگر به لحاظ فنی- حقوقی یا مالی، انتخاب واژه‌ای برای عنوان فعالیتی، بار و عواقب خاصی (عموماً به لحاظ مادی و حقوقی) نداشته باشد و انتظار خاصی به وجود نیآورد، مانع چندانی وجود نخواهد داشت، اما اگر قرار باشد بین فعالیت‌ها و اقدامات مهندسی در زمینه‌های مختلف مانند تجدید طراحی، علاج‌بخشی، مطالعات تکمیلی، بازنگری و ... با مهندسی دوباره تفاوتی وجود داشته باشد و انجام این بررسی‌ها و نتایج حاصل از آن، بسته به عنوان و موضوع، پیامدهای متفاوتی داشته باشد، قائل به تفاوت بین این مفاهیم شدن و دقت در انتخاب آن‌ها، قطعاً سودمند و چه بسا ضروری است.

از دیگر سو، انتخاب عنوان یک مقاله یا گزارش، عواقب اجرایی خاصی ندارد، درحالی‌که اگر ترتیبات اداری خاصی برای فرایند مطالعاتی مشخصی، تعیین شده باشد، آنگاه لازم است از تعریف و تناسب آن با خدمات متناظر با تعریف، اطمینان کافی حاصل باشد.

در کشور ما، وجود مدارکی مانند شرح خدمات تیپ برای کارهای مختلف، انواع درجه‌بندی‌ها و تشخیص صلاحیت‌ها در زمینه‌های مختلف تخصصی، تخصیص بودجه‌ها به سرفصل‌های خاص (مطالعات، علاج‌بخشی، توسعه و ...) نشان‌دهنده ضرورت توجه جدی به روشن بودن تعریف، خدمات لازم، معیارهای ارزیابی و اولویت‌بندی فرایند ارجاع کار و مواردی از این دست، است.

از دیدگاه اقتصادی نیز روشن است که مالک یا مسوول هر سیستم اقتصادی (اعم از یک کارخانه یا سد یا شبکه آبیاری)، در صورتی که منابع خود را خود تامین نماید، می‌تواند هر نوع بررسی را تحت هر عنوان و با هر شرح خدمات انجام دهد، اما در شرایطی که متولی اکثر قریب به اتفاق طرح‌های منابع آب دولت است و منابع موجود برای هر نوع فعالیت در این طرح‌ها نیز، محدود و تابع ساز و کار ویژه است، لازم است هم تعریف مشخصی از کار، هم فرایند مشخصی برای اولویت‌بندی انجام بررسی‌ها در طرح‌های مختلف به‌دست داده شود.

این مساله نیز یکی از دستاوردهای مهم بررسی‌های انجام یافته است. به‌طور خلاصه می‌توان چنین گفت که نبود تعریف مشخص در مورد مهندسی دوباره در ادبیات فنی و سازمان‌های مرجع، عمدتاً ناشی از ساز و کار اداری- مالی -

حقوقی استفاده از خدمات مهندسی در ابعاد مختلف است، اما نظر به ساز و کار جاری در کشور ما، تشخیص و تفکیک تفاوت‌های این بررسی‌ها از سایر خدمات مهندسی ضروری خواهد بود، که خوشبختانه در شرح خدمات مطالعات حاضر نیز پیش‌بینی شده است.

چون بررسی مراجع، که در اولین گام، برای یافتن تعریف مهندسی دوباره انجام پذیرفت. به دلایل پیش گفته، منتج به نتیجه قابل استفاده‌ای نگردید، و از سوی دیگر ضرورت وجود تعریف مشخص در این مورد جدی به نظر می‌رسید، فرایند به‌دست‌دهی تعریف لازم، به‌طور موازی در دستور کار قرار گرفت و ارائه نتایج آن در بخش مربوطه انجام پذیرفت. لیکن چنان‌که اشاره شد، نبود تعریف، به معنی عدم توجه به مساله نبوده و در مدارک متعدد و متنوعی، اشارات مناسب و نمونه‌های قابل استفاده‌ای از انجام مهندسی دوباره، یافت شد.

با توجه به موارد فوق، به نظر رسید که با بررسی چند نمونه منتخب از میان کارهای انجام شده، که هم شامل موارد و مثال‌های مناسب و هم احیاناً مثال‌های نامرتب با مهندسی دوباره باشند، بتوان به درک مناسبی از مفهوم مهندسی دوباره در طرح‌های مهندسی دست یافت. از این‌رو، گردآوری و سپس غربال و نهایتاً مطالعه و چکیده‌برداری از مقالات در برنامه‌کاری قرار گرفت.

به شرح توضیح داده شده، عمده‌ی مقالات موجود در منابع، معطوف به جنبه‌های مدیریتی است و با بررسی چند نمونه از آن‌ها ملاحظه شد که توجه به این بعد از فعالیت‌ها (اصلاح ساز و کارهای مدیریتی و نرم‌افزاری) هم قطعاً باید مورد نظر قرار داشته باشد، اما لزوماً این بعد از کار محور اصلی بررسی‌ها نخواهد بود. در بخش‌های بعدی چند نمونه از مقالات بررسی شده، ارائه گردیده‌اند.

۲-۴- بررسی نمونه‌ها

این بخش به ارائه مدارک نمونه مرتبط با بررسی‌های مهندسی دوباره اختصاص دارد. در هر عنوان یک مقاله معرفی و اجمالاً بررسی می‌شود و نکات قابل دریافت از آن ذکر می‌شود در پایان نیز یافته‌ها از این مدارک و سایر مدارک کم‌اهمیت‌تر، که از اشاره تفصیلی به آن‌ها در اینجا احتراز شده است، ارائه می‌شود.

۲-۴-۱- مقاله «طراحی مجدد سدهای بزرگ برای استفاده‌های چند منظوره»

یکی از بهترین مقالات یافته شده در خصوص مهندسی دوباره در طرح‌های سدسازی، مقاله‌ای تحت عنوان Redesigning existing large dams for multipurpose است که توسط آقای M. Simainga از شرکت Zesco تهیه شده است. این مقاله، در عین آن‌که در عنوان آن نامی از مهندسی دوباره (Re-engineering) برده نشده است، اما ذاتاً معطوف به مهندسی دوباره و ضرورت‌های انجام آن است. نکته بسیار در خور توجه در مورد این مقاله، مربوط بودن موضوع مقاله به موضوع بررسی‌های حاضر (مهندسی دوباره طرح‌های سدسازی) است.



در متن مقاله در چند مورد به مهندسی دوباره، در کنار باز طراحی و فعالیت‌های دیگر اشاره شده و این نشان از تفاوت قائل شدن بین هریک از این فعالیت‌هاست که می‌تواند مفهوم درک مناسب نگارنده از هر یک از این مفاهیم باشد. چنان‌که نگارنده مقاله عنوان نموده، نیاز به منابع آبی دائماً روندی افزایشی دارد و این در حالی است که در سدهای موجود از پتانسیل‌های منابع آب، به نحو بایسته استفاده نمی‌شود و چنین به نظر می‌رسد که بتوان با مهندسی دوباره و سپس طراحی مجدد طرح‌ها و سدها، بتوان بهره‌وری آن‌ها را افزایش داد. این فرایند قطعاً با چالش‌هایی هم مواجه خواهد بود، که لازم است مورد توجه واقع شوند.

توجه عمده‌ی این مقاله به بررسی (مهندسی دوباره) امکان استفاده از یک سد، که در مرحله طراحی و مطالعاتی، احتمالاً در گذشته‌ای نه چندان نزدیک، برای یک هدف طراحی شده است، برای تامین چند هدف، معطوف است. مثلاً سدی که فقط برای تامین آب کشاورزی طراحی شده است، آیا قادر به تامین آب شرب شهر کوچکی که اخیراً در حاشیه سد ایجاد شده نخواهد بود؟

این نگرش بسیار نزدیک به تعریف مهندسی دوباره است. در این نگرش فرضیات اولیه تقریباً به طور کامل کنار گذاشته شده، و البته با توجه به چالش‌های محتمل، با نگاهی جدید به موضوع و منابع نگریسته می‌شود. نویسنده، ابتدا به معرفی اهداف و دستاوردهای قابل انتظار از احداث سدها، می‌پردازد و این اهداف را تحت عناوین زیر معرفی می‌نماید:

- تامین آب برای مصارف شهری و صنعتی
- کشاورزی
- کنترل سیلاب
- تولید برقابی
- حمل و نقل و ترابری
- تفریحات

در بخش بعدی مقاله، به نکته مهمی توجه شده است. نویسنده این نکته را مطرح نموده که سدهای بزرگی که سال‌هاست تکمیل شده و در دست بهره‌برداری هستند، بسیاری از نیازهای جوامع اطراف خود را تامین نمی‌کنند. علت این مساله عدم کفایت منابع آب یا عدم پیش‌بینی مستحقات لازم برای تامین این نیازها نیست، بلکه علت آن است که در مرحله طراحی این سد، چنین نیازی مطرح نبوده یا در زمره اهداف طراحی نبوده است.

در ادامه اشاره شده که بعضی از سدهای بزرگ به سقف توان بهره‌دهی نرسیده‌اند و دلایل زیر برای این مساله برشمرده شده است:

- عدم سرمایه‌گذاری در تاسیسات جانبی لازم،
- سرمایه‌گذاری ناقص در تاسیسات جانبی لازم،
- عدم توجه به یکپارچگی با سیستم‌های موجود،



- عدم توجه بایسته به ذینفعان احتمالی برای پروژه،
 - سیستم مدیریت ناکارآمد یا به روز نشده،
 - عدم انعطاف‌پذیری کافی در بهره‌گیری از منابع موجود.
- و به برخی از پیامدهای منفی این مساله نیز در قالب موارد زیر اشاره شده است:
- به وجود نیامدن سطح اطمینان کافی در تامین غذا در منطقه،
 - عدم تامین آب شرب مطمئن،
 - عدم تامین آب کافی برای کشاورزی،
 - سیل‌گرفتگی اراضی زراعی،
 - تنزل کیفیت اراضی،
 - محدود شدن دسترسی‌ها و ارتباطات محلی،

که نگارنده مقاله بر این باور است که با بازطراحی سد به صورت چند منظوره، می‌توان بر بسیاری از این کاستی‌ها فائق آمد. پس از روشن شدن صورت مساله، نگارنده به بررسی فرصت‌ها و چالش‌ها بر سر راه این مهندسی دوباره پرداخته است. در این خصوص ضمن تاکید بر دستاوردهای اساسی سدهای بزرگ در عین تک منظوره بودن آن‌ها، توضیح داده شده که با بازشناسی نیازها و پتانسیل‌ها، باز ارزیابی و باز طراحی و بهره‌برداری مناسب، می‌توان به سدهای چند منظوره‌ای رسید که بهره‌وری بسیار بالاتری داشته باشند. هم‌چنین توصیه شده که با پایش‌های دقیق بعدی و ارزیابی بهره‌وری طرح در شرایط جدید، می‌توان به عواقب مثبت و منفی این مهندسی دوباره بیش‌تر واقف شد.

گام‌های توصیه شده در مقاله به ترتیب زیر بوده‌اند:

- چه اهداف مطرحی در زمان بررسی‌های جدید وجود دارند؟
 - سد، چه امکاناتی برای ارائه دارد؟
 - راه‌های دستیابی به اهداف جدید کدامند؟
- در این خصوص توجه به موارد زیر در مقاله توصیه شده است:
- تخفیف اثرات زیان‌بار زیست‌محیطی
 - مصارف آب مخزن
 - یکپارچه‌سازی منابع آب و حوزه آبریز رودخانه
 - زیرساخت‌های موجود و لازم
 - توسعه فناوری‌های لازم
 - جنبه‌های مدیریتی و بهره‌برداری
 - ملاحظات راهبردی و سیاست‌ها



نگارنده اذعان می‌دارد که امکان ارتقای بهره‌دهی سدهای بزرگ موجود، صورت‌های مختلفی دارد. رویکردهایی شامل نوسازی، بهسازی یا بزرگ نمودن مخزن، مدیریت متفاوت و یکپارچه‌سازی حوزه آبریز و موارد مشابه دیگر می‌توانند در زمره رویکردهای مطرح باشند.

به طور مشخص موارد زیر توسط نگارنده مطرح شده‌اند، که بعضاً به خوبی در راستای مهندسی دوباره‌اند، درحالی‌که برخی دیگر مستلزم خدمات مهندسی از نوع دیگرند:

- بهسازی تجهیزات و امکانات سبب ارتقای کارایی، افزایش و توسعه امکانات می‌شود.
- نوسازی و مدرن نمودن تجهیزات و زیرساخت‌ها، می‌تواند سبب بهره‌برداری روان‌تر شود.
- استفاده از تجهیزات و امکانات به روزتر نیز سبب بهبود بهره‌وری می‌شود.
- بهینه‌سازی عملکرد مخزن، می‌تواند سبب در اختیار قرارگرفتن منابع جدید برای استفاده‌های جنبی شود.
- یکپارچه نمودن یا نگرش کلان به حوزه آبریز می‌تواند منجر به گسترش عملکرد یک مخزن درحوزه شود (کنارگذاشتن فرضیات طراحی اولیه دقیقاً مهندسی دوباره است).
- ارتقای بهره‌وری نیازمند ارزیابی منافع احتمالی حاصل از هریک از امکانات فوق است.

۲-۴-۱-۱- روش‌های دستیابی

در ادامه مقاله به بررسی دقیق‌تر هر یک از سرفصل‌های فوق پرداخته شده و به‌طور مشخص، موارد زیر بررسی شده‌اند:

الف- سازه‌های جنبی

نویسنده در این بخش، یافته خود را چنین بیان نموده که در بسیاری از سدهای بزرگ، ظرفیت‌های اضافه‌ای که عملاً موجود است، عمدتاً به لحاظ عدم سرمایه‌گذاری در سازه‌های جنبی، در اختیار مصرف‌کنندگان نیازمند آن، قرار نمی‌گیرد. این آب موجود و بلااستفاده، می‌تواند به دو منظور کلی مورد استفاده واقع شود. ممکن است با احداث سیستم‌های دریافت و انتقال آب، این آب را به محل‌های مصرف (مثلاً اراضی کشاورزی) رساند، یا ممکن است صرفاً از وجود آب، برای حمل و نقل یا مقاصد تفریحی استفاده نمود.

ب- بهسازی و ارتقا

بسیاری از بهره‌برداران سدها، در تامین نیازهای آبی مطرح در حوزه کاری خود، با مشکلاتی در زمینه بهسازی و ارتقای تجهیزات مواجه‌اند. نویسنده مقاله معتقد است که در فرایند بررسی منفعت ناشی از تامین نیازهای جدید در مقابل هزینه بهسازی یا ارتقای تاسیسات و تجهیزات موجود، باید نگاهی کلان داشت و سودمندتر بودن سد را به‌صورت کلان مورد توجه قرار داد.

ارتقا و بهسازی تجهیزات و تاسیسات در زمینه‌های زیر، قابل طرح دانسته شده است:

- افزایش ظرفیت سرریز



- ترفیع سد و افزایش حجم مخزن
 - ارتقای سیستم رسوب‌زدایی
 - توجه به طرح‌ها و موارد استفاده جدید، در سدهای تک منظوره
- و به عنوان نمونه به سد Itezhi اشاره شده که در زمان نگارش مقاله، در دست بررسی برای تولید ۱۲۰ مگاوات انرژی برقابی بوده و خروجی‌های آن در مناطق توریستی پایین دست، رونق مضاعفی ایجاد خواهد کرد. این دستاوردها، حاصل ترفیع سد خواهد بود.

ج- بهینه‌سازی عملکرد مخزن

- در سال‌های اخیر، بسیاری از متولیان سدها، در اندیشه بهینه‌نمودن عملکرد مخزن به ویژه در مورد سدهای با تولید برق آبی، بوده‌اند. این بهینه‌سازی می‌تواند فقط با بازنگری شیوه‌ی پر و خالی نمودن مخزن انجام پذیرفته و مقادیر مناسبی آب را در اختیار مصرف‌کنندگان پایین دستی قرار دهد. این کار می‌تواند با بررسی موارد زیر محقق شود:
- بررسی تراز آب لازم در مقاطع روزانه و فصلی، و الگوی رهاسازی در شرایط با و بدون وجود سایر مصارف جنبی
 - طراحی مجدد منحنی فرمان با منظور نمودن مصرف‌کنندگان جدید
 - متمرکز نمودن زمان فعالیت‌های نگهداری (تعمیرات دوره‌ای) تاسیسات، به زمان‌های عدم نیاز مصرف‌کنندگان پایین دستی

د- بهسازی و به‌روزآوری

- به روزآوری یا مدرن نمودن تجهیزات و کنترل‌ها، و بهسازی یا توسعه امکانات سد می‌تواند در قالب برنامه بهبود روش‌های بهره‌برداری عملی شود.
- این اقدامات می‌تواند سبب فراهم شدن امکان کنترل بهتر آب‌های خروجی از مخزن شود و به این ترتیب برای این آب‌های ذخیره شده، ممکن است در اطراف و پایین دست استفاده‌های مناسب یافته شود.
- مدیریت مناسب خروجی‌های هر مخزن، از آرزوهای هر بهره‌بردار متعهد است، اما وقتی مصرف‌کنندگان مختلفی مطرح باشند، تجهیزات کنترل باید اهداف مختلف و متنوعی را تامین نمایند.
- اقدامات منجر به بهسازی و مدرنیزه شدن تجهیزات، می‌تواند بخش عمده‌ای از برنامه‌های بهینه‌سازی بهره‌برداری باشند. به عنوان نمونه از سد Itezhi نام برده شده که سیستم تخلیه سیلاب آن نیازمند مکانیزم‌های کاربرپسندتر، همراه با توسعه سرمایه‌گذاری در تاسیسات برقابی و کشاورزی، به عنوان مصرف‌کنندگان، می‌باشد.



ه- بهینه‌سازی طراحی‌ها

به‌طور معمول سدها و شیوه بهره‌برداری از آن‌ها، پدیده‌ها و فعالیت‌هایی با عملکرد ایستا (static) در طول زمان تلقی می‌شوند. بروز تغییرات در فناوری مورد استفاده در محیط اطراف، می‌تواند منافع، نیازها و اثرات طرح را دستخوش تغییر نماید. بهینه‌سازی اجزا وابسته به سد، می‌تواند در قالب بهینه‌سازی کل سیستم، به روزآوری یا بهسازی آن، مطرح باشد. به‌عنوان نمونه برتری‌ها و دستاوردهای اعمال تغییر در طرح هیدرولیکی یکی از اجزا، می‌تواند به‌عنوان بخشی از یک برنامه کلان تغییرات در نظر گرفته شود. در سال ۲۰۰۲ این فرایند در طرحی اعمال شده و منافع متعددی از جنبه‌های مختلف حاصل گردیده که در متن مقاله چنین به آن‌ها اشاره شده است.

- کاهش احتمال بروز خللازی (کاویتاسیون) و افزایش بهره‌دهی طرح از این رهگذر،
- خودشویی لوله‌ها و مجاری که سبب کاهش زمان توقف کل سیستم گردید.
- ارتقای کارایی تولید، در اثر تقارن محوری

و- یکپارچه‌سازی حوزه رودخانه

امکانات مختلفی در جهت بهینه‌سازی عملکرد سد، در سیستم بزرگ‌تری که سد به آن خدمت‌رسانی می‌کند، وجود دارد. احتمال افزایش دستاوردهای یک سد، یا مجموعه‌ای از سدها در حوزه، وابسته به شرایط خاص هر طرح است، وابسته به این شرایط، میزان ارتقای سیستم می‌تواند قابل ملاحظه باشد. رویکرد یکپارچه‌سازی حوزه‌های آبریز، می‌تواند یکی از اقدامات ریشه‌ای در راستای چند منظوره شدن طرح‌ها باشد. بررسی‌های بهره‌گیری از حوزه‌های آبریز یکپارچه‌سازی شده، بررسی‌ای با ماهیت زیست‌محیطی است که ممکن است منجر به دستاوردهای برجسته‌ای در خصوص پتانسیل‌های یک سد یا مجموعه‌ای از سدها شود. این دستاوردها، می‌توانند الزامات متناقض یا سازگاری را ایجاب نمایند. یک حالت تیپ مربوط به این شرایط، زمانی رخ می‌دهد که انتظار می‌رود مخزنی با هدف اولیه تولید برقابی، مصارف دیگری مانند کشاورزی، تفریحی یا افزایش تولید برقابی را نیز جوابگو باشد. درخصوص صدق این شرایط در سد Itezhi-tezhi، مثالی در متن مقاله آورده شده است.

۲-۴-۱- چالش‌های عمده

در وجود سدهای موفق چند منظوره در سطح جهان، تردیدی نیست. هم‌چنین مواردی از عدم موفقیت سدهایی که برای تامین چند هدف طراحی شده‌اند، نیز مشاهده است. چند نکته موثر در موفقیت یا عدم موفقیت سدهای چند منظوره قابل ذکر است.



در طرح‌های چند منظوره، ارزیابی‌های اقتصادی، پیچیده‌تر بوده و لذا احتمال خطا در برآورد شاخص‌ها مطرح است، که از آن جمله می‌توان به مواردی از قبیل کمی بازده اقتصادی در بعضی از موارد تخصیص داده شده، عدم هم‌خوانی جنبه‌های مختلف استفاده از سد، به حساب نیامدن پیچیدگی‌های مدیریتی و موارد دیگر، اشاره نمود.

الف - پیچیدگی تحلیل‌های اقتصادی

در سدهای تک منظوره، تحلیل‌های اقتصادی، تحلیل‌های پیچیده‌ای هستند و این پیچیدگی برای سدهای چند منظوره، به مراتب بیش‌تر است. به لحاظ پیچیدگی فرایند برنامه‌ریزی برای این طرح‌ها، زمان و منابع بیش‌تری برای این برنامه‌ریزی مورد نیاز خواهد بود. به همین لحاظ، مهندسی دوباره یک سد تک منظوره، برای تامین چند هدف می‌تواند با ارزیابی دستاوردهای احتمالی و مورد انتظار ناشی از مدرن‌سازی، نوسازی، توسعه، بهینه‌سازی عملیات یا ترکیبی از این موارد، آغاز شود.

ب - بازگشت سرمایه

تولید برقایی از دیدگاه بازگشت سرمایه، جاذبه‌هایی دارد و حتی می‌تواند از سرمایه‌گذاری بخش خصوصی بهره‌مند شود. درحالی‌که طرح‌های کنترل سیلاب، بیش‌تر منافع عمومی داشته و باید از محل منابع عمومی تامین هزینه شوند. تعرفه‌های آب کشاورزی هم معمولاً در قیاس با هزینه‌های تامین، پایین هستند و چالشی که بر سر راه تلفیق تمام این مسایل برای تامین نیازها از یک منبع پیش رو قرار دارد، چالشی بزرگ است.

ج - سازگاری

اهداف کشاورزی، حمل و نقل، و تامین آب، همگی به حجمی از آب نیاز دارند، که امکان استفاده مشترک از آن نیست، لذا طرحی که به تامین آب مورد نیاز چنین طرح‌هایی به طور هم زمان معطوف باشد، باید برنامه روشنی برای تسهیم و تقسیم آب بین مصرف‌کنندگان مختلف، به‌دست دهد.

د - مدیریت ترکیبی

مدیریت رودخانه‌هایی که حوزه‌های آن‌ها در کشورهای مختلف واقع هستند، کاری پیچیده است. به‌طور خلاصه، در چنین شرایطی، مسایل دیگری به غیر از حجم و کیفیت آب مطرح خواهند بود.

۲-۴-۱-۳- جمع‌بندی و نتیجه‌گیری

در جمع‌بندی مقاله، نگارنده با تمرکز بر رودخانه‌ی Kaufe در کشور زامبیا، اشاره نموده که در دهه ۱۹۷۰ میلادی نیروگاهی با اهداف متناسب با زمان و وضع منطقه بر روی این رودخانه ایجاد شده، اما با توسعه کشاورزی، توریسم و حیات وحش در اطراف و به‌خصوص پایین‌دست این نیروگاه برقایی، دیگر چشم‌پوشی از پتانسیل‌های سد موجود مسیر نبوده و لذا با نگرش مجدد به تمام امکانات و نیازها، طرح باز طراحی ریشه‌ای شده است.

این مقاله نمونه بسیار خوبی از یک فرایند مهندسی دوباره است که در آن فرضیات اولیه، تحت اثر واقعیات متعدد، به طور کلی کنار گذاشته شده، به طور ریشه‌ای و بنیادین نیازها شناسایی و تعریف شده و با علم به چالش‌های پیش‌رو، یک طرح تک منظوره، برای تامین چند هدف، باز طراحی شده است. نکته حائز اهمیت در این مقاله آن است که گرچه موضوع و محور مقاله یک پروژه خاص بوده، اما نگرش و رویکرد نگارنده به موضوع، فراتر از بحث موردی مشخص بوده است.

۲-۴-۲ مقاله «مهندسی دوباره مدیریت آبیاری و سیستم‌های بهره‌برداری»

مقاله دیگری که مرتبط با موضوع، مورد بررسی قرار گرفت، مقاله تحت عنوان “Re-engineering irrigation management and system operations” نوشته‌ی آقای Daniel Renault از انستیتوی بین‌المللی مدیریت آبیاری است که توسط ELSEVIER منتشر شده است. چنان‌که در چکیده مقاله آورده شده، مقاله در پی آن است که: «چگونه با رویکرد مهندسی دوباره می‌توان در مدیریت آبیاری و بهره‌برداری از کانال‌ها و تاسیسات مفید واقع شده و به این ترتیب مشکلات و چالش‌های مطرح در مدیریت آب کشاورزی حل شوند. با مقایسه‌ی بخش‌های کشاورزی و صنعتی، یک فرایند مهندسی دوباره، شامل باز اندیشی (Re-Thinking) درخصوص تمام فرایندهای مطرح در مدیریت آبیاری است. تمام فرضیات معمول و جاری، مورد تردید قرار می‌گیرند و مجدداً ارزیابی شده و سپس بسته به شرایط طرح، پذیرفته، یا رد می‌شوند. به‌عنوان نمونه فرض ضمنی یکنواختی شرایط (خدمات، مشخصات فیزیکی و ...) باید مجدداً ارزیابی شده و مگر وقتی واقعاً صادق باشد، کنار گذاشته شود.»

در طول مقاله تصور موجود از خدمات، به‌عنوان یکی از محورهای مهندسی دوباره مدیریت آبیاری، مورد بحث قرار می‌گیرد. درخصوص عملکرد کانال‌ها، رویکرد اصلی باید بر بهبود ارزیابی فیزیکی زیرساخت‌ها متمرکز شود و پیشنهاد می‌شود تا آن حد پیش‌رفته شود که از نشانگرهای حساس، برای درک بهتر رفتار کانال در زمان بروز اختلال‌های شناخته شده یا ناشناخته، بهره‌گیری شود. و نهایتاً پیشنهاد می‌شود که عملیات نگهداری به گونه‌ای بازنگری شود که بیش‌ترین خدمات، به نواحی بیش‌تر نیازمند، هدایت شود.

با توجه به سوابق نگارنده مقاله در زمینه مدیریت شبکه‌های آبیاری (مستفاد از وب سایت FAO و نیز بخش قدردانی مجموعه مقالات منتشره)، همچنین دو مقاله‌ای که در زمینه مهندسی دوباره، در این نوشتار ملاحظه و بررسی شده است، به نظر می‌رسد ایشان درک مناسب و عملی‌ای از کاربرد مهندسی دوباره، در صنعت آب داشته باشد.

در مقدمه مقاله ۱۶ صفحه‌ای حاضر چنین آمده است: «مفهوم مهندسی دوباره، در بخش‌های مدیریت و کسب‌وکار، توسعه داده شده و به کار بسته شده است و در حل چالش‌های جدید و بزرگ، که روش‌های سنتی در حل آن‌ها توفیق نداشته‌اند، موفق بوده است. (نقل از کتاب Hammer and Champy 1993). این نویسندگان مهندسی دوباره را یک



انقلاب (تغییر اساسی، جدی و قابل ملاحظه) در اندیشیدن و نیز در فرایندهایی که فعالیت‌های سازمان بر آن اساس انجام می‌شود، معرفی نمودند و این تعریف اجازه‌ی تحقق فعالیت‌ها و فرایندهای جدید را به‌دست داد.

در عملیات شبکه‌های آبیاری، وضعیتی که مدیران فعلی با آن مواجه‌اند، شباهت‌های زیادی با شرایطی دارد که مدیران شرکتها، تصمیم به اجرای مهندسی دوباره در سازمان‌هایشان گرفتند.

نگارنده مقاله، مبتنی بر تجربه بلندمدت در تحقیق در شیوه‌های مدیریت شبکه‌های آبیاری و مسایل مبتلا به این بخش، درکی بسیار عمیق و قوی از مسایل داشته و به‌نظر می‌رسد به‌خوبی توانسته باشد این مشکلات را با دستاوردهای قابل انتظار از یک بررسی مهندسی دوباره وفق دهد.

یکی از نشانه‌های چنین درکی اشاره به مورد زیر است: «اعمال اصلاحات در شیوه‌های آبیاری، ایده جدیدی نیست. چنان‌که بهسازی و مدرنیزه نمودن زیرساخت‌ها هم اقدامی نومحسوب نمی‌شود، و طی سال‌ها و دهه‌های اخیر اصلاحات و اعمال سیاست‌های جدید، در بخش کشاورزی جاری بوده است.

اما آنچه مسلماً جدید است، توسعه و فوریتی است که در چالش‌های پیش‌روی جامعه آبیاری و کشاورزی قرار دارد. بنابراین، معرفی مفهوم مهندسی دوباره دقیقاً در راستای تمام اقدامات و اندیشه‌های قبلی است ولی با رویکردی بنیادین و اساسی‌تر نسبت به آنچه قبلاً انجام می‌شده است. این رویکرد، همراه با برآوردی صحیح و واقعی از مسایل موجود و چالش‌های پیش‌رو، مطرح است.

اکنون در ارائه این رویکرد جدید، این حس قوی و مهم در زمینه ضرورت بهبود فرایندهای جاری که محدودیت‌های متعددی را قبلاً اعمال می‌کردند، به همراه احساس ضرورت انجام انقلابی فراگیر، با اختلاط فرضیات و نیازهای زمینه‌های مختلف (فنی، سازمانی، اقتصادی و اجتماعی) برای حل مسایل جاری، نیز مطرح است.

در واقع در اینجا نگارنده به نگاهی ریشه‌ای، به دور از تأثیرپذیری محدودکننده، اما در عین حال واقع‌بینانه، از فرضیات قدیمی، تأکید می‌کند. این همان محل جدا شدن انواع دیگر بررسی‌های مهندسی (مانند بازنگری-علاج‌بخشی-مطالعات تکمیلی و ...) از بررسی‌های مهندسی دوباره است. و در ادامه این بخش بر این دیدگاه تأکید بیش‌تری هم شده است:

«مهندسی دوباره، در اینجا با اهمیت زیاد، به صورت یک انقلاب در اندیشیدن و طراحی‌های مربوط به مدیریت آبیاری و عملیات آن، مطرح می‌شود. و به همین دلیل این کار (نگاه مهندسی دوباره) باید اولین گام استراتژیک در هر اقدام به تغییر، اعم از فیزیکی (مدرن‌سازی تجهیزات و زیرساخت‌ها) یا اداری، در هر طرح باشد.»

در بخش دیگری اشاره شده که مقاله با دو رویکرد به مساله خواهد پرداخت، رویکردی به کل شبکه آبیاری و رویکردی به امور بهره‌برداری از آن، و در ادامه به تشریح این دو رویکرد پرداخته شده است.

در رویکرد مهندسی دوباره‌ی شبکه آبیاری، به عنوان یک بنگاه کسب و کار، نویسنده به درستی ضمن تأکید بر اهمیت بخش کشاورزی، به عدم بهره‌وری مناسب در این بخش، در مقایسه با سایر بخش‌های اقتصادی (صنعت و خدمات) اشاره نموده و هدف این بخش از بررسی‌ها را ریشه‌یابی این عدم بهره‌وری مناسب، عنوان می‌نماید، و در ادامه، روش خود را بررسی و امکان اعمال تمهیدات و شیوه‌های منجر به موفقیت در سایر بخش‌ها، در بخش کشاورزی اعلام

می‌نماید. او این کار را ادامه‌ی «انقلاب مدیریت آبیاری» که قبلاً آغاز شده، می‌داند. ادامه این بخش به معرفی و یادآوری سوابق تاریخی این انقلاب مدیریتی اختصاص یافته است.

در بخش بعدی مقاله، ماهیت شبکه‌های آبیاری و زهکشی، به عنوان یک بنگاه تجاری مورد توجه قرار گرفته است. نخستین جمله این بخش بسیار پر محتوا است:

«برای به‌کارگیری مهندسی دوباره، ابتدا باید پرسید: اهداف بنیادین بنگاه‌های آبیاری مدرن چیست؟»

به عبارت دیگر نویسنده یادآوری می‌نماید که پرسش‌های اساسی، گرچه به ظاهر ساده‌اند، اما ممکن است پاسخ آن‌ها به‌درستی و با دقت کافی در دست نباشد. با بحث در این مورد، روشن می‌شود که در پاسخ این پرسش ابهامات و برداشت‌های مختلفی وجود دارد و به عنوان نمونه تلقی‌های بسیار مختلفی از مفهوم «خدمات» وجود دارد.

پس از بحث در ضرورت طرح پرسش‌های بنیادین، در بخش بعدی، نگارنده به «بازاندیشی» در مهندسی دوباره می‌پردازد و بیان می‌کند که در این فاز باید تمام فرضیات اولیه کنار گذاشته شود و مجدداً و با نگاهی نو، و با در نظر داشتن چالش‌ها و مأموریت‌های موجود، فرضیات ارزیابی شوند.

در ادامه این بخش، به فرضیات اولیه که گام به گام، در ۹ زیر بخش، مورد بازاندیشی و ارزیابی مجدد قرار می‌گیرند، پرداخته می‌شود:

- صرف نظر از فرض یکنواختی شرایط

بسیاری از کارها در شبکه‌های آبیاری با فرض ثابت بودن بسیاری از عوامل اثرگذار در گستره شبکه انجام می‌شود. (مثلاً طراحی تمام کانال‌ها و تاسیسات انتقال و توزیع بر پایه یک دسته فرضیات ثابت)

- تسهیل شرایط به هر قیمت، همیشه مثبت نیست.

این باور که تسهیل دستورالعمل‌ها همیشه سودمند و در جهت ارتقای عملکرد است، باور صحیحی نیست. در بسیاری از موارد دستورالعمل‌های ساده نمی‌توانند برای حل مشکلات پیچیده کارایی لازم را داشته باشند.

- تغییر رویکردها: نگاهی از خدمات به منابع

در روش‌های معمول، مهندسان طراح، کارایی را بر اساس خروجی و آنچه از مجموعه‌ای از منابع در اختیار (نیروی انسانی، ماشین‌آلات، پول و ...) حاصل می‌شود، می‌سنجند، درحالی‌که کارایی واقعی باید بر اساس سنجش و اندازه‌گیری آن بخش از خدمات مورد نیاز و ضروری که تامین می‌شود، ارزیابی شود.



- توافق بر سر سطح خدمات قابل توجیه به لحاظ مالی

چون هزینه خدمات عملاً توسط کشاورزان پرداخت می‌شود، باید با بررسی لازم و واقع‌بینانه به سطحی از خدمات رسید که هم نیازها را تامین کند و هم هزینه آن برای کشاورزان قابل تحمل باشد. ممکن است این بررسی به کاهش سطح خدمات موجود منجر شود.

- تردید در مبانی مفاهیم تساوی و یکنایی

در زمان استفاده از فناوری‌های ساده و توزیع آب به صورت فقط سطحی، توزیع یکسان آب بین تمام استفاده‌کنندگان روش جاری بود، اما با توسعه روش‌های جدید و نیز اضافه شدن پارامترهای جدید در برنامه‌ریزی‌ها و استفاده از منابع آبی، باید معیارهای تخصیص آب تغییر داده شود و توصیه می‌شود در این شرایط معیارها بیش‌تر معطوف به «میزان دسترسی به منابع آب قابل مدیریت» باشند.

- تعریف مفهوم «منبع آب مطمئن»

تقریباً همه دست‌اندرکاران بر این که آب کشاورزی باید منبع قابل اعتمادی داشته باشد، توافق دارند. اما هیچ‌یک تعریف مشخصی از قابلیت اطمینان منبع آبی و نیز ارزش مالی این اطمینان ارائه ننموده‌اند. این مسأله‌ای است که باید به آن پرداخته شود.

- تعریف «انعطاف‌پذیری»

با توجه به تعریف مهندسی دوباره، انعطاف‌پذیری خدمات در بخش آب کشاورزی، اهمیت زیادی در بررسی‌ها خواهد داشت. سیستم جدید مدیریت شبکه‌های آبیاری، می‌طلبد که مدیران همیشه آماده تغییر و تطبیق با نیازهای ذینفعان باشند.

• تعریف و مشخص نمودن سهم هر یک از دریافت‌کنندگان خدمات

لازم است به تمام دریافت‌کنندگان خدمات توجه شده و سهم هریک، متناسباً منظور شود.

• تحلیل مجدد اطلاعات

بهره‌برداری از یک سیستم، همواره نیازمند اتخاذ تصمیم است و این تصمیمات همیشه مبتنی بر اطلاعات می‌باشند. لذا هرچه سیستم‌های اطلاعاتی به روزتر و بیش‌تر منطبق بر واقعیت باشند، نتایج حاصله سودمندتر خواهد بود.

بخش پنجم مقاله، پس از بحثی که در مورد مهندسی دوباره کلیت شبکه آبیاری در بخش چهارم انجام شده، به مهندسی مجدد سیستم‌های عملیاتی اختصاص داده شده است. در اینجا به مباحث کنترل‌ها، اطلاعات و گردش آن، رفتار کانال‌ها (از دیدگاه‌های هیدرولیکی و ...) و شرایط مختلفی که برای آن‌ها رخ می‌دهد، تعریف شاخص‌هایی برای اندازه‌گیری بهره‌وری و مواردی از این دست، با رویکردی هم فنی و هم مدیریتی، پرداخته شده است.

بخش پایانی مقاله، به جمع‌بندی اختصاص یافته است. در بخشی از این جمع‌بندی آمده است:

«هیچ‌کس در ضرورت انقلاب در مدیریت شبکه‌های آبیاری و نیز در سیستم‌های بهره‌برداری آن‌ها، برای مقابله با چالش‌های پیچیده‌ی پیش‌رو، تردید ندارد. اما ممکن است اختلاف‌ها در شیوه رسیدن به تغییرات مورد نظر و بهبود در بهره‌گیری مناسب از منابع آب باشد.

در این مقاله از فرایند مهندسی دوباره، که در بخش‌های صنعتی با موفقیت به کار گرفته شده است. برای به‌کارگیری در جوامع آبیاری-کشاورزی، و به منظور اصلاح ریشه‌ای شیوه‌های سنتی مدیریت و بهره‌برداری، جانبداری شده و ابراز امیدواری گردیده که خواننده نسبت به ضرورت انجام یک مهندسی دوباره در شبکه‌های آبیاری و کشاورزی، چه به عنوان یک بنگاه اقتصادی و چه در بخش‌های بهره‌برداری، متقاعد شده باشد. »

۲-۴-۳- مقاله «مهندسی مجدد و اصلاح نظام مدیریت شبکه‌های آبیاری و زهکشی استان گیلان»

نمونه بررسی شده بعدی، یکی از پژوهش‌های انجام شده تحت نظر دفتر پژوهش‌های کاربردی - معاونت طرح و توسعه شرکت سهامی مدیریت منابع آب ایران است. این پژوهش تحت عنوان «مهندسی مجدد و اصلاح نظام مدیریت شبکه‌های آبیاری و زهکشی استان گیلان» و توسط آقای دکتر حسن درویش با شناسه‌ی IRDI-82077، انجام شده است. هدف این پژوهش، چنان‌که در مقدمه گزارش پایانی آن آمده است، تحقق اهداف زیر بوده است:

۱- تحلیل و بهبود سیستم مدیریت شبکه آبیاری و زهکشی استان گیلان

۲- ارائه الگوی مناسب جهت مدیریت شبکه آبیاری استان گیلان

۳- شناسایی و شفاف‌سازی فرایندها و ارتباطات در شبکه آبیاری استان گیلان

آهنگ بررسی‌ها بسیار مشابه مقاله‌ی بررسی شده‌ی قبلی است و در تناسب با موضوع بررسی‌های حاضر می‌باشد. این پژوهش بیش‌تر معطوف به اصلاح سیستم مدیریتی (BPR) می‌باشد و به مسایل فنی به‌طور جدی پرداخته نشده است، درحالی‌که در مقاله‌ی قبلی، بررسی‌های انجام شده در هر دو محور مسایل مدیریتی و فنی انجام شده بود.

در ابتدای مقاله، روش تحقیق، روند انجام تحقیق و تجزیه و تحلیل اطلاعات، توضیح داده شده و سپس به معرفی ساختارها و فرایندهای موجود پرداخته شده است. براساس نتایج تحقیق چند ساختار شامل ساختار پیوند خویشاوندی، ساختار Factory Base، ساختار تمرکز برآب برای رفع مشکلات مدیریتی مطرح و بررسی شده و نهایتاً «الگوی پیشنهادی توسعه یافته الگوی مطلوب» معرفی شده است.

ضمن بررسی‌ها، در مشروح مقاله (۳۵ صفحه) تمام سیستم‌های درگیر در شبکه مورد بررسی، تجزیه و تحلیل قرار گرفته و نمودار فرایندی هر یک ارائه شده است.

در این بخش فرایندهایی که در هر یک از سازمان‌های ذیربط باید انجام شود، تفکیک شده و فهرست تفکیکی نیز ارائه گردیده است. با تعریف و تفکیک سیستم‌ها، بررسی‌کننده به شناسایی مشکلات و موانع ارتقای بهره‌وری پرداخته و آن‌ها را در بخش‌های زیر طبقه‌بندی نموده است:



الف- محور منابع انسانی

ب- محور تشکیلات و ساختار سازمانی

ج- منابع مالی

د- مسایل فرهنگی و جغرافیایی منطقه

ه- مشکلات فنی، اداری و حقوقی

چنان‌که ملاحظه می‌شود، کاستی‌های فنی و بهره‌برداری، در این محورها مورد اشاره قرار نگرفته‌اند، که این یکی از نکات اصلی تفاوت این مقاله با مقاله پیشین است.

پس از طبقه‌بندی مشکلات و موانع، به بررسی گزینه‌های پیش‌رو در قالب ۴ گزینه پرداخته شده است:

۱- وضعیت اول- حفظ ساختار موجود

۲- وضعیت دوم- ساختار پیوند خویشاوندی

۳- وضعیت سوم - حالت Factory Base

۴- وضعیت چهارم- تمرکز بر آب، که ترکیبی از حالت‌های دوم و سوم است.

در بخش انتخاب الگو، چنین به نظر رسیده که الگوی پیشنهادی باید ترکیبی از ۴ الگو باشد، این انتخاب با هدف استفاده از مزایای ۴ حالت و دوری از معایب آن‌ها عنوان شده است.

در پایان و پس از توضیح در خصوص مزایا و معایب الگوی پیشنهادی، توصیه‌ها و یادداشت‌هایی برای آینده و در حین پیاده‌سازی سیستم، ارائه گردیده است.

۲-۴-۴-۲- نشریه FAO تحت عنوان «اثرات طراحی، مدیریت و سیاست‌گذاری بر کارایی شبکه‌های آبیاری»

سازمان جهانی غذا و خواربار (FAO) در بانکوک تایلند، نشریه‌ای تحت عنوان «اثرات طراحی، مدیریت و سیاست‌گذاری بر کارایی شبکه‌های آبیاری» منتشر نموده که عنوان فرعی «تلفیق دستورالعمل‌های مدرنیزه نمودن و استانداردهای طراحی» برای آن انتخاب شده است. این نشریه ۱۷۴ صفحه‌ای، از سوی FAO برای تمام ذینفعان، شامل، بنگاه‌های کشاورزی، بنگاه‌های سرمایه‌گذاری، تعاونی‌های آب بران، طراحان، برنامه‌ریزان و موسسات تحقیقاتی، مناسب دانسته شده است.

در این نوشتار ابتدا به بررسی دلایل عدم کارایی پروژه‌های آبیاری پرداخته شده و نقش هریک از دست‌اندرکاران پروژه‌ها، از مهندسان طراح تا بانک‌های سرمایه‌گذار و بهره‌برداران در این عدم بهره‌وری، توضیح داده شده است.

در فصل دوم، بهره‌وری و کارایی سیستم‌های آبیاری تعریف شده و سپس در فصل سوم نقش سازمان‌های جهانی (بانک جهانی، بانک توسعه آسیایی و FAO) در خصوص موضوع، بررسی شده است.



پس از این معرفی‌ها، در فصل چهارم به مقایسه تغییرات فنی، در مقابل تغییرات مدیریتی اشاره شده است. و در فصل پنجم به اثر متقابل فناوری و سازمان‌های درگیر پرداخته شده است. در همین فصل بر ضرورت مشارکت آب‌بران و قالب‌های مختلفی که این مشارکت را تامین می‌کنند، تاکید شده است.

بخش دوم نشریه، تحت عنوان «تغییر رویکردها در طراحی شبکه‌های آبیاری» مشتمل بر ۸ فصل است. در فصل اول از بخش دوم، به مرور ضوابط و مفاهیم طراحی در کشورهای منتخب پرداخته شده که در میان این کشورها به ایران نیز اشاره شده است. در همین فصل روش‌های طراحی سنتی، تجربیات کشورها، به‌کارگیری توصیه‌های طراحی USBR در کشورهای در حال توسعه و در پایان به انتقال فناوری بین کشورها (مشخصا مثال هند و اندونزی) مورد اشاره قرار گرفته‌اند. موضوع فصل بعدی نیروهای شکل دهنده تغییر است، که در این خصوص به موارد زیر توجه شده است:

- عکس‌العمل کشاورزان
- اثرات فناوری
- اثر تحقیقات کشاورزی
- سیاست‌های دولت‌ها

که در حجمی محدود (حدود ۵ صفحه) این مباحث به‌صورت مختصر و مفید، بررسی شده‌اند.

بحث آب‌های زیرزمینی موضوع فصل بعدی نشریه است و در فصل دهم، تحت عنوان «فرایند برنامه‌ریزی» به سرفصل‌های مهمی پرداخته شده است. در این فصل ابتدا تعریفی از طراحی مدرن و سپس مشخصات طراحی مدرن ارائه شده و در ادامه به ضرورت تعیین درست اهداف، تحویل آب، پیکربندی و سیاست کنترل آب اشاره شده است. ادامه این بخش که مفصل‌ترین بخش نوشتار است، راهکارهای انتخاب سیاست و ابزار مناسب برای کنترل، مدرن‌سازی سیستم‌های موجود، شبیه‌سازی عملکرد کانال‌ها در شرایط مختلف و نهایتاً تمرکز سیستم‌های کنترل خودکار را پوشش داده است. سه فصل بعدی، اهم مواردی که در طراحی باید مد نظر باشند، چالش مدرنیزه شدن و نهایتاً فرایند بازنگری دستورالعمل‌ها و استانداردهای طراحی را مورد توجه قرار می‌دهد.

تا این بخش، خواننده در می‌یابد که با ورود تجهیزات جدید و اصولاً فرضیات جدید، یا به عبارتی فرضیاتی که در فاز طراحی مطرح نبوده یا مورد توجه قرار نگرفته‌اند، لازم دیده شده که فرایند طراحی‌ها بازبینی شود. در متن مقاله به ضرورت مهندسی دوباره‌ی فرایندهای طراحی، با منظور نمودن شرایط جدید، که غیر قابل اغماض‌اند، اشاره می‌شود و سعی می‌شود تا روشی برای این بازبینی ارائه گردد.

در بخش دوازدهم نشریه، تحت عنوان نتیجه‌گیری، جمع‌بندی تمام بحث‌ها، منجر به ضرورت تدوین سیاست‌های آبیاری در کشورها می‌شود.

اهمیت این مقاله، گذشته از اعتبار ارگان ناشر آن (FAO)، در طی یک مسیر تاریخی، از شیوه‌ی طراحی شبکه‌ها در دهه‌های ۱۹۵۰ تا ۱۹۷۰ میلادی، معرفی عوامل و فرضیات مغفول، روش‌های برخورد با مساله و نهایتاً یک جمع‌بندی محلی برای هر کشور است. به عبارت دیگر از این مقاله چنین دریافت می‌شود که گرچه ممکن است انگیزه مهندسی

دوباره (عدم بهره‌وری) و عوامل موثر در آن (عمدتاً شرایط جدید) در پروژه‌های مختلف و در کشورهای گوناگون یکسان باشد، اما راه حل به پارامترهای مختلفی بستگی خواهد داشت که تابع شرایط محلی پروژه‌هاست و در بررسی عمیق و ریشه‌ای مهندسی دوباره، نباید از شرایط محلی غافل بود.

۲-۴-۵- مقاله‌ی «مهندسی دوباره سیستم‌های مدیریت آبیاری - گام آخر»

آقای Daniel Renault، ۶ سال پس از نگارش مقاله‌ی معرفی شده در بخش‌های پیشین، مقاله‌ی دیگری در راستای همان بحث منتشر نموده که در «نهمین همایش بین‌المللی مشارکت در مدیریت آبیاری» ارائه شده است. با توجه به روند تاریخی موضوع، که با بررسی این دو مقاله مشهود گردیده و نیز با توجه به جایگاه نگارنده، کارشناس ارشد مدیریت آبیاری سازمان جهانی غذا و خواربار (FAO)، به نظر می‌رسد توجه به این مقاله بتواند نکات قابل استفاده‌ای به‌دست دهد.

عنوان اصلی مقاله: Re-engineering Irrigation System Management – Walking the Last Mile

در چکیده‌ی مقاله، مانند مقاله پیشین آقای Renault بر شباهت‌هایی که بین تغییرات سازمانی رخ داده در بخش کسب و کار و تجارت، و سازمان‌هایی مانند «انتقال مدیریت شبکه‌های آبیاری» و «مدیریت آبیاری مشارکتی» قابل مشاهده است، تأکید و بیان شده که این شباهت‌ها، شامل ضرورت تحقق موارد زیر است:

- بازگشت به اهداف بنیادین و کلیدی اولیه،
- باز تعریف مأموریت‌ها، به‌طور ریشه‌ای،
- تغییر اساسی سازمان،
- تمرکز بیش‌تر بر فرایندهای سازمان،

و سپس یادآوری می‌کند که هنگامی که در محدوده‌ی سال‌های ۱۹۸۰ و ۱۹۹۰، درخصوص اصلاح مدیریت آبیاری بحث و نتیجه‌گیری می‌شد، هدف اصلی آن بود که بخش کشاورزی برای ایفای نقش در مقابل چالش‌های بزرگی که حاصل نیازهای جامعه بودند، توانمندتر عمل نماید. او این چالش‌ها را چنین یادآوری می‌کند:

- ارتقای بهره‌وری از آب
- بهبود سطح بازدهی مالی
- درنظر گرفتن حداکثر استفاده ممکن از آب
- و لزوم تجمیع اهداف زیست‌محیطی و سلامت

نکته در خور توجه، هشدار است که نگارنده پس از مقدمه فوق ارائه می‌کند: «اما بعد از گذشت سال‌ها از این اصلاحات، مهندسی دوباره بخش آبیاری، به نتایج مورد انتظار نرسیده است» و چنین ارزیابی می‌نماید که «این عدم توفیق، ناشی از اشتباه‌های طراحی، یا کاستی اجرا، یا ترکیبی از این دو بوده است» و پس از توضیح مختصر، در مورد مثال‌هایی که باعث این عدم تحقق انتظارات شده است، چنین نتیجه می‌گیرد که: «آخرین گام این اصلاحات باید برداشته شود.»



در ادامه، نگارنده به روشنی و در عین پرداختن به جزییات مشکلات، روشی را که FAO برای برداشتن این گام آخر، براساس تجربه‌های حاصل شده، تدوین نموده، اجمالا معرفی نموده و توضیح و تشریح آن را به متن مقاله‌ی ۸ صفحه‌ای خود، ارجاع می‌دهد.

این روش، MASSCOTE که حروف آغازین

MApping, Systems and Services for Canal Operation TEchnique

است، نامیده شده است.

پس از بخش چکیده، متن اصلی مقاله ارائه شده که در آن نگارنده ابتدا به یادآوری مفاد مقاله‌ی قبلی خود (که در این نوشتار نیز به آن پرداخته شده است) پرداخته و با یادآوری کتاب مرجع آقایان Hammer and Champy درخصوص مهندسی دوباره کسب و کار، معانی این کار را در قالب:

- بنیادین بودن بررسی‌ها،

- اساسی و رادیکال بودن رویکرد به مساله

- بزرگ بودن تغییرات،

- و توجه به فرایندها

یادآوری می‌نماید.

پس از مقدمه، در بخشی تحت عنوان «گام فراموش شده در انتقال مدیریت آبیاری»، به ۵ دلیلی که در مدارک و بررسی‌های پیشین برای انتقال مدیریت، که از یافته‌های بررسی‌های مهندسی دوباره بوده است، اشاره شده است:

- کاهش سهم دولت در هزینه‌های بهره‌برداری و نگهداری شبکه‌ها،

- ارتقای بهره‌وری و سودمندی سیستم‌ها،

- پاسخ‌گویی به فشارهای بنگاه‌های مالی خارج از سیستم،

- پاسخ‌گویی به سیاست‌ها و برنامه‌های خصوصی‌سازی و آزادسازی دولتی،

- ارتقای سطح پایداری و کاهش اثرات زیان‌بخش زیست‌محیطی شبکه‌های آبیاری.

نویسنده معتقد است که مهندسی پیچیدگی‌های مدیریت آبیاری، آخرین گام یک مهندسی دوباره‌ی واقعی است و اذعان می‌دارد که فراموش شدن این مهم شاید علت این عدم تحقق انتظارات بوده باشد.

او به ۶ سرفصلی که «گروه هم‌فکری انتقال مدیریت آبیاری»، برای موفقیت امر به عنوان جمع‌بندی ارائه نموده بودند، اشاره می‌کند:

۱- پشتیبانی قدرتمند سیاسی، در سطح بالا،

۲- شفافیت سیاست‌ها،

۳- وجود مبانی قانونی در جایگاه‌های مدیریتی جدید،

۴- انتفاع کشاورزان،



۵- تعریف روشن مفهوم حقابه، هم از دیدگاه سیستم، هم از دیدگاه کشاورز،

۶- امکانات آبیاری سالم و آماده‌ی کار.

و در ادامه به تجزیه و تحلیل سرفصل‌ها پرداخته و همان بحث عدم توجه به ضرورت حل مهندسی پیچیدگی‌های امر را ریشه‌یابی می‌کند و در خاتمه اعلام می‌نماید که این همان نقطه‌ای است که آخرین گام اصلاحات باید برداشته شود و همان موضوعی است که FAO از سال ۱۹۹۸ بر آن تمرکز داشته است.

در بررسی این مقاله، نقش دانش و تجربه‌ی مداوم و طولانی نگارنده با بعد فنی مساله (شبکه‌های آبیاری و مدیریت آن‌ها) از یک سو، و درک مفهومی و عمیق وی از بررسی‌های مهندسی دوباره و نگاهی که به مسایل دارد، از سوی دیگر، مشهود و بسیار برجسته است.

این نکته بسیار مهمی است که بررسی‌کننده با شناخت معنی و مفهوم واقعی مهندسی دوباره، بررسی‌های خود را محدود به تغییرات موضعی و کوچک ننماید و با شناخت از ابعاد فنی مساله، پیشنهادهای غیرممکن یا غیرسودمند ارائه ننماید. بخش بعدی مقاله، بررسی چالش‌های مطرح در این راه است. آنچه در این بخش به‌عنوان اولین گام در فرایند مهندسی دوباره مطرح شده است، می‌تواند راهنمایی برای تمام بررسی‌های مهندسی دوباره در موضوعات فنی باشد. نگارنده بیان می‌کند که: «یکی از اولین گام‌های بررسی مهندسی دوباره، تصویر نمودن چالش‌هایی است که مجموعه آبیاری با آن مواجه خواهد بود. این چالش‌ها امروزه بر اساس نیازها و اهداف جدیدی که توسط جامعه تعریف و اعلام می‌شود، مطرح می‌شوند و عبارتند از:

- ضرورت بهبود بهره‌دهی آب با توجه به محدودیت منابع آب
- ارتقای اثربخشی هزینه‌ها، به لحاظ محدودیت‌هایی که در بودجه‌های دولتی برای نگهداری شبکه‌ها اعمال می‌شود.

- منظور نمودن استفاده‌های چند منظوره از منابع آب»

و پس از شرح چالش‌ها، بخش بعدی به تعریف فرایندها اختصاص یافته است. توضیحات این بخش بیش‌تر معطوف به مسایل خاص شبکه‌های آبیاری است (که در نوع خود جالب و مفید است) اما در نگرش کلی، فرایندها برای بررسی‌های مهندسی دوباره در سه مبحث عملیات، نگهداری و هزینه‌ها بخش‌بندی شده‌اند، و به‌عنوان یک نکته‌ی کلیدی که ممکن است مانع دستیابی به اهداف شود، توجه خواننده به ضرورت کنترل تراز اقتصادی بلندمدت سازمان/ پروژه، جلب شده است. پس از بررسی چالش‌ها و فرایندها، بخش بعدی به بررسی محدودیت‌ها و مشکلات، اختصاص یافته و نگارنده در این بخش متذکر شده است که توجه و شناخت موانع و محدودیت‌ها بسیار مهم است و فهرستی از موانع احتمالی در اکثر کشورهای در حال توسعه را ارائه می‌نماید:

- محدودیت‌های فنی
- محدودیت‌های اشتغال و نیروی کار
- محدودیت‌های ساختار اجتماعی



- محدودیت‌های سازمانی

گرچه ظاهراً سرفصل‌های کلی برای محدودیت‌ها ارائه شده (که در متن مقاله در مورد هر یک توضیح داده شده است) اما انتخاب‌ها به گونه‌ای صورت گرفته که موضوعی از دایره‌ی بحث و توجه خارج نماند، و این مساله بیانگر این نکته مهم است که گرچه شناختن اشکالات سیستم، که معمولاً منجر به انجام بررسی مهندسی دوباره می‌شود، مهم است، اما شناخت دقیق از مشکلاتی که مانع رسیدن به دستاوردهای بررسی‌ها خواهند شد هم حائز اهمیت است، چنان‌که درموضوع این مقاله، عملاً عدم توجه به برخی از این مشکلات، مانع رسیدن به نتایج مورد انتظار شده است.

در پایان این بخش، نگارنده‌ی مقاله عنوان می‌نماید که مقدم بر تمام موارد فوق، مشکلی است که تصمیم گیرندگان، طراحان و مدیران در مقابله با ضرورت مدرن‌سازی، با آن مواجه می‌شوند و آن کمبود اطلاعات و تجربه در زمینه مدرن‌سازی و امکانات موجود در این زمینه است.

بخش بعدی مقاله، با اشاره به مقاله قبلی نگارنده و بررسی‌های FAO، به بازاندیشی در مورد فرضیات، اختصاص یافته است، که برای هر یک از فرضیات موجود، یک پاراگراف توضیح ارائه شده است. و نهایتاً در بخش پایانی مقاله، تحت عنوان «بازسازی - رویکرد MASSCOTE» روش تحقیق شده و مورد توصیه‌ی FAO، تشریح و ارائه شده است.

درخصوص این مقاله چند نکته اساسی و در خور توجه قابل طرح است:

- آشنایی نگارنده هم با ابعاد فنی موضوع و هم با مبانی مهندسی دوباره
- تشریح گام‌های اساسی در یک بررسی مهندسی دوباره
- پیگیری یافته‌های یک بررسی قدیمی و یافتن علل عدم موفقیت
- توجه جدی به امکان‌پذیری یافته‌ها (دید تئوری، همراه با درک عملی)

به نظر می‌رسد روش اتخاذ شده در این مقاله، تلفیق مناسبی از مهندسی دوباره، به عنوان یک علم ذاتاً مربوط به حوزه‌ی مدیریت، با نیازهای عملی و فنی در حوزه تخصصی دیگری، باشد.

لازم به توجه است که کتاب Reengineering the Corporation که منشور انقلاب سازمانی و مبنای تئوری مهندسی دوباره است و توسط آقایان Hammer و Champy نوشته شده و اساساً مربوط به حوزه‌ی مدیریت است، اولین عنوان در فهرست مراجع این مقاله است.

۲-۵- جمع‌بندی

چنان‌که در بخش‌های ابتدایی اشاره شد، بررسی ادبیات فنی عمدتاً با دو انگیزه انجام می‌شود:

نخست بهره‌گیری از، و هماهنگی با تجارب موجود، سپس احتراز از دوباره‌کاری.

در بررسی‌های انجام شده، هدف، در عین توجه به دو مورد اصلی فوق، یافتن تعریف مشخصی برای مهندسی دوباره نیز بوده است. گرچه تعریف مشخصی، که توسط سازمانی در حوزه‌ی مهندسی ارائه شده باشد، یافت نشد، اما یافتن

نمونه‌هایی از بررسی‌های مهندسی دوباره، که خوشبختانه یکی از آن‌ها در داخل کشور انجام شده است، نشان داد که کم و بیش می‌توان روند مشخصی که، در اصل الهام گرفته از مهندسی دوباره فرایندهای کسب و کار در حوزه مدیریت است، را یافت که امکان برقراری تعریفی قابل اتکا و اعتماد بر اساس آن، و برای کاربرد در حوزه‌های مهندسی، بر اساس آن وجود داشته باشد.

نکته‌ی مشهود دیگر آن بود که گرچه موضوع بررسی‌ها در هر زمینه می‌تواند باشد، اما انگیزه و محرک اصلی، پایین بودن بهره‌وری است و نکته کلیدی در بررسی‌ها، بازگشت به فرضیات ریشه‌ای و محدود نشدن در پیچ و خم تغییر شرایط است. باید شجاعانه، فرضیات اولیه را مورد تردید قرار داد و هشیارانه راه‌های نوین برای رسیدن به اهداف را بررسی نمود. نکته مهم دیگر آن است که مهم‌تر از آن که بدانیم مهندسی دوباره چیست، شاید آن باشد که توجه داشته باشیم، مهندسی دوباره، چه نیست؟

در این اندیشه بودن که بررسی‌های مهندسی دوباره در دست انجام است، درحالی که در واقع، گوشه‌ای از طرح مورد بازنگری یا اصلاح قرار می‌گیرد، آفت جدی بررسی‌های مهندسی دوباره است. در پایان این نوشتار، لازم است به نقش جدی و اساسی کتاب

Reengineering the Corporation - A Manifesto for Business Revolution

که در آن برای اولین بار، در سال ۱۹۹۳، بحث مهندسی دوباره مطرح شده‌است، جلب توجه شود. گرچه رویکرد اصلی این کتاب معطوف به مسایل مدیریتی و حوزه‌ی کسب و کار است، اما شیوه‌ی بررسی‌ای که در این کتاب برای بررسی‌های مهندسی دوباره طرح و ارائه شده است، در تمامی زمینه‌ها قابل کاربرد است، و چنان‌که ملاحظه شد در بررسی‌های از این نوع، همواره مورد توجه و استناد بوده است. تقریباً هیچ مدرک، پژوهش و بررسی‌ای در زمینه مهندسی دوباره، بدون ارجاع به این کتاب، در ادبیات فنی یافت نمی‌شود.

در کل بررسی‌های موضوع تهیه «راهنمای بهبود بهره‌وری طرح‌های سدسازی از طریق انجام مهندسی دوباره» مفاد این کتاب و روش تبیین شده در آن، مورد توجه جدی قرار داشته است.



فصل ۳

**معیارها و فرایند اولویت‌بندی طرح‌ها
برای انجام مهندسی دوباره**



۳-۱- چکیده

محدودتر شدن منابع حیاتی در اثر افزایش جمعیت، راهبردی‌ترین انگیزه برای ضرورت توجه مداوم به ارتقای بهره‌وری طرح‌ها است. انتظارات مخاطبین و ذینفعان طرح‌ها، مرتباً با روندی فزاینده در تغییر است و طرح در عمل نمی‌تواند به طور اصولی و با رعایت ملاحظات فنی و اقتصادی، خود را با این انتظارات منطبق کند. تغییرات در نیازها، زمانی که با تغییر در شرایط زیست‌محیطی، توسعه فناوری، تغییرات سیاسی و ... توأم می‌شود، بررسی مجدد طرح را ضروری می‌نماید. اما در این شرایط، این بررسی باید از نوعی دیگر باشد که تمام عوامل را با هم در نظر گیرد و در پی تغییرات بزرگ باشد. این بررسی، همان مهندسی دوباره است. از همین چند جمله روشن است که بررسی‌های مهندسی دوباره، بررسی‌های پرهزینه‌ای هستند و اولویت‌بندی طرح‌ها برای انجام این بررسی‌ها، ضرورت می‌یابد. بخش حاضر، سومین بخش از یافته‌های مطالعات «راهنمای بهبود بهره‌وری از طریق انجام مهندسی دوباره طرح‌های سدسازی» است، که به گردآوری اطلاعات طرح‌ها و اولویت‌بندی آن‌ها برای انجام مهندسی دوباره اختصاص دارد.

۳-۲- مقدمه

با روشن شدن و تصویب تعریف مهندسی دوباره^۱، گام بعدی تدوین روش گردآوری اطلاعات طرح‌ها و سپس طراحی فرایند اولویت‌بندی آن‌هاست. در این راستا، ابتدا به عوامل اثرگذار بر افت یا عدم بهره‌وری طرح‌های سدسازی و شبکه‌های آبیاری، توجه شد. این عوامل شامل موارد زیر بود:

- ۱- جنبه‌های زیست‌محیطی
- ۲- جنبه‌های اجتماعی - اقتصادی
- ۳- نیازهای جدید یا تامین نشده در حوزه اثرگذاری طرح
- ۴- جنبه‌های مدیریتی و بهره‌برداری
- ۵- ملاحظات راهبردی کلان
- ۶- تغییرات فناوری، در طراحی، اجرا و بهره‌برداری

۱- بازاندیشی بنیادین طرح‌های مهندسی ساخته شده و دردست بهره‌برداری و طراحی مبتنی بر این بازاندیشی، به‌منظور دستیابی به بهبودهای اساسی، به‌خصوص از دیدگاه کارایی و بهره‌وری طرح، با کنترل مجدد ایمنی، براساس معیارهای به‌هنگام در زمینه‌هایی مانند سیاست‌های جدید یا تغییر در اهداف، هزینه‌ها، کیفیت، خدمات، سرعت، ایمنی و ریسک، و با توجه به ملاحظات امکان‌پذیری اجرای دستاوردها به خصوص در ارتباط با اجزای سازه‌ای.



با تمرکز بر این شاخص‌ها، که به طور غیرمستقیم، بهره‌وری یا عدم بهره‌وری طرح‌ها را سبب می‌شوند، تلاش شد تا گردآوری اطلاعات، همراه با جزییات لازم، از طریق پرسش‌نامه، انجام پذیرد. حاصل این کار، پرسش‌نامه‌هایی مفصل و بسیار پیچیده بود، که در برخی موارد، گروه مرجعی که برای تکمیل اطلاعات انتخاب شده بود را دچار سردرگمی نمود. گذشته از پیچیدگی مرحله گردآوری اطلاعات، مرحله پردازش اطلاعات دریافتی برای رسیدن به شاخصی برای اولویت‌بندی در این شرایط نیز با دشواری جدی مواجه بود. با استفاده از روش‌های تصمیم‌گیری مختلف، که با مشورت دست‌اندرکاران رشته‌های مدیریت مورد آزمون قرار گرفتند، ملاحظه شد که علیرغم این پیچیدگی‌ها، حاصل چندان گویا و شفاف نیست.

علیرغم صرف زمان قابل ملاحظه و انجام حجم قابل ملاحظه‌ای از کار، در این مرحله از بررسی‌ها، کاستی‌هایی از دیدگاه کاربردی بودن و ضعف این روش‌های تفصیلی در عمل، مانع از آن شد که این روش‌ها مناسب تشخیص داده شوند. به‌طور بسیار خلاصه، برای اولویت‌بندی طرح‌ها، که ذاتاً مساله‌ای از نوع «انتخاب» و «تصمیم‌گیری» است، روش‌هایی به‌شرح زیر مورد توجه قرار گرفتند:

۱- روش تحلیل سلسه مراتبی (Analytic Hierarchy Process-AHP)

۲- روش وزن‌دهی ساده

۳- روش منطقی ریاضی Boolean

۴- روش جدول مرجع

۵- روش جدول مرجع اصلاح شده

تشریح هر روش، مزایا، محدودیت‌ها و علت انتخاب یا عدم انتخاب آن، در مجموعه پیوست‌ها آورده شده است. در ادامه مختصری از روند بررسی‌ها برای انتخاب معیارها و فرایند اولویت‌بندی طرح‌ها، برای انجام مهندسی دوباره ارائه شده است.

۳-۳- بررسی‌های انجام شده برای انتخاب معیار و فرایند اولویت‌بندی طرح‌ها

انتخاب و اولویت‌بندی همواره برپایه مقایسه انجام می‌شود. تقدم و تاخر برای اجرا یا مطالعه طرح‌های مختلف نیز از این قاعده مستثنا نیست. اولویت‌بندی و تعریف تقدم یا تاخر در اجرای هر طرح، نیازمند معیارهایی برای مقایسه است، مقایسه‌ای که مبنای انتخاب خواهد بود. به عبارت دیگر، اولویت‌بندی، نیازمند بررسی و ارزیابی چندین عامل به صورت هم‌زمان و در کنار یکدیگر می‌باشد. اهمیت هر یک از معیارها نیز، در مقایسه با سایر معیارها، می‌تواند متفاوت باشد و از نظر رتبه‌بندی، هر طرح جایگاه ویژه خود را دارد و این معیارها هستند که مبنای تصمیم‌گیری به شمار می‌روند. این نحوه



رویارویی با مساله را می‌توان تصمیم‌گیری چند معیاره (MADM)^۱ نامید. روش‌های تصمیم‌گیری چند معیاره به منظور ارزیابی اوزان برای شاخص‌های موجود در یک تصمیم‌گیری و انتخاب گزینه‌ی برتر و یا اولویت‌بندی بین چندین طرح، توسعه یافته‌اند. از بین روش‌های مختلف انتخاب و تصمیم‌گیری چندمعیاره، روش‌های تحلیل سلسله مراتبی (AHP)، وزن‌دهی ساده و جمع‌آثار در منطق بولین، تناسبی بیش‌تر از سایر روش‌ها با کاربرد مورد نظر داشتند. این روش‌ها و نیز ترکیب روش وزن‌دهی ساده با منطق بولین، در ادامه با تفصیل بیش‌تری مورد ارزیابی قرار گرفته است.

۳-۳-۱- روش تحلیل سلسله مراتبی (AHP)

در روش AHP گام‌های مختلف برای تصمیم‌گیری به شرح زیر است:

- ۱- تشکیل سلسله مراتب برای انتخاب (ساخت درختچه‌ی هدف، معیارها و گزینه‌ها).
- ۲- تشکیل ماتریس مقایسه دودویی معیارها در رسیدن به هدف با استفاده از مقیاس مقایسه زوجی معیارها و گزینه‌ها. مقیاس مقایسات زوجی به شرح زیر هستند:

— - وضعیت مقایسه‌ها

- یکسان ارزش ۱
- یکسان تا نسبتا بیش‌تر ارزش ۲
- نسبتا بیش‌تر (یا ضعیف) ارزش ۳
- نسبتا بیش‌تر تا بیش‌تر ارزش ۴
- بیش‌تر (یا قوی) ارزش ۵
- بیش‌تر تا خیلی بیش‌تر ارزش ۶
- خیلی بیش‌تر (یا خیلی قوی) ارزش ۷
- خیلی بیش‌تر تا خیلی، خیلی بیش‌تر ارزش ۸
- صد در صد مرجح ارزش ۹

۳- ساخت بردار اولویت برای مقایسه دودویی معیارها برای رسیدن به هدف.

۴- تشکیل ماتریس‌های مقایسه گزینه‌های مختلف با یکدیگر به تفکیک هر معیار.

۵- ساخت بردار اولویت‌ها در هر گزینه و به تفکیک هر معیار.

۶- محاسبه نرخ سازگاری (این نرخ نشان‌دهنده میزان اعتماد به اولویت‌های حاصل از نظرات اعضای گروه تصمیم‌گیری و یا اولویت جداول ترکیبی است).



۷- تهیه بردار اولویت نهایی و مقایسه طرح‌ها با یکدیگر.

روش AHP، گرچه به ظاهر و در نگاه اول روش مناسبی به نظر می‌رسد، اما در نهایت مناسب دانسته نشد. این روش عمدتاً وقتی که ارتباطی منطقی بین پارامترها وجود داشته باشد می‌تواند به حداکثر کارایی برسد. اما در بررسی عوامل مهندسی دوباره، لزوماً چنین نیست. به عنوان مثال برقراری ارتباط منطقی و تعیین ارجحیت میان «بروز مشکل سازه‌ای در سیستم تخلیه سیلاب سد» و «تغییرات (افزایش) جمعیت ذینفعان»، مقدور نمی‌باشد. این عدم ارتباط بین پارامترها از یک سو و ضرورت تعیین چنین ارتباطی بین پارامترهای حوزه‌های مختلف سبب می‌شود که ارتباطات نامأنوس و بی‌معنی به صورت مجازی بین پارامترها برقرار شود و این در واقع به معنی حذف تعداد بسیاری از معادلاتی است که در تعیین اولویت‌ها باید ایجاد شوند. تعدد مقایسات دودویی با در نظر گرفتن تعدد طرح‌ها و معیارها از دیگر مشکلات این روش است. به بیان ساده تر، در این روش ناچار به امتیازدهی و تعیین نسبت بین معیارهایی هستیم که عملاً فاقد ارتباط منطقی واقعی هستند. این شرایط ضمن آن‌که بر دشواری پردازش اطلاعات می‌افزاید، چندان بر غنای نتایج حاصله اثر نمی‌گذارد.

۳-۳-۲- روش وزن دهی ساده

بازه‌بندی مشخصات کمی و کمی‌سازی مولفه‌های کیفی هر طرح، از گام‌های اولیه استفاده از روش وزن دهی ساده است. پس از بازه‌بندی هریک از متغیرهای تصمیم، با در دست داشتن ماتریس G_{ij} (ماتریس اوزان)، امتیازها به تناسب قرارگیری هر زیرمعیار در هر زیربازه، اختصاص پیدا می‌کند. بدین ترتیب برای تصمیم‌گیری نهایی، امتیاز هر سد در مورد هر معیار در وزن آن معیار ضرب می‌شود و با جمع امتیازهای وزنی به دست آمده، امتیاز نهایی سد محاسبه می‌شود. سپس با مقایسه‌ی امتیازهای نهایی سدهای مختلف می‌توان سدها را برای انجام مهندسی دوباره، اولویت‌بندی نمود. این روش که به روی هم‌گذاری موزون نیز شناخته می‌شود، روشی است که شاید نه چندان واضح، اما اکثراً در ارزیابی گزینه‌های مهندسی (مثلاً روش احداث یک سد) مورد استفاده واقع می‌شود. نقطه ضعف این روش آن است که ممکن است با دادن امتیازی بالا به یک طرح در یک زمینه‌ی مشخص، تصمیم‌گیری به نفع آن طرح صورت گیرد. هرچند برای رفع این نقیصه، روشی برای تحلیل حساسیت نتایج تدوین شد، اما این تحلیل نیز چندان موفقیت‌آمیز نبود.

۳-۳-۳- استفاده از منطق بولین (دو-دویی)

در منطق بولین (دودویی)، پاسخ‌ها فقط به صورت صفر و یک (یا بله یا خیر) بیان می‌شود. این روش را می‌توان حالت خاصی از روش وزن دهی ساده در نظر گرفت؛ به این صورت که وزن تمام معیارها برابر با یک است و زیرمعیارهای تصمیم دارای وزن صفر یا یک هستند. در این روش از شمارش تعداد بلی‌ها، اولویت گزینه (طرح) تعیین شود. پیاده‌سازی این روش بسیار آسان است و در بسیاری موارد به پاسخ‌های بسیار خوبی می‌رسد. اما نکته‌ای که در مورد اولویت‌بندی طرح‌ها برای انجام مهندسی دوباره وجود دارد این است که تمام پارامترهای مطرح را نمی‌توان به بلی یا خیر تبدیل نمود. اگر هم این کار با شکستن یک سوال به چندین سوال انجام شود، عملاً ضمن مواجهه با پرسش‌نامه‌ای نه‌چندان قابل درک، در



نهایت هم امکان مقایسه در برخی حوزه‌ها از دست می‌رود. مثلاً وقتی معیار حجم مخزن مدنظر باشد، باید چندین سوال پرسیده شود تا روشن شود که هر کدام از طرح‌ها در چه بازه‌ای از حجم مخزن قرار می‌گیرند. برای روشن‌تر شدن موضوع می‌توان به مساله زیر دقت نمود:

حجم مخزن سدی ۵۰ م. م می‌باشد و قرار است این سد با دو سد دیگر که دارای حجم مخازن ۱۵ و ۳۰۰ م. م. م هستند، مقایسه گردد. سوالات مبنا به شرح زیر هستند:

آیا حجم مخزن کمتر از ۱۰ م. م. م است؟ بله/خیر

اگر حجم مخزن از ۱۰ م. م. م بیش‌تر است، آیا کمتر از ۵۰ م. م. م است؟ بله/خیر

اگر از ۵۰ م. م. م بیش‌تر است، آیا کمتر از ۲۰۰ م. م. م است؟ بله/خیر

اگر از ۲۰۰ م. م. م بیش‌تر است، آیا کمتر از ۱۰۰۰ م. م. م است؟ بله/خیر

آیا حجم مخزن بیش‌تر از ۱۰۰۰ م. م. م است؟ بله/خیر

با درنظر گرفتن این مثال می‌توان گفت شاخص‌هایی که شامل طیف وسیعی از مقادیر هستند، با استفاده از این روش، به راحتی قابل بازه‌بندی و طبقه‌بندی نبوده و مقایسه را دشوار می‌سازند. در طرح‌های سدسازی نمونه چنین شاخص‌هایی زیاد است.

۳-۳-۴- تلفیق روش وزن‌دهی ساده با منطق بولین (روش «جدول پاسخ‌گویی مرجع»)

روش جدول پاسخ‌گویی مرجع از تلفیق روش‌های وزن‌دهی ساده و جمع آثار در منطق بولین به دست آمده است؛ به این صورت که اوزان و نحوه اختصاص آن‌ها به صورت از پیش تعیین شده، به کار می‌رود. این روش دارای نقاط قوت دو روش مذکور بوده و حتی‌الامکان سعی شده معایب این دو روش را در برگیرد.

در این روش، جداولی واقعی، بر اساس معیارهای مهندسی‌تر، طراحی شدند (تشریح این روش در پیوست شماره ۳ آمده است)، وضعیت هر شاخص نسبت به معیارهایی پذیرفته شده، ارزیابی می‌شود و آنچه به دست می‌آید، بیش‌تر شبیه به یافته‌های یک مطالعه مهندسی است تا اطلاعات یک طرح برای اولویت‌بندی و تصمیم‌گیری.

این کامل بودن، در واقع به بهای استفاده از تخصص، دانش و تجربه یک سازمان با توان نسبتاً بالای مهندسی به دست آمده، که علیرغم ظاهر مناسب نتایج و فرم‌ها، این پیچیدگی و عمق، بعید است که قابل تکمیل بودن توسط بهره‌بردار طرح بدون دخالت نیروهای ثالث را امکان‌پذیر نماید.

پردازش اطلاعات حاصل از کاربرد این روش نیز، نیازمند بهره‌گیری از نیروهای با تخصص مناسب بوده و چه بسا بعد از مرحله پردازش، اطلاعات حاصله نیازمند تحلیل مناسب برای رسیدن به اولویت‌بندی مورد نظر باشد.

اعضای تیم مطالعه کننده، تقریباً به اجماع بر این باور بودند که کاربرد این روش در سطح کلان، با مشکلات اجرایی قابل ملاحظه توأم خواهد بود و از این رو، بهره‌گیری از این روش به عنوان روش منتخب منتفی گردید.



یکی دیگر از مشکلات این روش آن بود که اطلاعاتی که گردآوری می‌شوند، و نیز فرایندی که برای پردازش و اولویت‌بندی طی می‌شود، به‌طور مستقیم متوجه بهره‌وری طرح نیست، بلکه لازم است مفاهیم بهره‌وری از نتایج پردازش‌ها استخراج شود. بی‌تردید، این مرحله، یعنی استخراج از یافته‌های پردازش‌ها، بر نتایج حاصله موثر خواهد بود.

۳-۳-۵- تلفیق روش وزن‌دهی ساده با منطق بولین (روش «جدول پاسخ‌گویی مرجع-اصلاح شده»- روش منتخب)

بررسی‌های انجام شده، که خلاصه‌ای از آن در بخش‌های پیشین و به‌طور مفصل‌تر، در پیوست‌های نوشتار حاضر، ارائه شده است، نشان داد که هر قدر برای افزایش دقت و در نظر گرفتن جنبه‌های مختلف تلاش شود و هر قدر پارامترهای بیش‌تری از حوزه‌های متنوع در فرایند ارزیابی و اولویت‌بندی طرح دخالت داده شود، روند پردازش و حتی دریافت این اطلاعات پیچیده‌تر شده و در نتیجه فرایند اولویت‌بندی دشوارتر و احیاناً کم‌دقت‌تر می‌شود.

براین پایه و با نگرش مجدد و دیگرگونه به بررسی‌های انجام شده، مدلی ساده در عین حال کلان طراحی شد که با آزمون آن بر روی چند طرح و تعامل با صاحبان چند طرح، کاربردی بودن و در عین حال قابل استفاده بودن آن محک زده شده و مورد تایید قرار گرفت.

در این مدل، هدف اصلی تهیه استاندارد، یعنی ارتقای بهره‌وری طرح، محور و ملاک اصلی است و تعریف ساده و جامعی از بهره‌وری، به صورت «حداکثر استفاده از منابع بلااستفاده طرح، برای رفع نیازهای تامین نشده در محدوده‌ی طرح»، نیز در همین راستا ملاک عمل و انگیزه دهنده‌ی اصلی بوده است. حال آن‌که چرا منابعی در طرح هست که بلااستفاده است (مثلاً اهداف تغییر کرده، مطالعات خطایی داشته یا دلایل دیگر ...) واقعاً کمکی به اولویت‌بندی نمی‌کند و در نگاه واقع‌بینانه، قابل تعیین هم نیست.

به همین ترتیب، این‌که نیازهای تامین نشده در محدوده طرح، چه خاستگاهی دارند، چرا تامین نشده‌اند و چگونه می‌توانند تامین شوند، ضمن آن‌که در بررسی‌های بعدی (پس از اولویت‌بندی) باید به دقت مورد توجه قرار گیرند، در این مرحله، و برای تعیین اولویت، اهمیت چندانی ندارند.

برای آن‌که پس از اولویت‌بندی و در کنار آن، به وضعیت طرح و سیاست‌های ملی هم توجه شود، معیارهای فرعی و کمکی تعریف و در نظر گرفته شد، تا بر استحکام و کارایی نتایج حاصله افزوده شود. در این نوشتار، روش جدول پاسخ‌گویی مرجع-اصلاح شده، روش منتخب نامیده می‌شود.

در روش جدول مرجع، مسایل یا مشکلات طبقه‌بندی می‌شوند؛ در ذیل هر طبقه، جدول یا روش امتیازدهی مختص آن طبقه، طراحی شده است. با در نظر گرفتن هریک از عناصر موجود در هر طبقه و استفاده از روش مرجع امتیازدهی، امتیازهای مربوط به هر طبقه در هر طرح محاسبه شده و در سلول مربوطه درج خواهد شد. در نهایت با جمع امتیازهای هر طبقه و نیز محاسبه‌ی میانگین نهایی برای هر طرح، امکان اولویت‌بندی کلی (براساس امتیاز کل) و اولویت‌بندی جزئی (براساس هریک از گروه‌ها یا سرفصل‌های تصمیم‌گیری) وجود دارد. این گروه‌گرایی یا طبقه‌بندی، منشا عمده‌ی

پیچیدگی‌های روش جدول مرجع بوده است که در روش منتخب از آن احتراز شده تا بر کلیت و جامعیت روش افزوده شود. مهم‌ترین مزیت این تلفیق، حذف نظرات کارشناسی و ذکر امتیازها بر اساس موارد مندرج در جدول مرجع می‌باشد. جزییات مربوط به هریک از روش‌های مذکور در پیوست شماره ۳ ارائه شده است. پیوست شماره ۴ به مبانی نظری مدل‌های تصمیم‌گیری چند هدفه ($MODM^1$) و مدل‌های تصمیم‌گیری چند معیاره ($MADM^2$) اختصاص دارد. پیوست شماره ۵ به ارائه روش‌های بازه‌بندی پارامترهای کمی پرداخته است و در پیوست شماره ۶، نحوه گردآوری اطلاعات طرح‌ها برای بررسی‌های مهندسی دوباره، در روش‌های غیر منتخب آورده شده است. فهرستگان ارائه شده در پیوست شماره ۶، شامل سرفصل‌هایی در خصوص معیارهای مختلف فیزیکی، بیولوژیکی، اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی بوده و در دوره بهره‌برداری به بررسی طرح می‌پردازد. موارد ارائه شده در این پیوست مشابه مواردی است که در بررسی اثرات زیست‌محیطی طرح‌های سدسازی مورد استفاده قرار می‌گیرد. به شرح فوق، پیوست‌های شماره ۵ و ۶ مکمل روش‌های AHP و یا وزن‌دهی ساده هستند. مشاهده این جدول‌ها به‌وضوح پیچیدگی و مشکلات اجرایی این روش‌ها را آشکار می‌سازد.

۳-۴- تشریح روش منتخب (روش جدول پاسخ‌گویی مرجع - اصلاح شده)

روش منتخب با سایر روش‌های بررسی شده، تفاوت‌های اساسی دارد:

۱- در روش منتخب، به‌جای استفاده از معیارهای فرعی برای ارزیابی بهره‌وری، از واقعیات عینی که مستقیماً بهره‌وری را تحت تاثیر قرار می‌دهند، استفاده می‌شود. به این معنی که به‌جای پرسش در مورد میزان افزایش جمعیت در محدوده شهر، یا میزان توسعه شهری - سیاسی در حوزه طرح (مانند تبدیل روستا به شهرستان و ...)، که ممکن است منجر به نیازی شده باشد که طرح پاسخ‌گوی آن نیست، از بهره‌بردار در مورد نیازهای موجودی که در حوزه طرح هستند و احیاناً طرح می‌تواند در رفع آن‌ها نقشی داشته باشند، سوال می‌شود (جدول (۳-۱)).

۲- از سوی دیگر، از متولی طرح در مورد اهداف اولیه طرح که محقق نشده‌اند، پرسیده می‌شود. بدیهی است که هر قدر اهداف اولیه طرح کمتر محقق شده باشند (فارغ از آن که دلیل آن چیست)، می‌توان انتظار داشت که طرح منابع بلااستفاده بیش‌تری برای تامین نیازهای تامین نشده، داشته باشد. به همین ترتیب، بدون آن که طرح اهداف محقق نشده‌ای داشته باشد، ممکن است در محدوده‌ی طرح منابع بلا استفاده‌ی مستقلاً وجود داشته باشند که بتوانند در رفع نیازهای رفع نشده نقشی بازی کنند. (جدول (۳-۲)).

1- Multi-Objective Decision Making
2- Multi-Attribute Decision Making



۳- دقت و قابلیت اطمینان به ارزیابی های فوق، به مبنای این ارزیابی‌ها، وابسته شده است. به این ترتیب که سه حالت برای هر شرایط در نظر گرفته شده است:

- ارزیابی کارشناسی (وزن = ۱)
- گزارش فنی داخلی سازمان (وزن = ۲)
- گزارش فنی مصوب (وزن = ۳)

روشن است که هر قدر ارزیابی اظهار شده، مستندتر باشد، وزن بیش‌تری به آن تعلق خواهد گرفت و بار بیش‌تری خواهد داشت. این ضریب، هم به نیازهای جدید و هم به منابع بلااستفاده اعمال می‌شود. از آنجا که ممکن است در آینده محورهای دیگری برای پرسش از متولی طرح مطرح شود. میانگین وزنی امتیازها، تحت عنوان امتیاز تراز شده، به عنوان ملاک ارزیابی در نظر گرفته می‌شود.

هدف از ارائه ستون مبنای پاسخ ارائه شده، میزان اطمینان به پاسخ می‌باشد. به عبارت دیگر هر چه پاسخ‌های ارائه شده از دقت بالاتری برخوردار باشند، اطمینان از انتخاب طرح برای انجام مهندسی دوباره بیش‌تر خواهد بود. در این راستا برای تفسیر سه سطح فوق‌الذکر، موارد زیر را می‌توان در نظر گرفت:

- سطح اول، نظر کارشناسی است. در این سطح پاسخ ارائه شده بدون پشتوانه مکتوب می‌باشد و صرفاً براساس نظر کارشناس مسوول است.
- در سطح دوم، گزارش مقدماتی مبنای پاسخ ارائه شده می‌باشد. این گزارش می‌تواند توسط عوامل بهره‌بردار تهیه شده باشد و بیش‌تر به فعالیت‌های دوره بهره‌برداری خواهد پرداخت. گزارش مقدماتی می‌تواند شامل گزارش‌های بازدید مستمر، بررسی‌های اجمالی و مقدماتی شرایط مختلف بارگذاری مخزن و دست‌نویس‌های گروه بهره‌بردار و کارشناس مسوول پروژه باشد. ویژگی عمده این گزارش‌ها این است که نیازمند تایید یا تصویب گروه یا سازمانی نمی‌باشند.
- در سطح سوم: گزارش‌های مصوب پشتیبان پاسخ‌های ارائه شده هستند. این سطح بیش‌ترین اطمینان را به دنبال خواهد داشت و با توجه به مفهوم انجام این مطالعات و نیز ماهیت سوالات طرح شده، مربوط به فاز بهره‌برداری است. همان‌طور که از نام این سطح مشخص است، گزارش‌های ارائه شده موضوعی هستند و به فراخور نیازهای بهره‌برداری تهیه می‌شوند؛ گروه یا سازمان خاصی هم برای تایید یا تصویب این گزارش‌ها در نظر گرفته می‌شود.

۴- برای یک دست و قابل مقایسه بودن پاسخ‌ها، بسته به درصدی از نیازها که قابل تامین است یا درصدی از اهداف اولیه که تامین نشده است، امتیازها در هر محور مورد پرسش، بازه‌بندی شده‌اند. این بازه‌بندی به گونه‌ای تدوین شده که طرح‌هایی با بیش‌ترین منابع آزاد و بیش‌ترین نیازهای جدید که قابل رفع باشند، در رتبه‌های بالاتر برای انجام مطالعات مهندسی دوباره، قرار می‌گیرند.



omoorepeyman.ir

با در نظر گرفتن مفهوم مهندسی دوباره، ایجاد نیازهای جدید و وجود پتانسیل‌هایی برای تامین این نیازها و نیز پتانسیل‌هایی که نیازهای تامین نشده قدیمی را تامین می‌نماید از اولین جذابیت‌های انجام مهندسی دوباره است، لذا در صورتی که نیازهای جدیدی مطرح باشد، بسته به نوع نیازها (هیدرولوژیکی و وابسته به منابع آب، اقتصادی، اجتماعی، زیست‌محیطی، ...) انجام مطالعات تکمیلی و یا تکمیل کاستی‌های مطالعاتی ضرورت می‌یابد. در این صورت می‌توان گفت در صورتیکه طرح برای انجام مهندسی دوباره انتخاب گردیده بسته به نوع نیازهای تامین نشده و قابل تامین و یا نوع نیازهای جدید، انجام مطالعات تکمیلی و به روز رسانی مطالعات متناسب، با توجه به جدول شماره (۳-۳)، توصیه می‌شود.

در خصوص دستیابی به بهبودهای بزرگ در طرح‌های ساخته شده و در دست بهره‌برداری، که هدف مطالعات مهندسی دوباره است، باید گفت که با تخصیص امتیاز بیش‌تر به طرحی که دارای منابع بلا استفاده‌ی بیش‌تر و اهداف قابل تامین بیش‌تر است، عملاً طرح‌هایی که پتانسیل بهبودهای بزرگ‌تر را دارند در اولویت بالاتری قرار خواهند گرفت؛ اما ایجاد این بهبودهای بزرگ، مربوط به مرحله تعریف شرح خدمات مهندسی دوباره برای آن طرح خواهد بود. برای ایجاد بهبودهای بزرگ، توجه به فاکتورهایی که توانایی ایجاد این بهبودها را دارند لازم و ضروری خواهد بود؛ فاکتورهایی که باید تاثیر مستقیم در تدوین شرح خدمات منحصر به فرد هر طرح سدسازی داشته باشند^۱.

۱- با توجه به این‌که مهندسی دوباره، فعالیت و فرآیندی پرهزینه است، شناسایی موانع تجربه شده و اتخاذ روش‌شناسی مناسب از ابتدای امر، و به منظور جلوگیری از اتلاف زمان و هزینه، باید مورد توجه قرار گیرد.



نام طرح و نام شرکت آب منطقه‌ای:

نام و سمت تایید کننده امتیازهای درج شده در فرم:

نام و سمت تکمیل کننده فرم:

جدول ۳-۱- نیازهای جدید در محدوده طرح

ردیف	وجود نیازهای جدید در محدوده طرح	پاسخ	مبنای پاسخ ارائه شده			توضیحات
			نظر کارشناسی	گزارش مقدماتی	گزارش مصوب	
۱	نیاز جدیدی در زمینه کشاورزی در محدوده طرح هست؟					
۲	نیاز جدیدی در زمینه گردشگری در محدوده طرح هست؟*					
۳	نیاز جدیدی در زمینه برقایی در محدوده طرح هست؟					
۴	نیاز جدیدی در زمینه حمل و نقل در محدوده طرح هست؟*					
۵	نیاز جدیدی در زمینه شرب در محدوده طرح هست؟					
۶	نیاز جدیدی در زمینه صنعت در محدوده طرح هست؟					
۷	نیاز جدیدی در زمینه کنترل سیلاب در محدوده طرح هست؟					
۸	نیاز جدیدی در زمینه تغذیه مصنوعی در محدوده طرح هست؟					
۹	نیاز جدیدی در زمینه محیط زیست در محدوده طرح هست؟*					
۱۰	نیاز جدیدی در زمینه آبی پروری در محدوده طرح هست؟*					
۱۱	وجود سایر نیازها در محدوده طرح و بیان میزان قابلیت تامین آن.					

راهنمای پاسخ‌گویی:

- نیازی نیست/ نیازی تعریف نشده است.
- نیازی هست که حدود ۲۰ درصد آن قابل تامین است. ۱
- نیازی هست که بین ۲۰ تا ۴۰ درصد آن قابل تامین است. ۲
- نیازی هست که بین ۴۰ تا ۶۰ درصد آن قابل تامین است. ۳
- نیازی هست که بین ۶۰ تا ۸۰ درصد آن قابل تامین است. ۴
- نیازی هست که بین ۸۰ تا ۱۰۰ درصد آن قابل تامین است. ۵

* در این موارد، یافتن روش مناسبی برای مربوط نمودن درصد تحقق، با میزان استفاده از منابع آب، لازم است.

لازم به یادآوری است مدارک و مستندات مربوط به هر پاسخ متعاقبا از معاونت بهره‌برداری از طرح درخواست خواهد شد.

نام و امضای مدیر بهره‌برداری از طرح:

مفاد فرم فوق مورد تایید بوده، مدارک و اطلاعات مثبته در این سازمان موجود و حسب درخواست ارائه خواهد شد.

نام و امضای بالاترین مقام اجرایی دستگاه بهره‌بردار:



نام طرح و نام شرکت آب منطقه‌ای:

نام و سمت تایید کننده امتیازهای درج شده در فرم:

نام و سمت تکمیل کننده فرم:

جدول ۳-۲- میزان تامین آخرین اهداف مصوب طرح

ردیف	تامین اهداف اولیه طرح	پاسخ	مبنای پاسخ ارائه شده			توضیحات
			نگار کارشناسی	گزارش مقدماتی	گزارش مصوب	
۱	آخرین اهداف مصوب در زمینه کشاورزی تا چه حد تامین می‌شوند؟					
۲	آخرین اهداف مصوب در زمینه گردشگری تا چه حد تامین می‌شوند؟*					
۳	آخرین اهداف مصوب در زمینه برقایی تا چه حد تامین می‌شوند؟					
۴	آخرین اهداف مصوب در زمینه حمل و نقل تا چه حد تامین می‌شوند؟*					
۵	آخرین اهداف مصوب در زمینه شرب تا چه حد تامین می‌شوند؟					
۶	آخرین اهداف مصوب در زمینه صنعت تا چه حد تامین می‌شوند؟					
۷	آخرین اهداف مصوب در زمینه کنترل سیلاب تا چه حد تامین می‌شوند؟					
۸	آخرین اهداف مصوب در زمینه تغذیه مصنوعی تا چه حد تامین می‌شوند؟					
۹	آخرین اهداف مصوب در زمینه محیط زیست در محدوده طرح هست؟*					
۱۰	آخرین اهداف مصوب در زمینه آبرزی پروری تا چه حد تامین می‌شود؟ *					
۱۱	آخرین اهداف مصوب در زمینه سایر نیازهای طرح تا چه حد تامین می‌شود؟					

راهنمای پاسخ‌گویی:

- ۰ تمام اهداف تامین می‌شود / هدفی در این زمینه تعریف نشده است.
- ۱ بیش از ۸۰ درصد از اهداف تامین می‌شود.
- ۲ ۶۰ تا ۸۰ درصد از اهداف تامین می‌شود.
- ۳ ۴۰ تا ۶۰ درصد از اهداف تامین می‌شود.
- ۴ ۲۰ تا ۴۰ درصد از اهداف تامین می‌شود.
- ۵ کمتر از ۲۰ درصد از اهداف تامین می‌شود.

* در این موارد، یافتن روش مناسبی برای مربوط نمودن درصد تحقق، با میزان استفاده از منابع آب، لازم است.

لازم به یادآوری است مدارک و مستندات مربوط به هر پاسخ متعاقبا از معاونت بهره‌برداری از طرح درخواست خواهد شد.

نام و امضای مدیر بهره‌برداری از طرح:

مفاد فرم فوق مورد تایید بوده، مدارک و اطلاعات مثبت در این سازمان موجود و حسب درخواست ارائه خواهد شد.

نام و امضای بالاترین مقام اجرایی دستگاه بهره‌بردار:



نام طرح و نام شرکت آب منطقه‌ای:

نام و سمت تایید کننده امتیازهای درج شده در فرم:

نام و سمت تکمیل کننده فرم:

جدول ۳-۳- کاستی‌های مطالعاتی

ردیف	کاستی‌های مطالعاتی	پاسخ	توضیحات بهره‌بردار
۱	به هنگام بودن مطالعات رفتارنگاری و بهبود تجهیزات رفتارنگاری		
۲	به هنگام بودن مطالعات هیدرولوژی		
۳	به هنگام بودن مطالعات مدیریت منابع آب		
۴	به هنگام بودن مطالعات کشاورزی		
۵	به هنگام بودن بررسی‌های اقتصادی		
۶	به هنگام بودن مطالعات اجتماعی		
۷	وجود نتایج بررسی‌های مهندسی ارزش		
۸	به هنگام بودن مطالعات زیست‌محیطی		
۹	به هنگام بودن کنترل پایداری سد		
۱۰	به هنگام بودن مطالعات لرزه‌خیزی		
۱۱	به هنگام بودن دستورالعمل‌های بهره‌برداری و یا مدل‌های ریاضی		
۱۲	به هنگام بودن هیدروگرافی مخزن		
۱۳	به هنگام بودن مطالعات میکروژئودزی		
۱۴	به هنگام بودن مطالعات کیفی مخزن		
۱۵	به هنگام بودن مطالعات مربوط به مرمت، بازسازی و نگهداری از تجهیزات*		
۱۶	به هنگام بودن مطالعات تهیه طرح بهبود سیستم‌های هیدرومکانیکی و برقی		
۱۷	به هنگام بودن مطالعات طرح‌های علاج‌بخشی		
۱۸	به هنگام بودن سایر مطالعات		

* لزوم انجام این مطالعات، با استناد به چک‌لیست‌های مربوط به بازرسی دوره تجهیزات، مشخص می‌شود.

راهنمای پاسخ‌گویی:

- ۰ پس از اتمام دوره ساخت سازه سد، کم‌تر از یکسال از انجام آن می‌گذرد.
 - ۱ پس از اتمام دوره ساخت سازه سد، بیش از یک سال از انجام آن می‌گذرد.
 - ۲ پس از اتمام دوره ساخت سازه سد، بیش از دو سال از انجام آن می‌گذرد.
 - ۳ پس از اتمام دوره ساخت سازه سد، چند نوبت نامنظم انجام شده است.
 - ۴ پس از اتمام دوره ساخت سازه سد، به‌صورت ناقص و موردی به‌صورت قضاوت کارشناسی انجام شده است.
 - ۵ پس از گذشت سه سال از اتمام دوره ساخت سازه سد، انجام نشده است.
- لازم به یادآوری است مدارک و مستندات مربوط به هر پاسخ متعاقبا از معاونت بهره‌برداری از طرح درخواست خواهد شد.

نام و امضای مدیر بهره‌برداری از طرح:

مفاد فرم فوق مورد تایید بوده، مدارک و اطلاعات مثبت‌ه در این سازمان موجود و حسب درخواست ارائه خواهد شد.

نام و امضای بالاترین مقام اجرایی دستگاه بهره‌بردار:



نام طرح و نام شرکت آب منطقه‌ای:

نام و سمت تایید کننده امتیازهای درج شده در فرم:

نام و سمت تکمیل کننده فرم:

جدول ۳-۴- مشکلات جاری طرح

ردیف	مسایل و مشکلات بهره‌برداری / نگهداری / رفتارسنجی - سد و تاسیسات وابسته	پاسخ	مبنای پاسخ ارائه شده			توضیحات بهره‌بردار
			نظر کارشناسی	گزارش مقدماتی و بازدید میدانی	گزارش مصوب	
۱	مشکل در سازمان بهره‌بردار					
۲	مشکل در دستورالعمل‌های بهره‌برداری در شرایط عادی					
۳	مشکل در دستورالعمل‌های بهره‌برداری در شرایط خاص (زلزله، سیل، ...)					
۴	مشکل در سیستم‌های مخابراتی و ارتباطی					
۵	مشکل در سیستم‌های رفتارسنجی و ابزار دقیق					
۶	مشکل در سامانه تخلیه کننده تحتانی					
۷	مشکل در سامانه آبیگری					
۸	مشکل در سامانه تخلیه سیلاب					
۹	وجود نشست‌های نامتعارف در تاج					
۱۰	وجود ترک در دیواره، جام یا سازه کانال انتقال سرریز					
۱۱	وجود نشست‌های نامتعارف در بدنه					
۱۲	وجود نشت کدر در پایین دست سدهای خاکی					
۱۳	مشاهده زه متمرکز در پایین دست					
۱۴	مشاهده حرکت‌های جانبی در تاج					
۱۵	کفایت ارتفاع آزاد اولیه					
۱۶	وضعیت تجهیزات رفتارنگاری					
۱۷	مشاهده حفره در کف مخزن					
۱۸	سلامت و سرویس دهی راه‌های دسترسی					
۱۹	وجود نخاله و لجن در مسیر تندآب					
۲۰	وجود نشت از جداره تونل آبیگر یا از ناحیه انسداد					
۲۱	ترک یا آسیب در حوضچه آرامش و استغراق					
۲۲	مشکل در مانور تجهیزات شیرخانه					
۲۳	مشکل در تجهیزات فشارشکن (Surge Tank)					
۲۴	دفع زباله در بالادست مخزن و مشکلات ایجاد شده ناشی از آن					
۲۵	فعالیت‌های دامپروری و مشکلات ایجاد شده ناشی از آن					
۲۶	مسایل زیست محیطی و مشکلات ایجاد شده ناشی از آن					
۲۷	تغییر مکان، رانش و زمین لغزش در مخزن					
۲۸	مشکلات کیفیت آب مخزن					
۲۹	مشکل در آبیگر نیروگاه و مجاری وابسته					
۳۰	مشکل در تجهیزات نیروگاهی					
۳۱	مشکل در پست برق و تاسیسات وابسته					
۳۲	نیاز به سندبلاست و مشکلات ناشی از رنگ آمیزی (دریچه‌ها، شیرها، استاپلاگ‌ها و آشغالگیرها).					
۳۳	مشکل در پمپ‌ها					
۳۴	مشکل در سیستم‌های نیرو محرکه دریچه‌ها و شیرها					

نام طرح و نام شرکت آب منطقه‌ای:

نام و سمت تایید کننده امتیازهای درج شده در فرم:

نام و سمت تکمیل کننده فرم:

ادامه جدول ۳-۴- مشکلات جاری طرح

ردیف	مسایل و مشکلات بهره‌برداری / نگهداری / رفتارسنجی - سد و تاسیسات وابسته	پاسخ	مبنای پاسخ ارائه شده			توضیحات بهره‌بردار
			نظر کارشناسی	گزارش مقدماتی و بازدید میدانی	گزارش مصوب	
۳۵	مشکل در لاستیک‌های آببند					
۳۶	مشکل در تجهیزات هیدرومکانیکال و برقی					
۳۷	مشکل در سیستم روشنایی (سد، گالری، محوطه و ...)					
۳۸	مشکل در باطری‌ها					
۳۹	مشکل در ادوات اندازه‌گیری جریان آب					
۴۰	مشکلات مربوط به بتن و ترمیم بتن (سرریز، گالری و ...)					
۴۱	علف چینی و تخلیه اجسام شناور					
۴۲	مشکلات مربوط به عدم ساماندهی رودخانه در بالادست و پایین‌دست مخزن					
۴۳	مشکلات مربوط به گابیون‌بندی در موقعیت‌های مختلف طرح					
۴۴	مشکلات مربوط به جرثقیل‌های سقفی					
۴۵	مشکلات مربوط به سیستم اطفای حریق					
۴۶	مشکلات مربوط به ساختمان‌های اداری در طرح					
۴۷	مشکلات رپ رپ					
۴۸	تکمیل اجزای طرح					

راهنمای پاسخ‌گویی به جدول شماره (۳-۴):

° (صفر) (بیانگر نبود مشکل) تا ۵ (بیانگر وجود مشکل جدی)

تذکر: مشکلات درج نشده در جدول شماره (۳-۴) می‌توانند به عنوان ردیف‌های پیشنهادی به انتهای جدول اضافه و با همان منطق، امتیازدهی شوند.

بیان مشکلاتی که احیاناً در جدول فوق به آن‌ها اشاره نشده است

۴۹						
۵۰						
۵۱						
...						

لازم به یادآوری است مدارک و مستندات مربوط به هر پاسخ متعاقباً از معاونت بهره‌برداری از طرح درخواست خواهد شد.

نام و امضای مدیر بهره‌برداری از طرح:

مفاد فرم فوق مورد تایید بوده، مدارک و اطلاعات مثبت‌ه در این سازمان موجود و حسب درخواست ارائه خواهد شد.

نام و امضای بالاترین مقام اجرایی دستگاه بهره‌بردار:



۳-۵- روال انجام فرایند اولویت‌بندی

فرایند اولویت‌بندی را می‌توان به شرح زیر خلاصه نمود:

۱- معرفی مهندسی دوباره به ادارات و ارگان‌های مرتبط (برگزاری همایش، گردهمایی، جلسات درون‌سازمانی، نامه‌نگاری و هر روش دیگر که مفاهیم مهندسی دوباره به درستی منتقل گردد). در این معرفی، مفاهیم بهره‌وری، بهره‌ور بودن طرح‌های سدسازی و نیز وجود پتانسیل‌های آزاد در جهت بهره‌ور نمودن طرح به مخاطبین منتقل خواهد شد. در صورت نیاز می‌توان همایش سراسری با فراخوان عمومی با عنوان «مهندسی دوباره و بهره‌وری در طرح‌های سدسازی» برگزار نمود تا مخاطبین با مفاهیم بنیادین و شیوه‌نامه این روش آشنا شوند.

۲- درخواست از هریک از ارگان‌های بهره‌بردار برای انجام بررسی‌های درون‌سازمانی، در خصوص بهره‌ور بودن/ نبودن طرح‌ها در نظر گرفتن مفاهیم مهندسی دوباره. این کار می‌تواند با تدوین گزارشی کوتاه از:

۱-۲- نیازهایی که منجر به احداث سد شد.

۲-۱- نیازهای موجود.

انجام پذیرد. در این بررسی‌ها، گروه بهره‌بردار محورهای زیر را مدنظر قرار خواهد داد:

- نیازهای جدید در محدوده طرح

- میزان تامین اهداف اولیه طرح یا منابع بلا استفاده در محدوده طرح

- کاستی‌های مطالعاتی طرح

- مسایل و مشکلات جاری طرح

۳- در صورت مشاهده عدم بهره‌وری مناسب، گروه بهره‌بردار درخواست انجام مهندسی دوباره را به وزارت نیرو- ستاد مرتبط، ارسال می‌نماید. در این درخواست دلایل عدم بهره‌وری نیز باید ارائه شده باشد؛ دلایلی که منطبق با مفاهیم مهندسی دوباره باشد و با سایر مطالعات (مثلا علاج‌بخشی، بازطراحی و ...) اختلاطی نداشته باشد.

۴- ارسال پرسش‌نامه ارائه شده در روش منتخب (مجموعه جدول‌های ۱ تا ۴ همین مجموعه) به گروه بهره‌بردار برای بررسی وضعیت طرح، توسط ستاد مرتبط در وزارت نیرو.

۵- تکمیل جداول توسط گروه بهره‌بردار و احيانا اضافه نمودن بندهایی به پرسش‌نامه مذکور به منظور پوشش دادن کلیه گزینه‌های اثرگذار در بهره‌وری. در خصوص مشکلات احتمالی خاص، که منحصر به آن طرح است و مانعی برای بهره‌وری مناسب تلقی می‌شود، گروه بهره‌برداري اظهار نظر خواهد نمود. در هنگام تکمیل نمودن پرسش‌نامه، لازم است مرجع هر پاسخ، ذکر گردد.

۶- ارسال پرسش‌نامه تکمیل شده به ستاد مرتبط در وزارت نیرو.



- ۷- تشکیل بانک اطلاعات طرح‌های نیازمند مهندسی دوباره و اضافه نمودن اطلاعات هر طرح (که از پرسش‌نامه‌ها به دست می‌آید) در این بانک اطلاعات. این بانک اطلاعات در محل ستاد مرتبط در وزارت نیرو تشکیل خواهد شد.
- ۸- تدوین سیاست‌ها و تخصیص اوزان^۱ به مراجع پاسخ بهره‌برداران و نیز در نظر گرفتن سیاست‌های موجود در خصوص طرح‌های خاص در محل ستاد مرتبط در وزارت نیرو. این مرحله از کار با تشکیل جلسات درون‌سازمانی در محل وزارت نیرو انجام پذیر است.
- ۹- رتبه‌بندی طرح در مقایسه با سایر طرح‌ها با در دست داشتن بانک اطلاعات طرح‌های نیازمند مهندسی دوباره با محاسبه امتیازهای طرح‌ها و نیز در نظر گرفتن سیاست‌های راهبردی کلان. (فاز گردآوری اطلاعات، پردازش داده‌ها، و اولویت‌بندی می‌تواند با استفاده از یک نرم افزار در محیط وب، به سهولت و سرعت به مراتب بیش‌تر انجام شود).
- ۱۰- در خصوص طرح‌هایی که امتیازهای مساوی اخذ نموده‌اند، انتخاب نهایی بر اساس سیاست‌های جاری انجام خواهد شد. در انتخاب طرح‌های با امتیاز بالاتر (شاخص بهره‌وری ظاهری بالاتر- حاصل جمع امتیازهای کسب شده توسط هر طرح در جدول‌های شماره ۱ و ۲ پرسش‌نامه) می‌توان از شاخص مشکلات جاری طرح استفاده نمود.
- ۱۱- اعلام رتبه طرح‌های نیازمند مهندسی دوباره به اداره بهره‌برداری هر طرح.
- ۱۲- تهیه شرح خدمات برای ایجاد تغییرات بزرگ و قابل توجه در طرح یا طرح‌هایی که اولویت بالاتری کسب نموده‌اند. این مرحله، که مهم‌ترین مرحله مطالعات مهندسی دوباره و مرحله پایانی آن محسوب می‌شود، با تشکیل جلسات متعدد (با حضور نمایندگان از طرح) و اعمال نظرات کارشناسی کارشناسان مرتبط با پروژه انجام خواهد شد. نتیجه این مرحله تهیه شرح خدماتی است که در راستای تامین اهداف تامین نشده اولیه و افزایش بهره‌وری طرح می‌باشد. برای ایجاد بهبودهای بزرگ، توجه به فاکتورهایی که توانایی ایجاد این بهبودها را دارند لازم و ضروری خواهد بود؛ فاکتورهایی که باید تاثیر مستقیم در تدوین شرح خدمات منحصر به فرد هر طرح سدسازی داشته باشند. جدول‌های شماره ۳ و ۴ پرسش‌نامه (شاخص مشکلات جاری طرح) برای استخراج این فاکتورها مفید خواهند بود.

۱- برای امتیازدهی، مبنای امتیازهای داده شده به یکی از صورت‌های نظر کارشناسی، گزارش مقدماتی/داخلی، گزارش فنی مصوب، تبیین می‌شود و با اعمال ضریبی، این امتیازها وزن‌دهی می‌شود؛ به اطلاعاتی که مبنای مناسب‌تری داشته باشند، وزن بزرگ‌تری اختصاص می‌یابد. سیاست‌های موجود در خصوص طرح‌های خاص با اعمال ضریب اهمیت راهبردی، در هر طرح اعمال خواهد شد.



۱۳- ارجاع کار برای انجام شرح خدمات تصویب شده برای هر طرح. لازم به تاکید است که شرح خدمات انجام مهندسی دوباره برای هر طرح منحصر به فرد است (در پیوست شماره ۲ شیوه‌نامه اولویت‌بندی طرح‌ها برای انجام مهندسی دوباره، به تفصیل ارائه شده است).

۳-۶- جمع‌بندی

- با توجه به مفاد گزارش، جلب توجه به موارد زیر لازم به نظر می‌رسد:
- با توجه به تعریف، در مهندسی دوباره، لزوم ارائه طرح‌های بهره‌برداری جدید یا اصلاح سیاست‌های بهره‌برداری، مطرح می‌گردد. در این راستا، نیل به هدف یا اهداف جدید نیازمند صرف هزینه و انرژی است که طرح را به سمت طرحی با بهره‌وری بیش‌تر نزدیک می‌نماید.
 - برای ارائه روش‌شناسی انجام مهندسی دوباره، لازم است درک مشترکی از مفهوم مهندسی دوباره به وجود آید. بدین منظور، ادبیات فنی و پیشینه‌ای از مهندسی دوباره، مورد مطالعه و بررسی قرار گرفت؛ مجموعه‌ی این بررسی‌ها در بخش‌های اول و دوم ارائه شده است. در بخش‌های مذکور، نمونه‌های متعددی یافت می‌شود که خدمات مهندسی ارائه شده به طرحی، بنابه سلیقه‌ی نگارندگان، مهندسی دوباره نامیده شده است. گاه بازنگری مبانی زمان طراحی، گاه رفع مشکلات موجود در طرح، و گاه اصلاح فرضیات عملکردی مورد انتظار از طرح، مهندسی دوباره نامیده شده است. بعضاً نیز دیده شده که به خدمات مهندسی مشخصی مانند بازنگری، علاج‌بخشی یا مهندسی ارزش، مهندسی دوباره اطلاق شده است که این پراکندگی در سلاقی، مانع از نگرش واحد به موضوع خواهد بود؛ لذا، اختلاف میان مهندسی دوباره و سایر خدمات مهندسی باید مورد توجه قرار گیرد.
 - برای بررسی دقیق‌تر، نیاز به ارائه تعریفی جامع و مانع از مهندسی دوباره احساس شد. بررسی‌های صورت گرفته و مطالعات انجام شده در این طرح، منجر به ارائه تعریف به شرح زیر به‌عنوان تعریفی جامع و مانع از مهندسی دوباره (تعریف مصوب) شده است:
- «بازاندیشی بنیادین طرح‌های مهندسی ساخته شده و دردست بهره‌برداری و طراحی مبتنی بر این بازاندیشی، به‌منظور دستیابی به بهبودهای اساسی، به‌خصوص از دیدگاه کارایی و بهره‌وری طرح، با کنترل مجدد ایمنی، براساس معیارهای به هنگام در زمینه‌هایی مانند سیاست‌های جدید یا تغییر در اهداف، هزینه‌ها، کیفیت، خدمات، سرعت، ایمنی و ریسک، و با توجه به ملاحظات امکان‌پذیری اجرای دستاوردها به خصوص در ارتباط با اجزای سازه‌ای».
- برای تشخیص این‌که طرح نیازمند انجام مهندسی دوباره است یا با استفاده از سایر خدمات مهندسی می‌توان اصلاحاتی را اعمال نمود، نمودار روند نمایی در شکل شماره (۳-۱) ارائه شده است. با استفاده از این روند نما، طرح‌هایی که نیاز به مهندسی دوباره دارند مشخص خواهند شد. این مرحله از مهم‌ترین گام‌های انجام مهندسی دوباره طرح‌ها می‌باشد. تکمیل اطلاعات پایه و رفع مشکلات عملکردی از جمله مواردی است که

قبل از ورود طرح به روند انجام مهندسی دوباره باید مدنظر قرار گیرد. در شرایطی ممکن است طرحی توسط متولی آن برای بررسی‌های مهندسی دوباره معرفی شود که علیرغم وجود مشکلات جدی در طرح، رفع آن مشکلات، موضوع مهندسی دوباره نباشد. در چنین حالتی و در صورت در اولویت قرار گرفتن آن طرح برای انجام مهندسی دوباره، باید به رفع آن نواقص، در حین یا پس از تغییرات برگرفته از بررسی‌های مهندسی دوباره در شرح خدمات کلی مطالعات، جدا توجه شود.

- در بخش سوم از این نوشتار، روش‌های مختلف انتخاب و اولویت‌بندی مورد بررسی قرار گرفت. در نهایت باید گفت تلفیق روش‌های وزن‌دهی ساده و روش جمع آثار در منطق بولین و اعمال برخی اصلاحات در آن، که در نوشتار پیش‌رو روش «جدول پاسخ‌گویی مرجع اصلاح شده» نام‌گذاری شده است به‌عنوان بهترین روش انتخاب و اولویت‌بندی طرح‌های سدسازی برای انجام مهندسی دوباره، برگزیده شد. روش مذکور که روش منتخب نیز نامیده شده است، دارای پرسش‌نامه‌ای است که در عین مختصر بودن، رویکردی کاربردی و واقع‌بینانه دارد و به‌دور از جمع‌آوری اطلاعات غیرضروری، پرسش‌هایی در خصوص مسایل و موانع بهره‌برداری بهینه مطرح می‌سازد؛ پرسش‌هایی که با پاسخ‌گویی به آن‌ها اولویت‌بندی طرح‌ها برای انجام مهندسی دوباره میسر می‌شود.

- برای اعمال نظرات کلان راهبردی و حاکمیتی در انتخاب طرح‌ها، با در دست داشتن جدول‌هایی که در ستاد مرتبط به مهندسی دوباره در وزارت نیرو تدوین می‌شود، وزن مربوط به هریک از معیارهای مبنای انتخاب، قابل تغییر خواهد بود. در روش منتخب، در حالت پیش‌فرض، وزن تمام موارد با هم یکسان و برابر با واحد است؛ مگر زمانی که مبنای جمع‌آوری آن اطلاعات (مبنای پاسخ ارائه شده) با یکدیگر متفاوت باشد.

- با تخصیص امتیاز بیش‌تر به طرحی که دارای اهداف تامین نشده بیش‌تر و اهداف قابل تامین بیش‌تر است، عملاً طرح‌هایی که پتانسیل بهبودهای بزرگ را دارند، در اولویت‌های بالاتری قرار می‌گیرند. این پتانسیل با شاخص بهره‌وری ظاهری (برای تعیین اولویت طرح) تعیین خواهد شد.

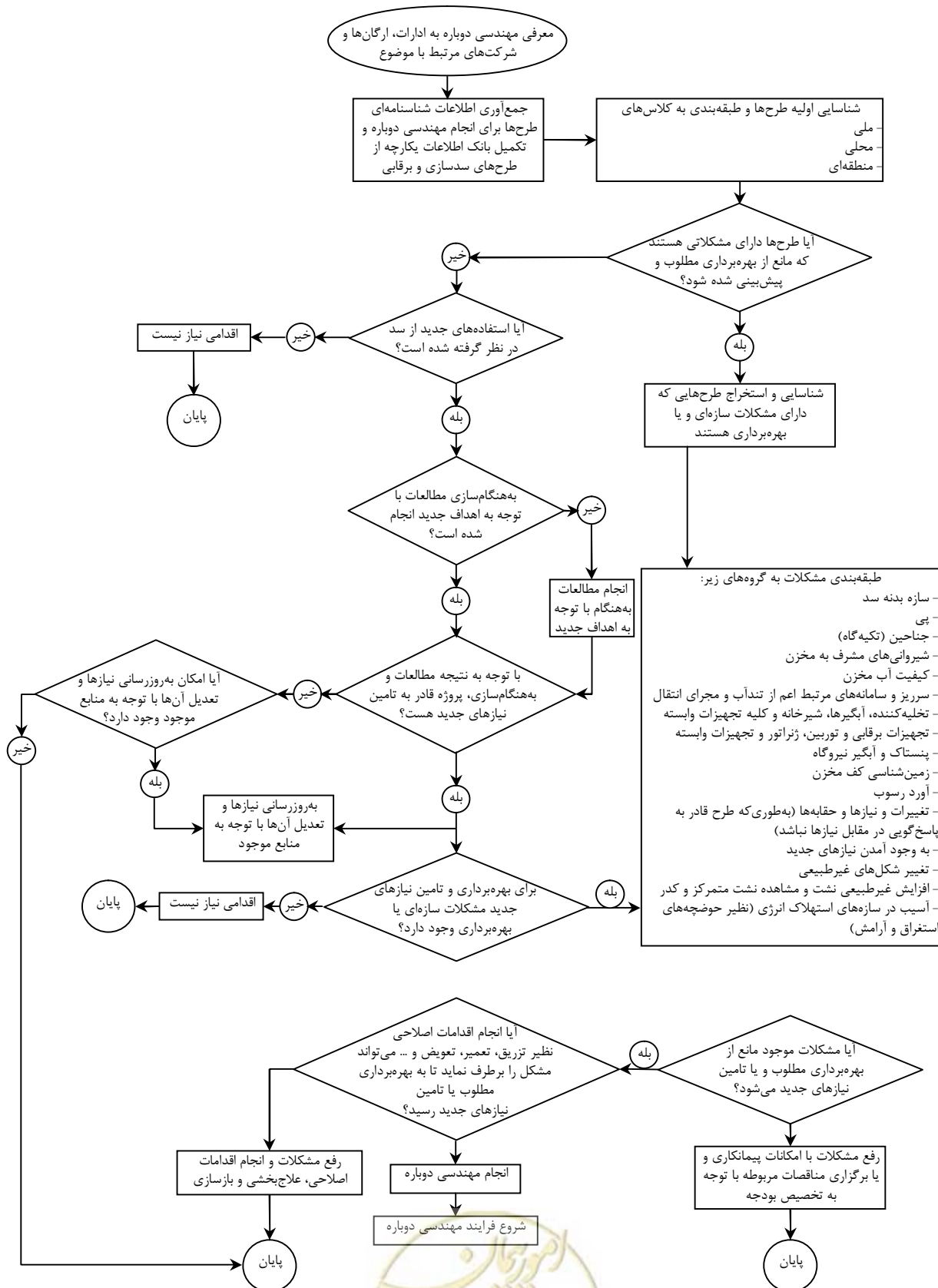
- برای دستیابی به بهبودهای بزرگ در طرح‌های ساخته شده و در دست بهره‌برداری، باید گفت ایجاد بهبودهای بزرگ، مربوط به مرحله تعریف شرح خدمات مهندسی دوباره خواهد بود. پیش‌تر نیز اشاره شد که برای ایجاد بهبودهای بزرگ، توجه به فاکتورهایی که توانایی ایجاد این بهبودها را دارند لازم و ضروری است و این فاکتورها باید تاثیر مستقیم در تدوین شرح خدمات منحصربه‌فرد هر طرح سدسازی داشته باشند. فاکتورهایی که توانایی ایجاد بهبودهای بزرگ را دارند توسط شاخص «تعیین سطح مشکلات جاری طرح» و نیز استفاده از پاسخ‌های ارائه شده در جدول‌های شماره (۳-۳) و (۴-۳) همین نوشتار، مشخص می‌شوند.

- باید در نظر داشت شرح خدمات تدوین شده برای انجام مهندسی دوباره برای هر طرح منحصر به‌فرد است. این شرح خدمات با در نظر گرفتن دلیل عدم بهره‌وری مناسب و نیز شرایط خاص پروژه‌ها، برای هر پروژه سدسازی تعیین می‌شود.



- در پیوست‌های شماره ۱ و ۲ به ترتیب «دستورالعمل تکمیل فرم‌های اطلاعات بهره‌وری و مشکلات جاری طرح‌ها» و «شیوه‌نامه اولویت‌بندی طرح‌ها برای انجام مهندسی دوباره» ارائه شده است. پیوست‌های ۳، ۴، ۵ و ۶ به ترتیب به شناخت روش‌های مختلف تصمیم‌گیری، کلیات روش‌های تصمیم‌گیری چند شاخصه، روش‌های بازه‌بندی متغیرهای تصمیم و فهرستگان گردآوری اطلاعات طرح‌ها برای اولویت‌بندی برای انجام مهندسی دوباره پرداخته شده است. برخی از این پیوست‌ها (مجموعه پیوست‌های ۵ و ۶) مربوط به روش‌هایی غیر از روش منتخب می‌باشد. در پیوست شماره ۷ به واژگان تخصصی که مستقیم یا غیرمستقیم در این نشریه از آن‌ها استفاده شده، پرداخته شده است.





شکل ۳-۱- روند نمای شناخت طرح‌ها به لحاظ نیاز/عدم نیاز به مهندسی دوباره

پیوست ۱

**دستورالعمل تکمیل فرم‌های اطلاعات
بهره‌وری و مشکلات جاری طرح‌ها**

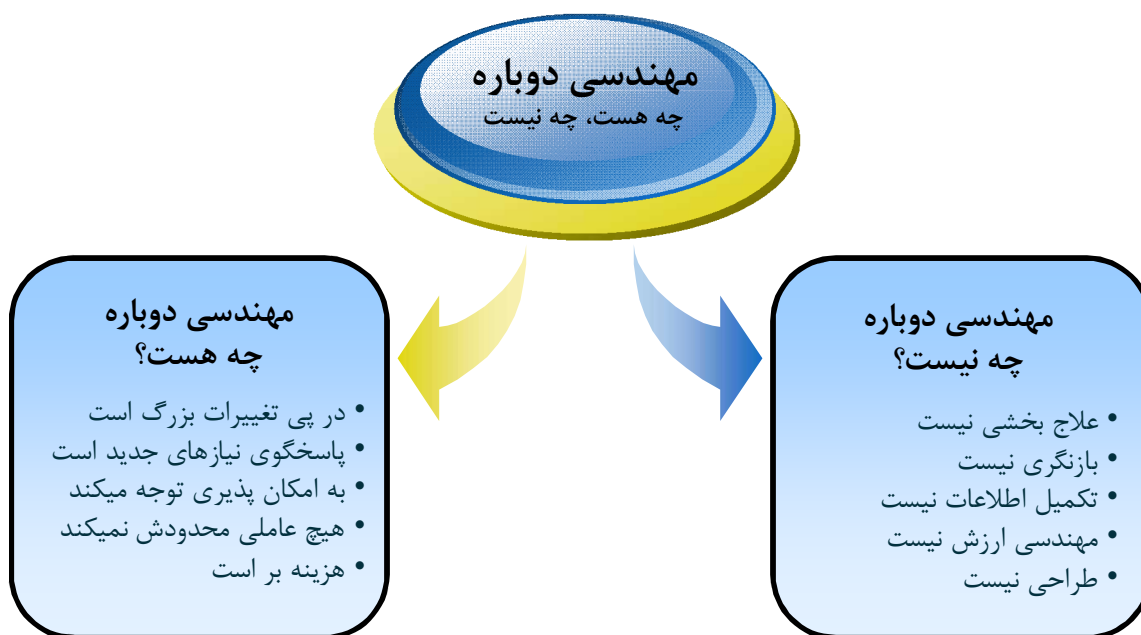


پ. ۱-۱- آشنایی با مهندسی دوباره

تعریف مصوب مهندسی دوباره

«بازاندیشی بنیادین طرح‌های مهندسی ساخته شده و دردست بهره‌برداری و طراحی مبتنی بر این بازاندیشی، به‌منظور دستیابی به بهبودهای اساسی، به‌خصوص از دیدگاه کارآیی و بهره‌وری طرح، با کنترل مجدد ایمنی، براساس معیارهای به‌هنگام در زمینه‌هایی مانند سیاست‌های جدید یا تغییر در اهداف، هزینه‌ها، کیفیت، خدمات، سرعت، ایمنی و ریسک، و با توجه به ملاحظات امکان‌پذیری اجرای دستاوردها به خصوص در ارتباط با اجزای سازه‌ای».

متمایز نمودن مهندسی دوباره از سایر بررسی‌ها



پ. ۱-۲- روند نمای ارزیابی بهره‌وری و وجود پتانسیل ارتقای آن

ارزیابی بهره‌وری و وجود پتانسیل ارتقای آن



توجه!

طرحی که دارای منابع بلا استفاده‌ی بیش‌تر و اهداف قابل تأمین بیش‌تر است، عملاً طرحی است که پتانسیل بهبودهای بزرگ‌تر را دارد، لذا برای انجام مهندسی دوباره، در اولویت بالاتری قرار خواهد گرفت.

پ. ۱-۳- دستورالعمل تکمیل فرم‌های اطلاعات بهره‌وری و مشکلات جاری طرح‌ها (تکمیل جدول

شماره (پ. ۱-۱))

پ. ۱-۳-۱- دستورالعمل تکمیل جدول شماره (پ. ۱-۱) (نیازهای جدید در محدوده طرح)

برای تکمیل نمودن جدول شماره (پ. ۱-۱)، توجه به مواردی به‌شرح زیر ضروری است (جدول مذکور در ادامه آورده

شده است).

- فرض کنید در سال‌های اخیر نیاز جدیدی در زمینه کشاورزی در محدوده طرح ایجاد شده باشد (مثلاً وسعت اراضی توسعه بیش‌تر شده باشد)؛ به‌صورت منطقی، منابع آب موجود می‌تواند پاسخ‌گوی تمام یا بخشی از نیاز



ایجاد شده جدید باشد و یا این که با توجه به محدودیت‌های موجود، توان پاسخ‌گویی به هیچ‌یک از نیازهای جدید را نداشته باشد. در این صورت برای تکمیل ردیف نخست از جدول شماره (پ. ۱-۱)، متصدی (بهره‌بردار) طرح، با بررسی منابع موجود و در نظر گرفتن حجم آب مورد نیاز برای تامین نیاز ایجاد شده جدید، درصدی از نیاز که قابل تامین باشد را بیان می‌کند. حال اگر بررسی‌ها نشان دهد که تنها حدود ۲۰ درصد از نیازهای جدید قابل تامین باشد، با توجه به راهنمای پاسخ‌گویی که در ذیل هر جدول ارائه شده است، این ردیف از جدول (ستون پاسخ از ردیف نظیر نیاز کشاورزی) امتیاز ۱ خواهد گرفت؛ اگر منابع موجود پاسخ‌گوی ۲۰ تا ۴۰ درصد از نیاز جدید ایجاد شده باشد، امتیاز ۲ برای ستون پاسخ در نظر گرفته خواهد شد و به همین صورت اگر ۴۰ تا ۶۰ درصد از نیازها قابل تامین باشد امتیاز ۳، منابع تامین کننده ۶۰ تا ۸۰ درصد نیازها باشند امتیاز ۴ و در صورتیکه بیش از ۸۰ درصد نیازهای جدید در زمینه کشاورزی قابل تامین باشند، امتیاز ۵ برای این ردیف در نظر گرفته خواهد شد.

– نکته قابل توجه این است که بهره‌بردار، به چه روشی درصد نیازهای قابل تامین را شناسایی می‌نماید؛ اگر شناسایی نیاز قابل تامین تنها بر اساس اطلاعات شخصی و دانش کارشناسی شخص بهره‌بردار باشد، ستون مربوط به «نظر کارشناسی» در ردیف مربوطه علامت ضربدر (x) خواهد خورد. اگر این شناسایی مستند به گزارش داخلی^۱ (درون سازمانی) باشد، ستون مربوط به «گزارش مقدماتی»، علامت ضربدر (x) خواهد خورد و در صورتی که شناسایی، مستند به گزارشی مصوب باشد و در کمیته‌ی ذیربط در ستاد وزارت نیرو تصویب شده باشد، علامت ضربدر در ستون «گزارش مصوب» قرار خواهد گرفت (در صورتی که فرم‌ها به صورت الکترونیکی و در محیط نرم‌افزار Excel تکمیل می‌شوند، به جای علامت ضربدر از عدد ۱ استفاده می‌شود؛ به عبارت دیگر در سلول مورد نظر، عدد ۱ تایپ خواهد شد). در مثال پیش‌رو، شناسایی درصد تامین نیازهای جدید کشاورزی، بر پایه گزارش داخلی (گزارش مقدماتی) می‌باشد. روال مذکور در تمام ردیف‌ها و ستون‌های جدول شماره (پ. ۱-۱) در نظر گرفته خواهد شد. در خصوص تکمیل نمودن این جدول به صورت مصور، به شکل شماره (پ. ۱-۱) مراجعه شود.

۱- منظور از گزارش داخلی، گزارشی است که توسط اداره بهره‌برداری و توسط کارشناسان مربوطه تهیه شده باشد و مصوبه‌ای توسط مرجع خارجی (مثلا ستاد مرتبط در وزارت نیرو) نداشته باشد. مقصود از گزارش مصوب نیز گزارشی است که توسط مرجعی بالاتر از گروه بهره‌بردار (مثلا ستاد مرتبط در وزارت نیرو) مورد بررسی قرار گرفته و تصویب شده است.



نام طرح و نام شرکت آب منطقه‌ای:

نام و سمت تایید کننده امتیازهای درج شده در فرم:

نام و سمت تکمیل کننده فرم:

جدول پ. ۱-۱- نیازهای جدید در محدوده طرح

ردیف	وجود نیازهای جدید در محدوده طرح	پاسخ	مبنای پاسخ ارائه شده			توضیحات
			نظر کارشناسی	گزارش مقدماتی	گزارش مصوب	
۱	نیاز جدیدی در زمینه کشاورزی در محدوده طرح هست؟					
۲	نیاز جدیدی در زمینه گردشگری در محدوده طرح هست؟*					
۳	نیاز جدیدی در زمینه برقایی در محدوده طرح هست؟					
۴	نیاز جدیدی در زمینه حمل و نقل در محدوده طرح هست؟*					
۵	نیاز جدیدی در زمینه شرب در محدوده طرح هست؟					
۶	نیاز جدیدی در زمینه صنعت در محدوده طرح هست؟					
۷	نیاز جدیدی در زمینه کنترل سیلاب در محدوده طرح هست؟					
۸	نیاز جدیدی در زمینه تغذیه مصنوعی در محدوده طرح هست؟					
۹	نیاز جدیدی در زمینه محیط زیست در محدوده طرح هست؟*					
۱۰	نیاز جدیدی در زمینه آبرزی پروری در محدوده طرح هست؟*					
۱۱	وجود سایر نیازها در محدوده طرح و بیان میزان قابلیت تامین آن.					

راهنمای پاسخ‌گویی:

- ۰. نیازی نیست/ نیازی تعریف نشده است.
- ۱. نیازی هست که حدود ۲۰ درصد آن قابل تامین است.
- ۲. نیازی هست که بین ۲۰ تا ۴۰ درصد آن قابل تامین است.
- ۳. نیازی هست که بین ۴۰ تا ۶۰ درصد آن قابل تامین است.
- ۴. نیازی هست که بین ۶۰ تا ۸۰ درصد آن قابل تامین است.
- ۵. نیازی هست که بین ۸۰ تا ۱۰۰ درصد آن قابل تامین است.

* در این موارد، یافتن روش مناسبی برای مربوط نمودن درصد تحقق، با میزان استفاده از منابع آب، لازم است.

** به منظور فراهم آوردن امکان اعمال سیاست‌های کلان ملی در بررسی‌های مهندسی دوباره، ضریب اهمیت راهبردی برای هریک از نیازها، توسط وزارت نیرو تعیین خواهد شد.

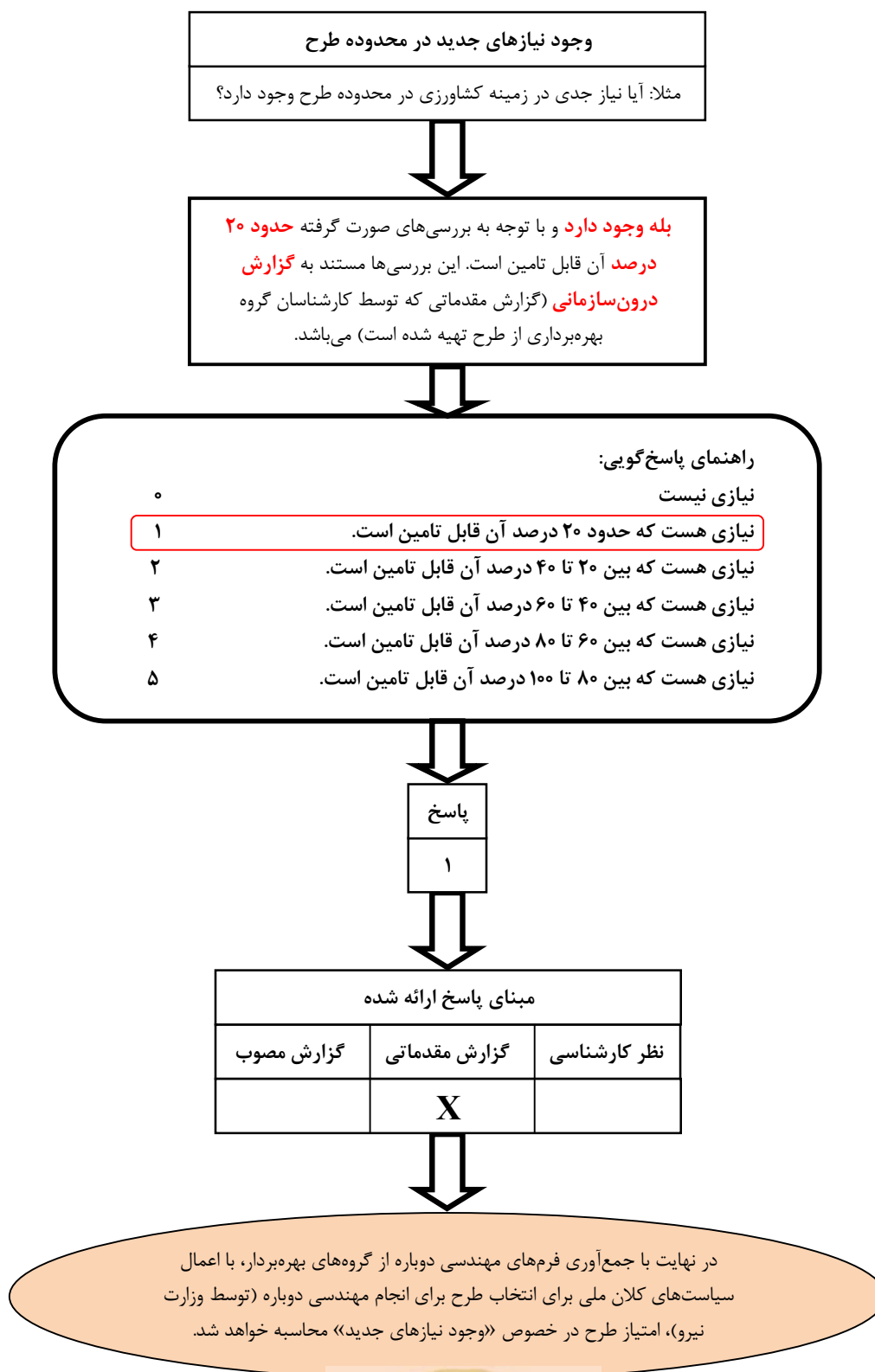
لازم به یادآوری است مدارک و مستندات مربوط به هر پاسخ متعاقباً از معاونت بهره‌برداری از طرح درخواست خواهد شد.

نام و امضای مدیر بهره‌برداری از طرح:

مفاد فرم فوق مورد تایید بوده، مدارک و اطلاعات مثبت در این سازمان موجود و حسب درخواست ارائه خواهد شد.

نام و امضای بالاترین مقام اجرایی دستگاه بهره‌بردار:





شکل پ. ۱-۱- روال پاسخ‌گویی به جدول شماره (پ. ۱-۱)



پ. ۱-۳-۲- دستورالعمل تکمیل جدول شماره (پ. ۱-۲) (میزان تامین آخرین اهداف مصوب طرح)

برای تکمیل نمودن جدول شماره (پ. ۱-۲)، توجه به مواردی به شرح زیر ضروری است (جدول مذکور در ادامه آورده شده است).

- فرض کنید در طرحی، بخشی از آخرین اهداف مصوب طرح تامین نشود، در این صورت بخشی از نیازها که تامین شده است مبنای طبقه‌بندی طرح قرار خواهد گرفت. به عنوان مثال اگر ۹۰ درصد از آخرین اهداف مصوب طرح در زمینه کشاورزی تامین شود (۱۰ درصد از اهداف اولیه تامین نشود)، کارشناس تنظیم کننده جدول شماره (پ. ۱-۲) در ردیف نخست از این جدول، با توجه به راهنمای پاسخ‌گویی ارائه شده، ذیل ستون پاسخ، عدد ۱ (یک) را مرقوم خواهد نمود. اگر ۶۰ تا ۸۰ درصد از آخرین اهداف مصوب طرح تامین شود، امتیاز ردیف نخست، ۲ خواهد شد و به همین صورت اگر ۴۰ تا ۶۰ درصد از اهداف اولیه تامین شود، امتیاز ۳، ۲۰ تا ۴۰ درصد آخرین اهداف مصوب طرح تامین شده باشد، امتیاز ۴، و کم‌تر از ۲۰ درصد این اهداف تامین شده باشد امتیاز طرح ۵ خواهد شد. در تکمیل این فرم باید توجه داشت که اگر در طرحی، تمامی اهداف مصوب اخیر طرح تامین شده باشد، امتیاز طرح از نظر این شاخص، صفر خواهد بود.

- همانند جدول شماره (پ. ۱-۱)، روشی که کارشناس تنظیم کننده فرم، درصد تامین اهداف اولیه را شناسایی و تعیین نموده است، باید ذکر شود. اگر این شناسایی تنها بر اساس اطلاعات شخصی و دانش کارشناسی شخص بهره‌بردار باشد، ستون مربوط به «نظر کارشناسی» در ردیف مربوطه علامت ضربدر (X) خواهد خورد. اگر این شناسایی مستند به گزارش داخلی^۱ (درون سازمانی) باشد، ستون مربوط به «گزارش مقدماتی»، علامت ضربدر (X) خواهد خورد و در صورتی که شناسایی، مستند به گزارشی مصوب باشد و در کمیته‌ی ذیربط در ستاد وزارت نیرو تصویب شده باشد، علامت ضربدر در ستون «گزارش مصوب» قرار خواهد گرفت. در مثال پیش‌رو، شناسایی درصد تامین اهداف اولیه بر پایه گزارش داخلی (گزارش مقدماتی) می‌باشد. در صورتی که فرم‌ها به صورت الکترونیکی و در محیط نرم‌افزار Excel تکمیل می‌شوند، به جای علامت ضربدر از عدد ۱ استفاده می‌شود؛ به عبارت دیگر کارشناس تنظیم کننده فرم، در سلول مورد نظر، عدد ۱ را تایپ (درج) خواهد نمود. روال مذکور در تمام ردیف‌ها و ستون‌های جدول شماره (پ. ۱-۲) در نظر گرفته خواهد شد. در خصوص تکمیل نمودن این جدول به صورت مصور، به شکل شماره (پ. ۱-۲) مراجعه شود.

۱- منظور از گزارش داخلی، گزارشی است که توسط اداره بهره‌برداری و توسط کارشناسان مربوطه تهیه شده باشد و مصوبه‌ای توسط مرجع خارجی (مثلاً ستاد مرتبط در وزارت نیرو) نداشته باشد. مقصود از گزارش مصوب نیز گزارشی است که توسط مرجعی بالاتر از گروه بهره‌بردار (مثلاً ستاد مرتبط در وزارت نیرو) مورد بررسی قرار گرفته و تصویب شده است.



نام طرح و نام شرکت آب منطقه‌ای:

نام و سمت تایید کننده امتیازهای درج شده در فرم:

نام و سمت تکمیل کننده فرم:

جدول پ. ۱-۲- میزان تامین آخرین اهداف مصوب طرح

ردیف	تامین اهداف اولیه طرح	پاسخ	مبنای پاسخ ارائه شده			ضریب اهمیت	توضیحات
			نگار	گزارش	گزارش		
			کارشناسی	مقدماتی	مصوب	راهبردی**	
۱	آخرین اهداف مصوب در زمینه کشاورزی تا چه حد تامین می‌شوند؟						
۲	آخرین اهداف مصوب در زمینه گردشگری تا چه حد تامین می‌شوند؟*						
۳	آخرین اهداف مصوب در زمینه برقایی تا چه حد تامین می‌شوند؟						
۴	آخرین اهداف مصوب در زمینه حمل و نقل تا چه حد تامین می‌شوند؟*						
۵	آخرین اهداف مصوب در زمینه شرب تا چه حد تامین می‌شوند؟						
۶	آخرین اهداف مصوب در زمینه صنعت تا چه حد تامین می‌شوند؟						
۷	آخرین اهداف مصوب در زمینه کنترل سیلاب تا چه حد تامین می‌شوند؟						
۸	آخرین اهداف مصوب در زمینه تغذیه مصنوعی تا چه حد تامین می‌شوند؟						
۹	آخرین اهداف مصوب در زمینه محیط زیست در محدوده طرح هست؟*						
۱۰	آخرین اهداف مصوب در زمینه آبی‌ری‌ری تا چه حد تامین می‌شود؟ *						
۱۱	آخرین اهداف مصوب در زمینه سایر نیازهای طرح تا چه حد تامین می‌شود؟						

راهنمای پاسخ‌گویی:

- تمام اهداف تامین می‌شود / هدفی در این زمینه تعریف نشده است. ۰
- بیش از ۸۰ درصد از اهداف تامین می‌شود. ۱
- ۶۰ تا ۸۰ درصد از اهداف تامین می‌شود. ۲
- ۴۰ تا ۶۰ درصد از اهداف تامین می‌شود. ۳
- ۲۰ تا ۴۰ درصد از اهداف تامین می‌شود. ۴
- کمتر از ۲۰ درصد از اهداف تامین می‌شود. ۵

* در این موارد، یافتن روش مناسبی برای مربوط نمودن درصد تحقق، با میزان استفاده از منابع آب، لازم است.

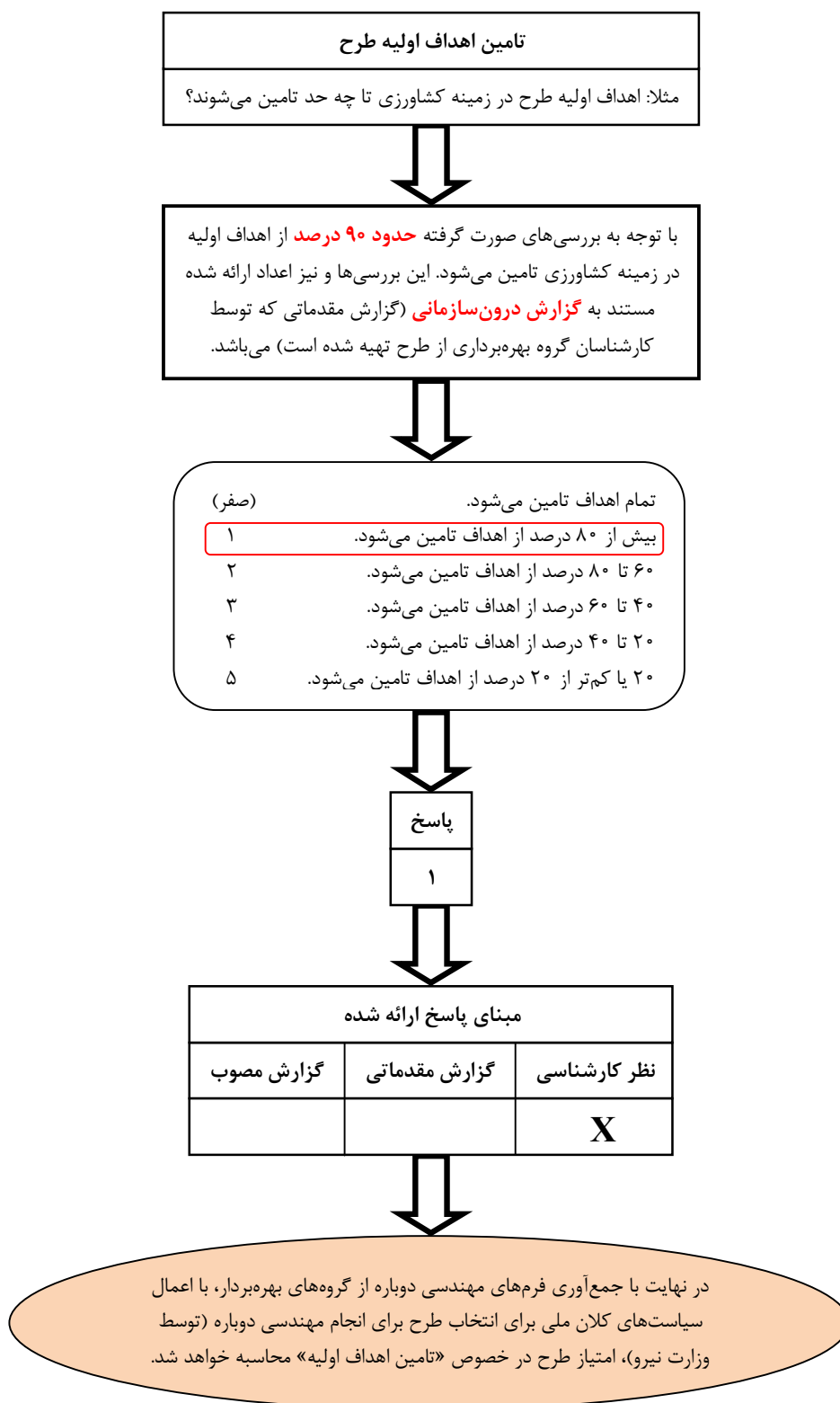
لازم به یادآوری است مدارک و مستندات مربوط به هر پاسخ متعاقبا از معاونت بهره‌برداری از طرح درخواست خواهد شد.

نام و امضای مدیر بهره‌برداری از طرح:

مفاد فرم فوق مورد تایید بوده، مدارک و اطلاعات مثبت در این سازمان موجود و حسب درخواست ارائه خواهد شد.

نام و امضای بالاترین مقام اجرایی دستگاه بهره‌بردار:





شکل پ. ۱-۲- روال پاسخ‌گویی به جدول شماره (پ. ۱-۲)



پ. ۱-۳-۳- دستورالعمل تکمیل جدول شماره (پ. ۱-۳) (کاستی‌های مطالعاتی)

برای تکمیل نمودن جدول شماره (پ. ۱-۳)، توجه به مواردی به شرح زیر ضروری است (جدول مذکور در ادامه آورده شده است).

- فرض کنید در پروژه‌ای، مطالعات رفتارنگاری، پس از اتمام دوره ساخت، چند نوبت نامنظم انجام شده باشد و پس از اتمام ساخت و سه سال پس از آن، مطالعات هیدرولوژی و نیز مطالعات منابع آب آن طرح، به روز رسانی نشده باشد. در این صورت در ستون پاسخ نظیر ردیف‌های یکم، دوم و سوم به ترتیب مقادیر ۳، ۵ و ۵ درج خواهد شد. حال فرض کنید پس از اتمام ساخت سازه سد، کم‌تر از یکسال از انجام یکی از مطالعات ذکر شده در جدول شماره (پ. ۱-۳)، گذشته باشد، در این صورت در ستون پاسخ از ردیف نظیر، عدد صفر وارد می‌شود. به همین صورت اگر پس از پایان ساخت، از مطالعه‌ای بیش از یک سال و کم‌تر از دو سال می‌گذرد، عدد ۱، نظیر سلول مربوطه خواهد شد؛ به طریق مشابه، به ترتیب اگر بیش از دو سال از انجام مطالعات گذشته باشد، چند نوبت نامنظم انجام شده است، به صورت ناقص و موردی به صورت قضاوت کارشناسی انجام شده باشد و در نهایت در سه سال پس از اتمام بازه زمانی احداث، انجام نشده باشد، در ستون پاسخ به ترتیب ارقام ۲ تا ۵ مرقوم خواهد شد.

- برای هریک از ردیف‌های جدول شماره (پ. ۱-۳)، اگر توضیحات تکمیلی وجود داشته باشد، در ستون توضیحات و نظیر هر یک از مطالعات، درج خواهد شد (در صورت نیاز به توضیحات اضافه، از برگه‌های اضافی استفاده و برگه‌ها ضمیمه شوند. در نسخه الکترونیکی، این توضیحات در ستون مربوطه در نرم‌افزار اکسل تایپ شوند). در صورت امکان توضیحات کاملاً مختصر و معطوف به موضوع باشند و مرجع و دلیل هر توضیح نیز ارائه شود. در خصوص تکمیل نمودن این جدول به صورت مصور، به شکل شماره (پ. ۱-۳) مراجعه شود.



نام طرح و نام شرکت آب منطقه‌ای:

نام و سمت تکمیل کننده فرم:

نام و سمت تایید کننده امتیازهای درج شده در فرم:

جدول پ. ۱-۳- کاستی‌های مطالعاتی

ردیف	کاستی‌های مطالعاتی	پاسخ	توضیحات بهره‌بردار
۱	به هنگام بودن مطالعات رفتارنگاری و بهبود تجهیزات رفتارنگاری		
۲	به هنگام بودن مطالعات هیدرولوژی		
۳	به هنگام بودن مطالعات مدیریت منابع آب		
۴	به هنگام بودن مطالعات کشاورزی		
۵	به هنگام بودن بررسی‌های اقتصادی		
۶	به هنگام بودن مطالعات اجتماعی		
۷	وجود نتایج بررسی‌های مهندسی ارزش		
۸	به هنگام بودن مطالعات زیست محیطی		
۹	به هنگام بودن کنترل پایداری سد		
۱۰	به هنگام بودن مطالعات لرزه‌خیزی		
۱۱	به هنگام بودن دستورالعمل‌های بهره‌برداری و یا مدل‌های ریاضی		
۱۲	به هنگام بودن هیدروگرافی مخزن		
۱۳	به هنگام بودن مطالعات میکروژئودزی		
۱۴	به هنگام بودن مطالعات کیفی مخزن		
۱۵	به هنگام بودن مطالعات مربوط به مرمت، بازسازی و نگهداری از تجهیزات*		
۱۶	به هنگام بودن مطالعات تهیه طرح بهبود سیستم‌های هیدرومکانیکی و برقی		
۱۷	به هنگام بودن مطالعات طرح‌های علاج‌بخشی		
۱۸	به هنگام بودن سایر مطالعات		

* لزوم انجام این مطالعات، با استناد به چک لیست‌های مربوط به بازرسی دوره تجهیزات، مشخص می‌شود.

راهنمای پاسخ‌گویی:

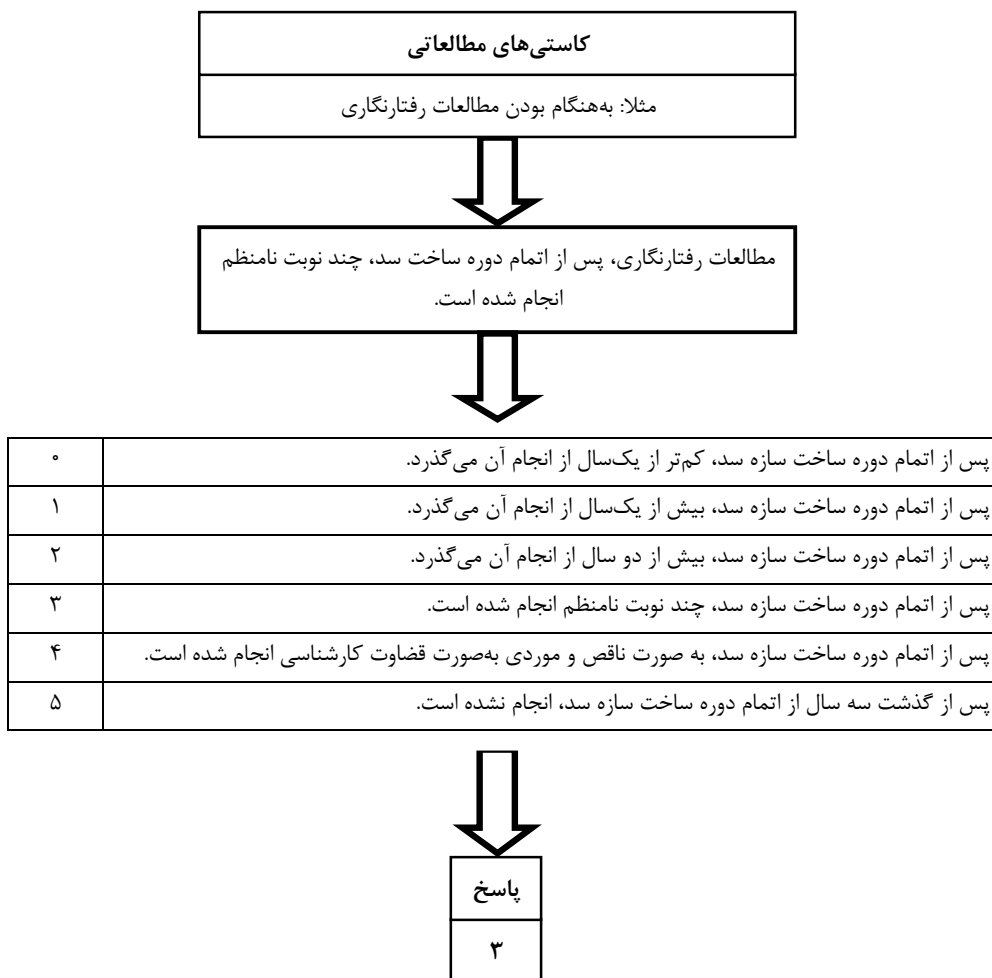
- ۰ پس از اتمام دوره ساخت سازه سد، کم‌تر از یکسال از انجام آن می‌گذرد.
- ۱ پس از اتمام دوره ساخت سازه سد، بیش از یک سال از انجام آن می‌گذرد.
- ۲ پس از اتمام دوره ساخت سازه سد، بیش از دو سال از انجام آن می‌گذرد.
- ۳ پس از اتمام دوره ساخت سازه سد، چند نوبت نامنظم انجام شده است.
- ۴ پس از اتمام دوره ساخت سازه سد، بصورت ناقص و موردی به‌صورت قضاوت کارشناسی انجام شده است.
- ۵ پس از گذشت سه سال از اتمام دوره ساخت سازه سد، انجام نشده است.
- لازم به یادآوری است مدارک و مستندات مربوط به هر پاسخ متعاقباً از معاونت بهره‌برداری از طرح درخواست خواهد شد.

نام و امضای مدیر بهره‌برداری از طرح:

مفاد فرم فوق مورد تایید بوده، مدارک و اطلاعات مثبت در این سازمان موجود و حسب درخواست ارائه خواهد شد.

نام و امضای بالاترین مقام اجرایی دستگاه بهره‌بردار:





شکل پ. ۱-۳- روال پاسخ‌گویی به جدول شماره (پ. ۱-۳)

پ. ۱-۳-۴- دستورالعمل تکمیل جدول شماره (پ. ۱-۴) (مشکلات جاری طرح)

برای تکمیل نمودن جدول شماره (پ. ۱-۴)، توجه به مواردی به شرح زیر ضروری است (جدول مذکور در ادامه آورده شده است).

- فرض کنید در سیستم‌های رفتارسنجی و ابزار دقیق طرحی مشکلی وجود دارد به گونه‌ای که با در نظر گرفتن تمهیداتی امکان بهره‌برداری از ۶۰ درصد از ادوات مذکور وجود دارد؛ در این صورت متصدی با ارزیابی‌های خود تشخیص می‌دهد که مشکل موجود جدی نیست و از صفر (بیانگر نبود مشکل) تا ۵ (بیانگر وجود مشکل جدی)، رقم ۳ را برای توصیف مشکل برمی‌گزیند. اگر این شناسایی و توصیف عددی، تنها بر اساس اطلاعات شخصی و دانش کارشناسی شخص بهره‌بردار باشد، ستون مربوط به «نظر کارشناسی» در ردیف مربوطه علامت ضربدر (X)



خواهد خورد. اگر این شناسایی مستند به گزارش داخلی^۱ (درون سازمانی، وجود گزارشی مختصر در شرح مشکل موجود) باشد، ستون مربوط به «گزارش مقدماتی»، علامت ضربدر (x) خواهد خورد و در صورتی که شناسایی، مستند به گزارشی مصوب باشد و در کمیته‌ی ذیربط در ستاد وزارت نیرو تصویب شده باشد، علامت ضربدر در ستون «گزارش مصوب» قرار خواهد گرفت. در مثال پیش‌رو، شناسایی درصد تامین اهداف اولیه بر پایه نظر کارشناس بهره‌بردار بوده است، لذا ستون مربوطه ضربدر خواهد خورد. (در صورتی که فرم‌ها به صورت الکترونیکی و در محیط نرم‌افزار Excel تکمیل می‌شوند، به جای علامت ضربدر از عدد ۱ استفاده می‌شود؛ به عبارت دیگر در سلول مورد نظر، عدد ۱ تایپ خواهد شد). به عنوان مثالی دیگر فرض کنید مشکلی در سازمان بهره‌بردار وجود دارد به گونه‌ای که امکانات موجود (سخت افزاری، نرم‌افزاری، تعداد نیروی متخصص و ...)، برای تامین نیازها کفایت ندارد و این سازمان قادر به انجام وظایف محوله نیست. در این صورت کارشناس تنظیم کننده فرم شماره ۴ اعلام می‌دارد که در سازمان بهره‌بردار، مشکلات جدی وجود دارد و امتیاز ۵ را به آن اختصاص می‌دهد. به عنوان مثالی دیگر می‌توان گفت که در صورتیکه در طرحی، دستورالعمل‌های بهره‌برداری در شرایط عادی یا شرایط خاص تهیه نشده باشد؛ در این صورت کارشناس تنظیم کننده فرم رقم ۵ را برای این دو مشکل انتخاب خواهد کرد. مثالی می‌تواند مشاهده ترک در دیواره، جام یا سازه کانال انتقال سرریز، در طرحی باشد؛ به طوریکه امکان بهره‌برداری از سازه مذکور وجود داشته باشد ولی بیم آن برود که در آینده نزدیک، و در صورت عدم اصلاح مشکل، امکان بروز خطرات بزرگ‌تر و خسارات بیش‌تر، وجود داشته باشد، کارشناس تنظیم کننده، رقم ۴ را برای سطر مذکور در نظر خواهد گرفت. در نهایت، به عنوان آخرین مثال می‌توان گفت اگر دفع زباله در بالادست مخزن و مشکلات ایجاد شده ناشی از آن به حدی نباشد که مانع از بهره‌برداری مطلوب گردد و از طرفی از نظر برخی مسایل (محیط زیست و کیفیت آب مخزن و ...) مشکلاتی وجود دارد اما هنوز اهالی و بهره‌برداران اعتراضی نداشته‌اند و بیم آن نمی‌رود که در آینده نیز اعتراضی وجود داشته باشد، کارشناس تنظیم کننده فرم امتیاز ۱ را به ردیف مربوطه، نظیر خواهد نمود.

- در تهیه جدول شماره (پ. ۱-۴) سعی بر این بوده است که تمامی مشکلات و نارسایی‌های طرح بیان و امتیازدهی شوند؛ حال اگر در طرحی خاص، مشکلی خاص وجود دارد که در جدول شماره (پ. ۱-۴) به آن اشاره نشده است می‌توان با اضافه نمودن آن مشکل به انتهای جدول و امتیاز دهی به آن (به روش مندرج) به ارزیابی طرح از نظر مشکلات جاری پرداخت.

۱- منظور از گزارش داخلی، گزارشی است که توسط اداره بهره‌برداری و توسط کارشناسان مربوطه تهیه شده باشد و مصوبه‌ای توسط مرجع خارجی (مثلا ستاد مرتبط در وزارت نیرو) نداشته باشد. مقصود از گزارش مصوب نیز گزارشی است که توسط مرجعی بالاتر از گروه بهره‌بردار (مثلا ستاد مرتبط در وزارت نیرو) مورد بررسی قرار گرفته و تصویب شده است.



- همان‌طور که از مثال‌های ارائه شده مشخص است، بیان کمی مشکلات احتمالی موجود مهم‌ترین عامل در تکمیل جدول شماره (پ. ۱-۴) از مجموعه فرم‌های انتخاب طرح برای انجام مهندسی دوباره است؛ لازم به یادآوری است که در این جدول، با وجود گزارش‌های مصوب و با بحث و تبادل نظر میان اعضای گروه بهره‌بردار می‌توان به نتایج بهتری دست یافت.

- در خصوص تکمیل نمودن این جدول به‌صورت مصور، به شکل شماره (پ. ۱-۴) مراجعه شود.

نام طرح و نام شرکت آب منطقه‌ای:

نام و سمت تکمیل‌کننده فرم:

نام و سمت تکمیل‌کننده فرم:

جدول پ. ۱-۴- مشکلات جاری طرح

ردیف	مسایل و مشکلات بهره‌برداری / نگهداری / رفتارسنجی - سد و تاسیسات وابسته	پاسخ	مبنای پاسخ ارائه شده			توضیحات بهره‌بردار
			نظر کارشناسی	گزارش مقدماتی و بازدید میدانی	گزارش مصوب	
۱	مشکل در سازمان بهره‌بردار					
۲	مشکل در دستورالعمل‌های بهره‌برداری در شرایط عادی					
۳	مشکل در دستورالعمل‌های بهره‌برداری در شرایط خاص (زلزله، سیل، ...)					
۴	مشکل در سیستم‌های مخابراتی و ارتباطی					
۵	مشکل در سیستم‌های رفتارسنجی و ابزار دقیق					
۶	مشکل در سامانه تخلیه‌کننده تحتانی					
۷	مشکل در سامانه آبیگری					
۸	مشکل در سامانه تخلیه سیلاب					
۹	وجود نشست‌های نامتعارف در تاج					
۱۰	وجود ترک در دیواره، جام یا سازه کانال انتقال سرریز					
۱۱	وجود نشست‌های نامتعارف در بدنه					
۱۲	وجود نشست کدر در پایین‌دست سدهای خاکی					
۱۳	مشاهده‌ی زه متمرکز در پایین‌دست					
۱۴	مشاهده‌ی حرکت‌های جانبی در تاج					
۱۵	کفایت ارتفاع آزاد اولیه					
۱۶	وضعیت تجهیزات رفتارنگاری					
۱۷	مشاهده‌ی حفره در کف مخزن					
۱۸	سلامت و سرویس‌دهی راه‌های دسترسی					
۱۹	وجود نخاله و لجن در مسیر تندآب					
۲۰	وجود نشست از جداره تونل آبیگر یا از ناحیه انسداد					
۲۱	ترک یا آسیب در حوضچه آرامش و استغراق					
۲۲	مشکل در مانور تجهیزات شیرخانه					
۲۳	مشکل در تجهیزات فشارشکن (Surge Tank)					
۲۴	دفع زباله در بالادست مخزن و مشکلات ایجاد شده ناشی از آن					
۲۵	فعالیت‌های دامپروری و مشکلات ایجاد شده ناشی از آن					
۲۶	مسایل زیست محیطی و مشکلات ایجاد شده ناشی از آن					
۲۷	تغییر مکان، رانش و زمین لغزش در مخزن					
۲۸	مشکلات کیفیت آب مخزن					
۲۹	مشکل در آبیگر نیروگاه و مجاری وابسته					

ادامه جدول پ. ۱-۴- مشکلات جاری طرح

ردیف	مسایل و مشکلات بهره‌برداری / نگهداری / رفتارسنجی - سد و تاسیسات وابسته	پاسخ	مبنای پاسخ ارائه شده			توضیحات بهره‌بردار
			نظر کارشناسی	گزارش مقدماتی و بازدید میدانی	گزارش مصوب	
۳۰	مشکل در تجهیزات نیروگاهی					
۳۱	مشکل در پست برق و تاسیسات وابسته					
۳۲	نیاز به سندبلاست و مشکلات ناشی از رنگ آمیزی (دریچه‌ها، شیرها، استاپلاک‌ها و آشغالگیرها).					
۳۳	مشکل در پمپ‌ها					
۳۴	مشکل در سیستم‌های نیرو محرکه دریچه‌ها و شیرها					
۳۵	مشکل در لاستیک‌های آببند					
۳۶	مشکل در تجهیزات هیدرومکانیکال و برقی					
۳۷	مشکل در سیستم روشنایی (سد، گالری، محوطه و ...)					
۳۸	مشکل در باطری‌ها					
۳۹	مشکل در ادوات اندازه‌گیری جریان آب					
۴۰	مشکلات مربوط به بتن و ترمیم بتن (سرریز، گالری و ...)					
۴۱	علف چینی و تخلیه اجسام شناور					
۴۲	مشکلات مربوط به عدم ساماندهی رودخانه در بالادست و پایین‌دست مخزن					
۴۳	مشکلات مربوط به گابیون بندی در موقعیت‌های مختلف طرح					
۴۴	مشکلات مربوط به جرثقیل‌های سقفی					
۴۵	مشکلات مربوط به سیستم اطفای حریق					
۴۶	مشکلات مربوط به ساختمان‌های اداری در طرح					
۴۷	مشکلات ریپ‌رپ					
۴۸	تکمیل اجزای طرح					

راهنمای پاسخ‌گویی به جدول شماره (پ. ۱-۴):

• (صفر) (بیانگر نبود مشکل) تا ۵ (بیانگر وجود مشکل جدی)

تذکر: مشکلات درج نشده در جدول شماره (پ. ۱-۴) می‌توانند به‌عنوان ردیف‌های پیشنهادی به انتهای جدول اضافه و با همان منطق، امتیازدهی شوند.

بیان مشکلاتی که احیاناً در جدول فوق به آن‌ها اشاره نشده است

۴۹						
۵۰						
۵۱						
...						

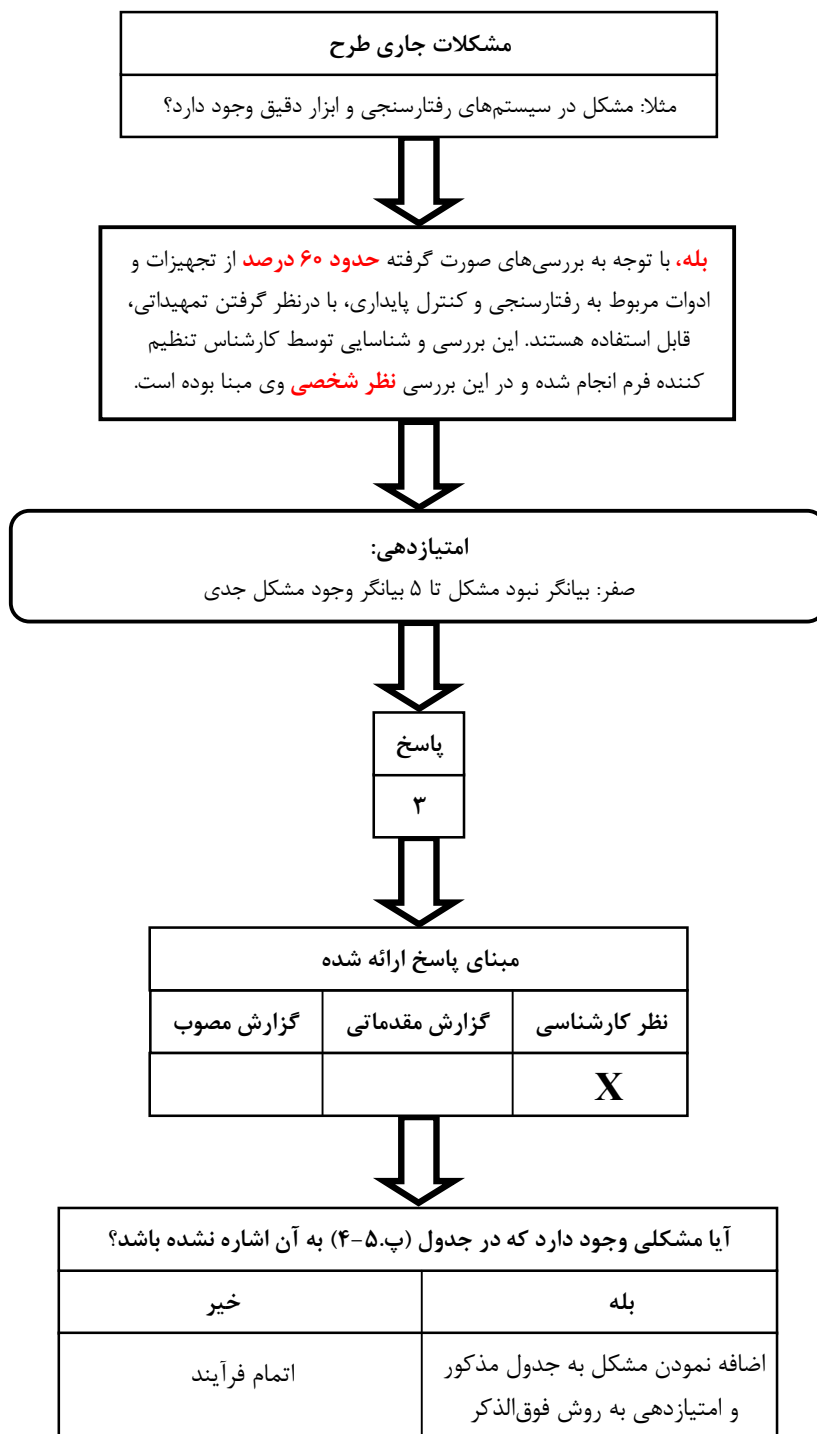
لازم به یادآوری است مدارک و مستندات مربوط به هر پاسخ متعاقباً از معاونت بهره‌برداری از طرح درخواست خواهد شد.

نام و امضای مدیر بهره‌برداری از طرح:

مفاد فرم فوق مورد تایید بوده، مدارک و اطلاعات مثبت در این سازمان موجود و حسب درخواست ارائه خواهد شد.

نام و امضای بالاترین مقام اجرایی دستگاه بهره‌بردار:





شکل پ. ۴-۱- روال پاسخ‌گویی به جدول شماره (پ. ۴-۱)



پیوست ۲

شیوه‌نامه اولویت‌بندی طرح‌ها برای

انجام مهندسی دوباره



پ. ۱-۲- تبیین شیوه‌نامه اولویت‌بندی طرح‌ها برای انجام مهندسی دوباره

پس از جمع‌آوری فرم‌های اولویت‌بندی از گروه‌های بهره‌بردار و تشکیل بانک اطلاعات طرح‌ها در زمینه‌های نیازهای جدید، میزان تامین اهداف اولیه، کاستی‌های مطالعاتی و مشکلات جاری طرح، نوبت به اولویت‌بندی خواهد رسید (در خصوص نحوه تکمیل فرم‌ها، گزارشی تحت عنوان «دستورالعمل تکمیل فرم‌های اطلاعات بهره‌وری و مشکلات جاری طرح‌ها»، برای ارائه به گروه‌های بهره‌بردار، تهیه شده است). در این راستا به منظور طبقه‌بندی طرح‌ها از نظر اهمیت و ایمنی و انتخاب طرح‌های سدسازی برای انجام مهندسی دوباره به تفکیک هر طبقه، از جدول‌های استاندارد وزارت نیرو، که توسط دفتر بهره‌برداری از تاسیسات تامین آب به کار برده می‌شود، استفاده خواهد شد. برای سهولت دسترسی به جداول تعیین شاخص بهره‌وری و مشکلات جاری طرح، که در گزارش «دستورالعمل تکمیل فرم‌های اطلاعات بهره‌وری و مشکلات جاری طرح‌ها» آورده شده است، در این گزارش نیز جداول مذکور (جدول‌های شماره (پ. ۱-۲) تا (پ. ۴-۲)) ارائه خواهند شد.

به منظور فراهم آوردن امکان اعمال سیاست‌های کلان ملی در بررسی‌های مهندسی دوباره، برای هر یک از ردیف‌های جدول جمع‌آوری اطلاعات مربوط به نیازهای جدید در محدوده طرح و جدول جمع‌آوری اطلاعات مربوط به میزان تامین اهداف اولیه، ضریبی (ضریب اهمیت راهبردی) در ستاد وزارت نیرو تعیین می‌شود که با اعمال آن، طرح‌هایی که در حوزه تاثیر آن‌ها نیاز تامین نشده یا نیاز جدیدی وجود داشته باشد که در زمینه‌ای با اولویت بالاتر از دیدگاه راهبردهای کلان قرار گیرد، امتیاز بیش‌تری کسب می‌نماید. مثلاً می‌توان موارد زیر را در نظر گرفت (موارد ذکر شده در جدول زیر جهت اولویت‌بندی در طرح پایلوت است و در مقاطع مختلف (مقاطع مختلف زمانی و موقعیت‌های مختلف از نظر جغرافیایی و سیاسی) توسط ستاد وزارت نیرو و بر اساس سیاست‌های کلان، به هنگام می‌شود):

- | | |
|--------------------|-----------------------|
| ۱- نیازهای کشاورزی | ضریب اهمیت راهبردی: ۱ |
| ۲- نیازهای گردشگری | ضریب اهمیت راهبردی: ۳ |
| ۳- نیازهای برقایی | ضریب اهمیت راهبردی: ۴ |
| ۴- حمل و نقل | ضریب اهمیت راهبردی: ۱ |
| ۵- شرب | ضریب اهمیت راهبردی: ۵ |
| ۶- صنعت | ضریب اهمیت راهبردی: ۴ |
| ۷- کنترل سیلاب | ضریب اهمیت راهبردی: ۲ |
| ۸- تغذیه مصنوعی | ضریب اهمیت راهبردی: ۴ |
| ۹- سایر موارد | ضریب اهمیت راهبردی: ۱ |

برای درک بهتر ضریب اهمیت راهبردی، که توسط وزارت نیرو و بر اساس سیاست‌های کلان تعیین می‌شود، در این گزارش، در جدول‌های مربوط به جمع‌آوری اطلاعات بهره‌وری طرح‌ها (جدول‌های شماره (پ. ۱-۲ و پ. ۲-۲))، ستون «ضریب اهمیت راهبردی» نیز جانمایی شده است، پیشنهاد می‌شود گروه بهره‌برداری از طرح‌ها، از مقادیر ضریب اهمیت

راهبردی اطلاع نداشته باشند و جدول‌های شماره (پ. ۱-۲) تا (پ. ۴-۲) از گزارش «دستورالعمل تکمیل فرم‌های اطلاعات بهره‌وری و مشکلات جاری طرح‌ها» (که فاقد ستون «ضریب اهمیت راهبردی» است) به ایشان منعکس شود. جدول معیارهای طبقه‌بندی سدها از نظر ایمنی و پایداری (جدول شماره پ. ۵-۲) و جدول طبقه‌بندی سدها (جدول شماره پ. ۶-۲) نیز در ادامه آورده شده است.^۱

با در دست داشتن امتیازهای اختصاص داده شده به جدول‌های شماره (پ. ۱-۲) و (پ. ۲-۲) توسط گروه بهره‌بردار، جمع وزنی^۲ امتیازها برای هریک از جداول مذکور به تفکیک، محاسبه خواهد شد. در ادامه با محاسبه مجموع امتیازهای وزنی کسب شده از جدول‌های شماره (پ. ۱-۲) و (پ. ۲-۲)، شاخص بهره‌وری ظاهری تعیین شده و در هر گروه از طرح‌های سدسازی (گروه‌های S1 تا S4)، طرحی که دارای بیش‌ترین شاخص بهره‌وری ظاهری است، انتخاب خواهد شد. در کنار جمع‌آوری اطلاعات مربوط به نیازهای جدید و میزان تامین اهداف اولیه در محدوده طرح (جدول‌های شماره (پ. ۱-۲) و (پ. ۲-۲))^۳، اطلاعات دیگری هم در زمینه مشکلات بهره‌برداری و کاستی‌های مطالعاتی طرح گردآوری می‌شود (جدول‌های (پ. ۳-۲) و (پ. ۴-۲)) این اطلاعات در اولویت‌بندی طرح‌ها نقش مستقیمی ایفا نخواهد کرد، اما در میان طرح‌هایی که در اولویت قرار می‌گیرند، توجه به این اطلاعات، هم در زمینه امکان‌پذیری بررسی‌های مهندسی دوباره کمک کننده است، هم در زمینه تدوین شرح خدمات مطالعات مهندسی دوباره، که برای هر طرح به صورت خاص تهیه می‌شود، راهگشا خواهد بود. افزون بر این موارد، از پردازش اطلاعات این جدول‌ها می‌توان به اطلاعات سودمندی در خصوص مشکلات طرح‌های کشور دست یافت. به صورت کلی می‌توان گفت با در دست داشتن اطلاعات کسب شده از جدول‌های شماره (پ. ۳-۲) و (پ. ۴-۲)، می‌توان تحقیق نمود که عدم بهره‌وری موجود و برطرف نمودن آن مربوط به مهندسی دوباره است یا این‌که سایر خدمات مهندسی، نظیر علاج‌بخشی، به‌روزرسانی مطالعات پایه و ...، مورد نیاز می‌باشد.

با میانگین‌گیری^۴ وزن‌دار^۵ از پاسخ‌های ارائه شده به جدول‌های شماره (پ. ۳-۲) و (پ. ۴-۲)، برای هر طرح امتیازی کسب می‌شود که معرف شاخص مشکلات جاری همان طرح است. در خصوص پروسه اولویت‌بندی، به‌طور خلاصه می‌توان به روندنمای ارائه شده در شکل شماره (پ. ۱-۲) مراجعه نمود.

۱- جدول شماره (پ. ۵-۲) و (پ. ۶-۲) از دفتر بهره‌برداری از تاسیسات تامین آب وزارت نیرو گرفته شده و این جدول هم اکنون مبنای طبقه‌بندی سدهای کشور از نظر ایمنی و پایداری می‌باشد.

۲- منظور از جمع وزنی، مجموع حاصل ضرب امتیازهای اختصاص داده شده به هر معیار در وزن هر پاسخ (مبنای پاسخ ارائه شده که شامل اوزان ۱ تا ۳ است) و ضریب اهمیت راهبردی می‌باشد.

۳- امتیازهای مربوط به نیازهای جدید تامین نشده و یا اهداف اولیه تامین نشده، با ضریب اهمیت راهبردی، تعدیل و شاخص بهره‌وری ظاهری محاسبه می‌شود.

۴- مقادیری که امتیاز صفر کسب می‌کنند در میانگین‌گیری دخالت داده نخواهند شد.

۵- با در نظر گرفتن مبنای پاسخ ارائه شده به ردیف‌های جدول شماره (پ. ۴-۲)، می‌توان اوزان ۱ تا ۳ برای هر پاسخ (هر ردیف از جدول شماره (پ. ۴-۲)) در نظر گرفت.



نام طرح و نام شرکت آب منطقه‌ای:

نام و سمت تایید کننده امتیازهای درج شده در فرم:

نام و سمت تکمیل کننده فرم:

جدول پ. ۱-۲- نیازهای جدید در محدوده طرح

ردیف	وجود نیازهای جدید در محدوده طرح	پاسخ	مبنای پاسخ ارائه شده			توضیحات
			نظر کارشناسی	گزارش مقدماتی	گزارش مصوب	
۱	نیاز جدیدی در زمینه کشاورزی در محدوده طرح هست؟					
۲	نیاز جدیدی در زمینه گردشگری در محدوده طرح هست؟*					
۳	نیاز جدیدی در زمینه برقایی در محدوده طرح هست؟					
۴	نیاز جدیدی در زمینه حمل و نقل در محدوده طرح هست؟*					
۵	نیاز جدیدی در زمینه شرب در محدوده طرح هست؟					
۶	نیاز جدیدی در زمینه صنعت در محدوده طرح هست؟					
۷	نیاز جدیدی در زمینه کنترل سیلاب در محدوده طرح هست؟					
۸	نیاز جدیدی در زمینه تغذیه مصنوعی در محدوده طرح هست؟					
۹	نیاز جدیدی در زمینه محیط زیست در محدوده طرح هست؟*					
۱۰	نیاز جدیدی در زمینه آبی پروری در محدوده طرح هست؟*					
۱۱	وجود سایر نیازها در محدوده طرح و بیان میزان قابلیت تامین آن.					

راهنمای پاسخ‌گویی:

- ۰ نیازی نیست/ نیازی تعریف نشده است.
- ۱ نیازی هست که حدود ۲۰ درصد آن قابل تامین است.
- ۲ نیازی هست که بین ۲۰ تا ۴۰ درصد آن قابل تامین است.
- ۳ نیازی هست که بین ۴۰ تا ۶۰ درصد آن قابل تامین است.
- ۴ نیازی هست که بین ۶۰ تا ۸۰ درصد آن قابل تامین است.
- ۵ نیازی هست که بین ۸۰ تا ۱۰۰ درصد آن قابل تامین است.
- * در این موارد، یافتن روش مناسبی برای مربوط نمودن درصد تحقق، با میزان استفاده از منابع آب، لازم است.
- ** به منظور فراهم آوردن امکان اعمال سیاست‌های کلان ملی در بررسی‌های مهندسی دوباره، ضریب اهمیت راهبردی برای هریک از نیازها، توسط وزارت نیرو تعیین خواهد شد.
- لازم به یادآوری است مدارک و مستندات مربوط به هر پاسخ متعاقبا از معاونت بهره‌برداری از طرح درخواست خواهد شد.

نام و امضای مدیر بهره‌برداری از طرح:

مفاد فرم فوق مورد تایید بوده، مدارک و اطلاعات مثبت در این سازمان موجود و حسب درخواست ارائه خواهد شد.

نام و امضای بالاترین مقام اجرایی دستگاه بهره‌بردار:

نام و امضای بالاترین مقام اجرایی، تخصیص دهنده ضرایب اهمیت راهبردی در ستاد وزارت نیرو



نام طرح و نام شرکت آب منطقه‌ای:

نام و سمت تایید کننده امتیازهای درج شده در فرم:

نام و سمت تکمیل کننده فرم:

جدول پ. ۲-۲- میزان تامین آخرین اهداف مصوب طرح

ردیف	تامین اهداف اولیه طرح	پاسخ	مبنای پاسخ ارائه شده			توضیحات
			نظر کارشناسی	گزارش مقدماتی	گزارش مصوب	
۱	آخرین اهداف مصوب در زمینه کشاورزی تا چه حد تامین می‌شوند؟					
۲	آخرین اهداف مصوب در زمینه گردشگری تا چه حد تامین می‌شوند؟*					
۳	آخرین اهداف مصوب در زمینه برقایی تا چه حد تامین می‌شوند؟					
۴	آخرین اهداف مصوب در زمینه حمل و نقل تا چه حد تامین می‌شوند؟*					
۵	آخرین اهداف مصوب در زمینه شرب تا چه حد تامین می‌شوند؟					
۶	آخرین اهداف مصوب در زمینه صنعت تا چه حد تامین می‌شوند؟					
۷	آخرین اهداف مصوب در زمینه کنترل سیلاب تا چه حد تامین می‌شوند؟					
۸	آخرین اهداف مصوب در زمینه تغذیه مصنوعی تا چه حد تامین می‌شوند؟					
۹	آخرین اهداف مصوب در زمینه محیط زیست در محدوده طرح هست؟*					
۱۰	آخرین اهداف مصوب در زمینه آبرزی پروری تا چه حد تامین می‌شود؟*					
۱۱	آخرین اهداف مصوب در زمینه سایر نیازهای طرح تا چه حد تامین می‌شود؟					

راهنمای پاسخ‌گویی:

- تمام اهداف تامین می‌شود / هدفی در این زمینه تعریف نشده است. ۰
- بیش از ۸۰ درصد از اهداف تامین می‌شود. ۱
- ۶۰ تا ۸۰ درصد از اهداف تامین می‌شود. ۲
- ۴۰ تا ۶۰ درصد از اهداف تامین می‌شود. ۳
- ۲۰ تا ۴۰ درصد از اهداف تامین می‌شود. ۴
- کمتر از ۲۰ درصد از اهداف تامین می‌شود. ۵

* در این موارد، یافتن روش مناسبی برای مربوط نمودن درصد تحقق، با میزان استفاده از منابع آب، لازم است.

** به منظور فراهم آوردن امکان اعمال سیاست‌های کلان ملی در بررسی‌های مهندسی دوباره، ضریب اهمیت راهبردی برای هریک از نیازها، توسط وزارت نیرو تعیین خواهد شد.

لازم به یادآوری است مدارک و مستندات مربوط به هر پاسخ متعاقبا از معاونت بهره‌برداری از طرح درخواست خواهد شد.

نام و امضای مدیر بهره‌برداری از طرح:

مفاد فرم فوق مورد تایید بوده، مدارک و اطلاعات مثبته در این سازمان موجود و حسب درخواست ارائه خواهد شد.

نام و امضای بالاترین مقام اجرایی دستگاه بهره‌بردار:

نام و امضای بالاترین مقام اجرایی، تخصیص دهنده ضرایب اهمیت راهبردی در ستاد وزارت نیرو



نام طرح و نام شرکت آب منطقه‌ای:

نام و سمت تایید کننده امتیازهای درج شده در فرم:

نام و سمت تکمیل کننده فرم:

جدول پ. ۲-۳- کاستی‌های مطالعاتی

ردیف	کاستی‌های مطالعاتی	پاسخ	توضیحات بهره‌بردار
۱	به هنگام بودن مطالعات رفتارنگاری و بهبود تجهیزات رفتارنگاری		
۲	به هنگام بودن مطالعات هیدرولوژی		
۳	به هنگام بودن مطالعات مدیریت منابع آب		
۴	به هنگام بودن مطالعات کشاورزی		
۵	به هنگام بودن بررسی‌های اقتصادی		
۶	به هنگام بودن مطالعات اجتماعی		
۷	وجود نتایج بررسی‌های مهندسی ارزش		
۸	به هنگام بودن مطالعات زیست محیطی		
۹	به هنگام بودن کنترل پایداری سد		
۱۰	به هنگام بودن مطالعات لرزه‌خیزی		
۱۱	به هنگام بودن دستورالعمل‌های بهره‌برداری و یا مدل‌های ریاضی		
۱۲	به هنگام بودن هیدروگرافی مخزن		
۱۳	به هنگام بودن مطالعات میکروژئودزی		
۱۴	به هنگام بودن مطالعات کیفی مخزن		
۱۵	به هنگام بودن مطالعات مربوط به مرمت، بازسازی و نگهداری از تجهیزات*		
۱۶	به هنگام بودن مطالعات تهیه طرح بهبود سیستم‌های هیدرومکانیکی و برقی		
۱۷	به هنگام بودن مطالعات طرح‌های علاج‌بخشی		
۱۸	به هنگام بودن سایر مطالعات		

* لزوم انجام این مطالعات، با استناد به چک لیست‌های مربوط به بازرسی دوره تجهیزات، مشخص می‌شود.

راهنمای پاسخ‌گویی:

- ۰ پس از اتمام دوره ساخت سازه سد، کمتر از یکسال از انجام آن می‌گذرد.
 - ۱ پس از اتمام دوره ساخت سازه سد، بیش از یک سال از انجام آن می‌گذرد.
 - ۲ پس از اتمام دوره ساخت سازه سد، بیش از دو سال از انجام آن می‌گذرد.
 - ۳ پس از اتمام دوره ساخت سازه سد، چند نوبت نامنظم انجام شده است.
 - ۴ پس از اتمام دوره ساخت سازه سد، بصورت ناقص و موردی به‌صورت قضاوت کارشناسی انجام شده است.
 - ۵ پس از گذشت سه سال از اتمام دوره ساخت سازه سد، انجام نشده است.
- لازم به یادآوری است مدارک و مستندات مربوط به هر پاسخ متعاقباً از معاونت بهره‌برداری از طرح درخواست خواهد شد.

نام و امضای مدیر بهره‌برداری از طرح:

مفاد فرم فوق مورد تایید بوده، مدارک و اطلاعات مثبت در این سازمان موجود و حسب درخواست ارائه خواهد شد.

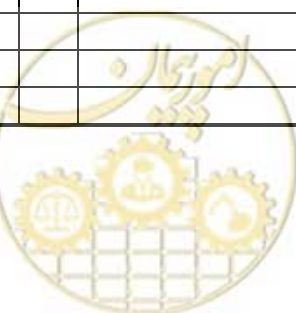
نام و امضای بالاترین مقام اجرایی دستگاه بهره‌بردار:



نام و سمت تکمیل کننده فرم: نام و سمت تایید کننده امتیازهای درج شده در فرم:
نام طرح و نام شرکت آب منطقه‌ای:

جدول پ. ۲-۴- مشکلات جاری طرح

ردیف	مسایل و مشکلات بهره‌برداری / نگهداری / رفتارسنجی - سد و تاسیسات وابسته	پاسخ	مبنای پاسخ ارائه شده			توضیحات بهره‌بردار
			نگار	گزارش مقدماتی و بازدید میدانی	گزارش مصوب	
۱	مشکل در سازمان بهره‌بردار					
۲	مشکل در دستورالعمل‌های بهره‌برداری در شرایط عادی					
۳	مشکل در دستورالعمل‌های بهره‌برداری در شرایط خاص (زلزله، سیل، ...)					
۴	مشکل در سیستم‌های مخابراتی و ارتباطی					
۵	مشکل در سیستم‌های رفتارسنجی و ابزار دقیق					
۶	مشکل در سامانه تخلیه کننده تحتانی					
۷	مشکل در سامانه آبیگری					
۸	مشکل در سامانه تخلیه سیلاب					
۹	وجود نشست‌های نامتعارف در تاج					
۱۰	وجود ترک در دیواره، جام یا سازه کانال انتقال سرریز					
۱۱	وجود نشست‌های نامتعارف در بدنه					
۱۲	وجود نشست کدر در پایین‌دست سدهای خاکی					
۱۳	مشاهده‌ی زه متمرکز در پایین‌دست					
۱۴	مشاهده‌ی حرکت‌های جانبی در تاج					
۱۵	کفایت ارتفاع آزاد اولیه					
۱۶	وضعیت تجهیزات رفتارنگاری					
۱۷	مشاهده‌ی حفره در کف مخزن					
۱۸	سلامت و سرویس‌دهی راه‌های دسترسی					
۱۹	وجود نخاله و لجن در مسیر تندآب					
۲۰	وجود نشت از جداره تونل آبیگر یا از ناحیه انسداد					
۲۱	ترک یا آسیب در حوضچه آرامش و استغراق					
۲۲	مشکل در مانور تجهیزات شیرخانه					
۲۳	مشکل در تجهیزات فشارشکن (Surge Tank)					
۲۴	دفع زباله در بالادست مخزن و مشکلات ایجاد شده ناشی از آن					
۲۵	فعالیت‌های دامپرووی و مشکلات ایجاد شده ناشی از آن					
۲۶	مسایل زیست محیطی و مشکلات ایجاد شده ناشی از آن					
۲۷	تغییر مکان، رانش و زمین لغزش در مخزن					
۲۸	مشکلات کیفیت آب مخزن					
۲۹	مشکل در آبیگر نیروگاه و مجاری وابسته					
۳۰	مشکل در تجهیزات نیروگاهی					
۳۱	مشکل در پست برق و تاسیسات وابسته					
۳۲	نیاز به سندبلاست و مشکلات ناشی از رنگ آمیزی (دریچه‌ها، شیرها، استاپلاگ‌ها و آشغالگیرها).					
۳۳	مشکل در پمپ‌ها					
۳۴	مشکل در سیستم‌های نیرو محرکه دریچه‌ها و شیرها					
۳۵	مشکل در لاستیک‌های آبیند					
۳۶	مشکل در تجهیزات هیدرومکانیکال و برقی					
۳۷	مشکل در سیستم روشنایی (سد، گالری، محوطه و ...)					



ادامه جدول پ. ۲-۴- مشکلات جاری طرح

ردیف	مسایل و مشکلات بهره‌برداری / نگهداری / رفتارسنجی - سد و تاسیسات وابسته	پاسخ	مبنای پاسخ ارائه شده			توضیحات بهره‌بردار
			نظر کارشناسی	گزارش مقدماتی و بازدید میدانی	گزارش مصوب	
۳۸	مشکل در باطری‌ها					
۳۹	مشکل در ادوات اندازه‌گیری جریان آب					
۴۰	مشکلات مربوط به بتن و ترمیم بتن (سرریز، گالری و ...)					
۴۱	علف چینی و تخلیه اجسام شناور					
۴۲	مشکلات مربوط به عدم ساماندهی رودخانه در بالادست و پایین‌دست مخزن					
۴۳	مشکلات مربوط به گابیون بندی در موقعیت‌های مختلف طرح					
۴۴	مشکلات مربوط به جرثقیل‌های سقفی					
۴۵	مشکلات مربوط به سیستم اطفای حریق					
۴۶	مشکلات مربوط به ساختمان‌های اداری در طرح					
۴۷	مشکلات ریپ‌رپ					
۴۸	تکمیل اجزای طرح					

راهنمای پاسخ‌گویی به جدول شماره (پ. ۲-۴):

° (صفر) (بیانگر نبود مشکل) تا ۵ (بیانگر وجود مشکل جدی)

تذکر: مشکلات درج نشده در جدول شماره (پ. ۲-۴) می‌توانند به‌عنوان ردیف‌های پیشنهادی به انتهای جدول اضافه و با همان منطق، امتیازدهی شوند.

بیان مشکلاتی که احیاناً در جدول فوق به آن‌ها اشاره نشده است

۴۹						
۵۰						
۵۱						
...						

لازم به یادآوری است مدارک و مستندات مربوط به هر پاسخ متعاقباً از معاونت بهره‌برداری از طرح درخواست خواهد شد.

نام و امضای مدیر بهره‌برداری از طرح:

مفاد فرم فوق مورد تایید بوده، مدارک و اطلاعات مثبت‌ه در این سازمان موجود و حسب درخواست ارائه خواهد شد.

نام و امضای بالاترین مقام اجرایی دستگاه بهره‌بردار:



جدول پ. ۲-۵- معیارهای طبقه‌بندی سدها از نظر ایمنی و پایداری^۱

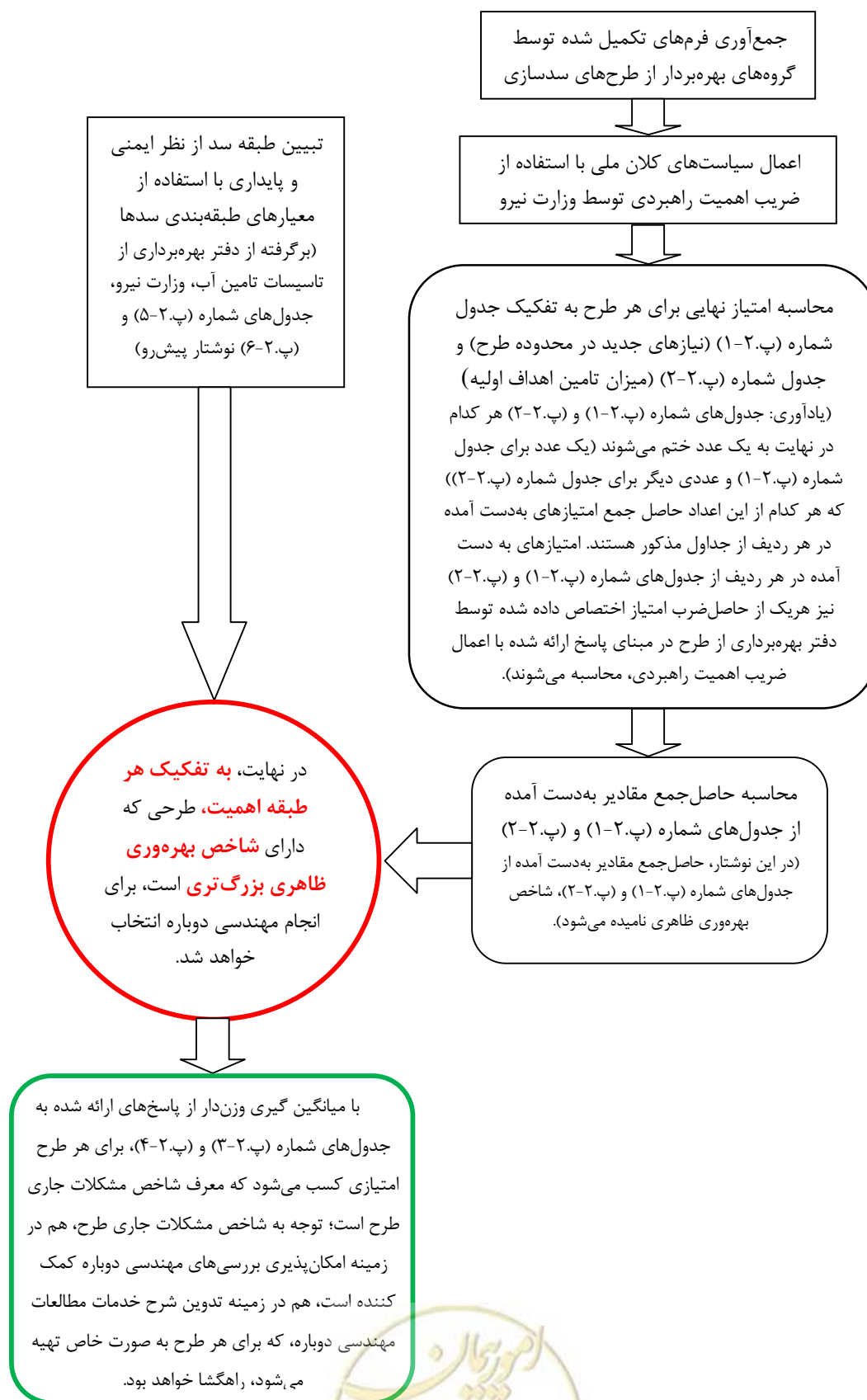
شاخص	امتیاز شاخص طبقه‌بندی (s)	نحوه محاسبه شاخص
حجم کل مخزن سد	۲۵	- سدهای با حجم کمتر از ۱۰۰ م.م. به‌ازای هر ۱۰ م.م. ۰/۵ امتیاز. - سدهای با حجم ۱۰۰ تا ۵۰۰، برای حجم تا ۱۰۰ م.م. هر ۱۰ م.م. ۰/۵ امتیاز، برای حجم بیش از ۱۰۰ م.م. هر ۴۰ م.م. حجم مخزن ۱ امتیاز - برای سدهای با حجم بیش از ۵۰۰ م.م.، برای حجم تا ۱۰۰ م.م. هر ۱۰ م.م. ۰/۵ امتیاز، برای حجم بیش از ۱۰۰ م.م. تا ۵۰۰ م.م. هر ۴۰ م.م. حجم مخزن ۱ امتیاز و برای حجم بیش از ۵۰۰ م.م. هر ۱۰۰ م.م. ۱ امتیاز تا حداکثر ۲۵ امتیاز.
نزدیکی به مراکز جمعیتی	۲۰	- مراکز استان‌ها با فاصله کمتر از ۱۰۰ km، ۲۰ امتیاز - جوامع شهری با فاصله کمتر از ۱۰۰ km، ۱۰ امتیاز - جوامع روستایی با فاصله کمتر از ۲۰ km، ۵ امتیاز
موارد فنی شامل: سابقه مساله ایمنی، علاج‌بخشی مرتبط با ایمنی، مشکلات اجرایی، کفایت ابزاربندی سد، مساله زمین‌شناسی، نشست	۲۰	- قضاوت مهندسی
عدم اجرا کامل فرآیند ایمنی، عدم تخصص و یا کفایت نیروی انسانی، عدم مسوولیت‌پذیری شرکت و ...	۱۰	- قضاوت مهندسی
نوع سازه سد	۵	- سدهای بتنی ۲ - سدهای خاکی ۵
قدمت سد	۵	- سدهای بالای ۳۰ سال عمر بهره‌برداری ۵ امتیاز - هر ده سال بهره‌برداری ۱/۵ امتیاز
ارتفاع سد	۱۰	- سدهای خاکی بالای ۱۰۰ متر ۱۰ امتیاز - سدهای خاکی زیر ۱۰۰ متر ارتفاع، هر ده متر ارتفاع ۱ امتیاز - سدهای بتنی بالای ۱۵۰ متر ۱۰ امتیاز - سدهای بتنی زیر ۱۵۰ متر هر ۱۵ متر ارتفاع ۱ امتیاز
سیل‌خیزی حوضه زلزله‌خیزی محل سد زنجیره‌ای بودن سدها	۱۰	- قضاوت مهندسی

جدول پ. ۲-۶- طبقه‌بندی سدها از نظر ایمنی

نام طبقه	امتیاز شاخص طبقه‌بندی
خیلی مهم (S4)	$S \geq 80$
مهم (S3)	$60 \leq S < 80$
متوسط (S2)	$40 \leq S < 60$
کم (S1)	$S \leq 40$

۱- جدول مذکور از دفتر بهره‌برداری از تأسیسات تأمین آب وزارت نیرو گرفته شده و این جدول هم اکنون مبنای طبقه‌بندی سدهای کشور از نظر ایمنی و پایداری می‌باشد.





شکل پ. ۱-۲- روند نمای اولویت‌بندی طرح‌ها برای انجام مهندسی دوباره

پ. ۲-۲- طرح آزمایشی (پایلوت) اولویت‌بندی طرح‌ها برای انجام مهندسی دوباره

برای بررسی مسایل و مشکلات محتمل در فرایند انتخاب طرح برای انجام مهندسی دوباره، انجام طرح آزمایشی در دستور کار قرار گرفت. بدین منظور طی جلساتی با ناظران پروژه و تحت نظارت آن‌ها و توسط دفتر بهره‌برداری از تاسیسات تامین آب وزارت نیرو، جدول‌های مربوط به شاخص بهره‌وری (جدول‌های شماره (پ. ۲-۱) و (پ. ۲-۲) و مشکلات جاری طرح (جدول‌های شماره (پ. ۲-۳) و (پ. ۲-۴)) به همراه روش تکمیل آن‌ها به ادارات و ارگان‌های مرتبط ارسال گردید. پس از جمع‌آوری جدول‌های مذکور برای هریک از طرح‌های شرکت کننده در پایلوت^۱، بانک اطلاعات مربوط به بهره‌وری و مشکلات جاری طرح تدوین شد. در نهایت با استفاده از جداول استاندارد وزارت نیرو (جدول‌های شماره (پ. ۲-۵) و (پ. ۲-۶)) - که از دفتر بهره‌برداری از تاسیسات تامین آب وزارت نیرو اخذ شده است) اقدام به طبقه‌بندی طرح‌ها شد تا در هر طبقه، طرحی که دارای بیش‌ترین شاخص بهره‌وری ظاهری است، دارای اولویت بالاتر برای انجام مهندسی دوباره باشد. لازم به یادآوری است چنانچه با در دست داشتن شاخص مشکلات جاری (اعداد کسب شده و توضیحات مربوطه)، مشخص شود که طرح با استفاده از سایر خدمات مهندسی (نظیر علاج‌بخشی، ترمیم و بازسازی و ...) به بهره‌وری قابل قبول می‌رسد، آن طرح با هر شاخص بهره‌وری اکتسابی، از فرایند انتخاب خارج خواهد شد.

نتایج انجام طرح آزمایشی (پایلوت) در ادامه ارائه شده است. برای اولویت‌بندی در اولین سناریو، وزن تمامی ضرایب اهمیت راهبردی برابر با واحد در نظر گرفته شده است. ضرایب اهمیت راهبردی در سناریوهای دوم تا چهارم به شرح جدول‌های شماره (پ. ۲-۷) تا (پ. ۲-۹) هستند.

در جدول‌های شماره (پ. ۲-۱۰) و (پ. ۲-۱۱) نتایج انجام طرح آزمایشی، در سناریوی اول، ارائه شده است. همان‌طور که مشاهده می‌شود در سناریوی مذکور، در سدهای خاکی، از طبقه سدهای خیلی مهم، مهم، اهمیت متوسط و اهمیت کم، به ترتیب طرح‌های کرخه (استان خوزستان)، تهم (استان زنجان)، آبشینه (استان همدان) و گیلارلو (استان اردبیل) انتخاب شدند. در سدهای بتنی از طبقات مهم، اهمیت متوسط و اهمیت کم به ترتیب طرح‌های کوثر (استان کهگیلویه و بویراحمد)، اکباتان (استان همدان) و کریت (استان خراسان جنوبی) در اولویت بالاتری نسبت به سایر طرح‌ها قرار گرفتند.

نتایج کسب شده از سایر سناریوها در جدول‌های شماره (پ. ۲-۱۲) تا (پ. ۲-۱۷) آورده شده است.



جدول پ. ۲-۷- ضرایب اهمیت راهبردی در سناریوی دوم

زمینه	ضریب اهمیت راهبردی
کشاورزی	۱
گردشگری	۳
برقایی	۴
حمل و نقل	۱
شرب	۵
صنعت	۴
کنترل سیلاب	۲
تغذیه مصنوعی	۴

جدول پ. ۲-۸- ضرایب اهمیت راهبردی در سناریوی سوم

زمینه	ضریب اهمیت راهبردی
کشاورزی	۵
گردشگری	۴
برقایی	۳
حمل و نقل	۵
شرب	۲
صنعت	۲
کنترل سیلاب	۱
تغذیه مصنوعی	۳

جدول پ. ۲-۹- ضرایب اهمیت راهبردی در سناریوی چهارم

زمینه	ضریب اهمیت راهبردی
کشاورزی	۱
گردشگری	۲
برقایی	۳
حمل و نقل	۵
شرب	۴
صنعت	۵
کنترل سیلاب	۳
تغذیه مصنوعی	۱



جدول پ. ۲-۱۰- اولویت‌بندی طرح‌ها برای انجام مهندسی دوباره (سدهای خاکی و سنگریزه‌ای، همگن و ناهمگن) در سناریوی اول

شماره ردیف	نام طرح	نام استان	جمع مقادیر جدول اول و دوم	مجموع امتیازهای نرمال شده به ۱۰۰ (درصد امتیازها) برای طبقه‌بندی سدها	نوع سازه سد	درجه اهمیت طرح
۱	تنگ هاله	لرستان	۱۴	۳۲/۱۲	خاکی	S1
۲	سد فریمان	خراسان رضوی	۱۷	۳۱/۹۸	خاکی	S1
۳	چغاخور	چهارمحال بختیاری	۱۸	۳۳/۳۸	خاکی	S1
۴	سد دامغان	سمنان	۳۰	۳۵/۳۸	خاکی	S1
۵	حاجی آباد	خراسان جنوبی	۳۲	۳۲/۶۶	خاکی	S1
۶	سد گلپایگان	اصفهان	۳۳	۳۹/۲۲	خاکی	S1
۷	شیان	کرمانشاه	۳۳	۳۰/۵۰	خاکی	S1
۸	بوستان (گلستان ۲)	گلستان	۳۴	۳۳/۹۸	خاکی	S1
۹	گیلان غرب	کرمانشاه	۳۵	۳۳/۸۵	خاکی	S1
۱۰	گیلارلو	اردبیل	۳۸	۳۱/۳۸	خاکی	S1
۱۱	سد مسجد سلیمان	خوزستان	۳	۵۵/۳۸	خاکی	S2
۱۲	ایزدخواست	فارس	۴	۴۱/۲۷	خاکی	S2
۱۳	سد شهید یعقوبی	خراسان رضوی	۶	۴۱/۹۲	خاکی	S2
۱۴	ایلام (چم گردلان)	ایلام	۱۲	۵۶/۹۴	خاکی	S2
۱۵	سد شاه قاسم	کهگیلویه و بویراحمد	۱۳	۵۰/۵۸	خاکی	S2
۱۶	یامچی	اردبیل	۱۶	۵۷/۳۸	خاکی	S2
۱۷	کوثر	گلستان	۲۹	۴۳/۸۸	خاکی	S2
۱۸	آبشینه	همدان	۳۲	۴۶/۳۸	خاکی	S2
۱۹	سد درودزن	فارس	۲۴	۶۹/۸۵	خاکی	S3
۲۰	نهم	زنجان	۳۰	۶۳/۰۸	خاکی	S3
۲۱	سدلار	تهران	۴	۹۱/۶۹	خاکی	S4
۲۲	سد کرخه	خوزستان	۱۹	۸۰/۰۵	خاکی	S4

* طرح با اولویت بالاتر برای انجام مهندسی دوباره

جدول پ. ۲-۱۱- اولویت‌بندی طرح‌ها برای انجام مهندسی دوباره (سدهای بتنی) در سناریوی اول

شماره ردیف	نام طرح	نام استان	جمع مقادیر جدول اول و دوم	مجموع امتیازهای نرمال شده به ۱۰۰ (درصد امتیازها) برای طبقه‌بندی سدها	نوع سازه سد	درجه اهمیت طرح
۱	کریت	خراسان جنوبی	۱۴	۲۳/۶۳	بتنی	S1
۲	سد طوق	خراسان رضوی	۶	۵۰/۶۸	بتنی	S2
۳	ساوه (الغدیر)	مرکزی	۱۱	۵۰/۹۶	بتنی	S2
۴	سد استقلال (میناب)	هرمزگان	۲۷	۴۵/۹۶	بتنی	S2
۵	اکباتان	همدان	۳۱	۵۲/۲۴	بتنی	S2
۶	دلوار	بوشهر	۲	۷۱/۸۵	بتنی	S3
۷	سد امیرکبیر	تهران	۷	۶۷/۸۱	بتنی	S3
۸	سد زاینده رود	اصفهان	۳۰	۷۱/۲۳	بتنی	S3
۹	سد کوثر	کهگیلویه و بویراحمد	۲۷	۶۳/۳۶	بتنی	S3

* طرح با اولویت بالاتر برای انجام مهندسی دوباره

جدول پ. ۲-۱۲- اولویت‌بندی طرح‌ها برای انجام مهندسی دوباره (سدهای خاکی و سنگریزه‌ای، همگن و ناهمگن) در سناریوی دوم

شماره ردیف	نام طرح	نام استان	جمع مقادیر جدول اول و دوم	مجموع امتیازهای نرمال شده به ۱۰۰ (درصد امتیازها) برای طبقه‌بندی سدها	نوع سازه سد	درجه اهمیت طرح
۱	تنگ هاله	لرستان	۳۴	۳۲/۱۲	خاکی	S1
۲	سد فریمان	خراسان رضوی	۴۷	۳۱/۹۸	خاکی	S1
۳	چغاخور	چهارمحال بختیاری	۵۰	۳۳/۳۸	خاکی	S1
۴	بوستان (گلستان ۲)	گلستان	۷۷	۳۳/۹۸	خاکی	S1
۵	گیلارلو	اردبیل	۷۷	۳۱/۳۸	خاکی	S1
۶	حاجی آباد	خراسان جنوبی	۸۹	۳۲/۶۶	خاکی	S1
۷	سد گلپایگان	اصفهان	۹۳	۳۹/۲۲	خاکی	S1
۸	سد دامغان	سمنان	۱۰۰	۳۵/۳۸	خاکی	S1
۹	شیان	کرمانشاه	۱۰۳	۳۰/۵۰	خاکی	S1
۱۰	گیلان غرب	کرمانشاه	۱۱۰	۳۳/۸۵	خاکی	S1
۱۱	ایزد خواست	فارس	۴	۴۱/۲۷	خاکی	S2
۱۲	سد مسجد سلیمان	خوزستان	۸	۵۵/۳۸	خاکی	S1
۱۳	سد شهید یعقوبی	خراسان رضوی	۱۸	۴۱/۹۲	خاکی	S1
۱۴	سد شاه قاسم	کهگیلویه و بویراحمد	۳۱	۵۰/۵۸	خاکی	S1
۱۵	ایلام (چم گردلان)	ایلام	۴۲	۵۶/۹۴	خاکی	S1
۱۶	یامچی	اردبیل	۴۵	۵۷/۳۸	خاکی	S1
۱۷	کوثر	گلستان	۹۰	۴۳/۸۸	خاکی	S1
۱۸	آبشینه	همدان	۹۲	۴۶/۳۸	خاکی	S1
۱۹	سد درودزن	فارس	۷۱	۶۹/۸۵	خاکی	S3
۲۰	نهم	زنجان	۹۳	۶۳/۰۸	خاکی	S3
۲۱	سدلار	تهران	۲۰	۹۱/۶۹	خاکی	S4
۲۲	سد کرخه	خوزستان	۵۲	۸۰/۰۵	خاکی	S4

* طرح با اولویت بالاتر برای انجام مهندسی دوباره

جدول پ. ۲-۱۳- اولویت‌بندی طرح‌ها برای انجام مهندسی دوباره (سدهای بتنی) در سناریوی دوم

شماره ردیف	نام طرح	نام استان	جمع مقادیر جدول اول و دوم	مجموع امتیازهای نرمال شده به ۱۰۰ (درصد امتیازها) برای طبقه‌بندی سدها	نوع سازه سد	درجه اهمیت طرح
۱	کریت	خراسان جنوبی	۳۵	۲۳/۶۳	بتنی	S1
۲	سد طوق	خراسان رضوی	۲۲	۵۰/۶۸	بتنی	S2
۳	ساوه (الغدیر)	مرکزی	۳۰	۵۰/۹۶	بتنی	S2
۴	سد استقلال (میناب)	هرمزگان	۶۹	۴۸/۹۶	بتنی	S2
۵	اکباتان	همدان	۱۰۱	۵۲/۲۴	بتنی	S2
۶	دلواری	بوشهر	۲	۷۱/۸۵	بتنی	S3
۷	سد امیرکبیر	تهران	۳۱	۶۷/۸۱	بتنی	S3
۸	سد زاینده رود	اصفهان	۶۵	۷۱/۲۳	بتنی	S3
۹	سد کوثر	کهگیلویه و بویراحمد	۹۶	۶۳/۳۶	بتنی	S3

* طرح با اولویت بالاتر برای انجام مهندسی دوباره

جدول پ. ۲-۱۴- اولویت‌بندی طرح‌ها برای انجام مهندسی دوباره (سدهای خاکی و سنگریزه‌ای، همگن و ناهمگن) در سناریوی سوم

شماره ردیف	نام طرح	نام استان	جمع مقادیر جدول اول و دوم	مجموع امتیازهای نرمال شده به ۱۰۰ (درصد امتیازها) برای طبقه‌بندی سدها	نوع سازه سد	درجه اهمیت طرح
۱	سد فریمان	خراسان رضوی	۵۴	۳۱/۹۸	خاکی	S1
۲	تنگ هاله	لرستان	۶۰	۳۲/۱۲	خاکی	S1
۳	چغاخور	چهارمحال بختیاری	۶۵	۳۳/۳۸	خاکی	S1
۴	بوستان (گلستان ۲)	گلستان	۷۲	۳۳/۹۸	خاکی	S1
۵	حاجی آباد	خراسان جنوبی	۹۹	۳۲/۶۶	خاکی	S1
۶	سد دامغان	سمنان	۱۰۰	۳۵/۳۸	خاکی	S1
۷	شیان	کرمانشاه	۱۰۹	۳۰/۵۰	خاکی	S1
۸	سد گلپایگان	اصفهان	۱۱۳	۳۹/۲۲	خاکی	S1
۹	گیلان غرب	کرمانشاه	۱۲۰	۳۳/۸۵	خاکی	S1
۱۰	گیلارلو	اردبیل	۱۶۱	۳۱/۳۸	خاکی	S1
۱۱	سد مسجد سلیمان	خوزستان	۵	۵۵/۳۸	خاکی	S2
۱۲	ایزدخواست	فارس	۲۰	۴۱/۲۷	خاکی	S2
۱۳	سد شهید یعقوبی	خراسان رضوی	۲۴	۴۱/۹۲	خاکی	S2
۱۴	ایلام (چم گردلان)	ایلام	۳۹	۵۶/۹۴	خاکی	S2
۱۵	سد شاه قاسم	کهگیلویه و بویراحمد	۴۲	۵۰/۵۸	خاکی	S2
۱۶	یامچی	اردبیل	۶۰	۵۷/۳۸	خاکی	S2
۱۷	کوثر	گلستان	۸۴	۴۳/۸۸	خاکی	S2
۱۸	آبشینه	همدان	۱۱۳	۴۶/۳۸	خاکی	S2
۱۹	سد درودزن	فارس	۸۶	۶۹/۸۵	خاکی	S3
۲۰	نهم	زنجان	۱۰۴	۶۳/۰۸	خاکی	S3
۲۱	سدلار	تهران	۸	۹۱/۶۹	خاکی	S4
۲۲	سد کرخه	خوزستان	۶۷	۸۰/۰۵	خاکی	S4

* طرح با اولویت بالاتر برای انجام مهندسی دوباره

جدول پ. ۲-۱۵- اولویت‌بندی طرح‌ها برای انجام مهندسی دوباره (سدهای بتنی) در سناریوی سوم

شماره ردیف	نام طرح	نام استان	جمع مقادیر جدول اول و دوم	مجموع امتیازهای نرمال شده به ۱۰۰ (درصد امتیازها) برای طبقه‌بندی سدها	نوع سازه سد	درجه اهمیت طرح
۱	کریت	خراسان جنوبی	۵۱	۲۳/۶۳	بتنی	S1
۲	سد طوق	خراسان رضوی	۱۸	۵۰/۶۸	بتنی	S2
۳	ساوه (الغدیر)	مرکزی	۴۲	۵۰/۹۶	بتنی	S2
۴	سد استقلال (میناب)	هرمزگان	۸۸	۴۵/۹۶	بتنی	S2
۵	اکباتان	همدان	۱۰۱	۵۲/۲۴	بتنی	S2
۶	دلوار	بوشهر	۱۰	۷۱/۸۵	بتنی	S3
۷	سد امیرکبیر	تهران	۱۸	۶۷/۸۱	بتنی	S3
۸	سد زاینده رود	اصفهان	۶۳	۷۱/۲۳	بتنی	S3
۹	سد کوثر	کهگیلویه و بویراحمد	۸۲	۶۳/۳۶	بتنی	S3

* طرح با اولویت بالاتر برای انجام مهندسی دوباره

جدول پ. ۲-۱۶- اولویت‌بندی طرح‌ها برای انجام مهندسی دوباره (سدهای خاکی و سنگریزه‌ای، همگن و ناهمگن) در سناریوی چهارم

شماره ردیف	نام طرح	نام استان	جمع مقادیر جدول اول و دوم	مجموع امتیازهای نرمال شده به ۱۰۰ (درصد امتیازها) برای طبقه‌بندی سدها	نوع سازه سد	درجه اهمیت طرح
۱	تنگ هاله	لرستان	۲۴	۳۲/۱۲	خاکی	S1
۲	سد فریمان	خراسان رضوی	۳۲	۳۱/۹۸	خاکی	S1
۳	چغاخور	چهارمحال بختیاری	۴۹	۳۳/۳۸	خاکی	S1
۴	گیلارلو	اردبیل	۶۸	۳۱/۳۸	خاکی	S1
۵	حاجی آباد	خراسان جنوبی	۸۱	۳۲/۶۶	خاکی	S1
۶	سد دامغان	سمنان	۹۰	۳۵/۳۸	خاکی	S1
۷	بوستان (گلستان ۲)	گلستان	۹۲	۳۳/۹۸	خاکی	S1
۸	سد گلپایگان	اصفهان	۹۹	۳۹/۲۲	خاکی	S1
۹	شیان	کرمانشاه	۱۰۲	۳۰/۵۰	خاکی	S1
۱۰	گیلان غرب	کرمانشاه	۱۰۵	۳۳/۸۵	خاکی	S1
۱۱	ایزدخواست	فارس	۴	۴۱/۲۷	خاکی	S2
۱۲	سد مسجد سلیمان	خوزستان	۹	۵۵/۳۸	خاکی	S2
۱۳	سد شهید یعقوبی	خراسان رضوی	۱۲	۴۱/۹۲	خاکی	S2
۱۴	سد شاه قاسم	کهگیلویه و بویراحمد	۲۸	۵۰/۵۸	خاکی	S2
۱۵	ایلام (چم گردلان)	ایلام	۳۳	۵۶/۹۴	خاکی	S2
۱۶	یامچی	اردبیل	۳۴	۵۷/۳۸	خاکی	S2
۱۷	کوثر	گلستان	۷۰	۴۳/۸۸	خاکی	S2
۱۸	آبشینه	همدان	۹۲	۴۶/۳۸	خاکی	S2
۱۹	سد درودزن	فارس	۸۳	۶۹/۸۵	خاکی	S3
۲۰	نهم	زنجان	۹۱	۶۳/۰۸	خاکی	S3
۲۱	سدلار	تهران	۱۶	۹۱/۶۹	خاکی	S4
۲۲	سد کرخه	خوزستان	۷۲	۸۰/۰۵	خاکی	S4

* طرح با اولویت بالاتر برای انجام مهندسی دوباره

جدول پ. ۲-۱۷- اولویت‌بندی طرح‌ها برای انجام مهندسی دوباره (سدهای بتنی) در سناریوی چهارم

شماره ردیف	نام طرح	نام استان	جمع مقادیر جدول اول و دوم	مجموع امتیازهای نرمال شده به ۱۰۰ (درصد امتیازها) برای طبقه‌بندی سدها	نوع سازه سد	درجه اهمیت طرح
۱	کریت	خراسان جنوبی	۲۶	۲۳/۳۶	بتنی	S1
۲	سد طوق	خراسان رضوی	۲۰	۵۰/۶۸	بتنی	S2
۳	ساوه (الغدیر)	مرکزی	۲۴	۵۰/۹۶	بتنی	S2
۴	سد استقلال (میناب)	هرمزگان	۵۳	۴۵/۹۶	بتنی	S2
۵	اکباتان	همدان	۹۸	۵۲/۲۴	بتنی	S2
۶	دلواری	بوشهر	۲	۴۱/۸۵	بتنی	S3
۷	سد امیرکبیر	تهران	۲۴	۶۷/۸۱	بتنی	S3
۸	سد زاینده رود	اصفهان	۵۴	۷۱/۲۳	بتنی	S3
۹	سد کوثر	کهگیلویه و بویراحمد	۸۵	۶۳/۳۶	بتنی	S3

* طرح با اولویت بالاتر برای انجام مهندسی دوباره

در نهایت با در نظر گرفتن جداول فوق، اولویت طرح‌های سدسازی به تفکیک طبقات مختلف (درجه اهمیت طرح) و در هریک از سناریوها، با در نظر گرفتن شاخص بهره‌وری (جمع مقادیر جدول‌های شماره (پ. ۱-۲) و (پ. ۲-۲) با اعمال سیاست‌های راهبردی وزارت نیرو)، به شرح جدول (پ. ۱۸-۲)، پیشنهاد می‌شود.

لازم به تاکید است بنا به صلاحدید وزارت نیرو و نیز در نظر گرفتن مسایل مالی و بودجه‌ای در اولویت‌بندی طرح‌ها، سدهای بتنی و خاکی می‌توانند در یک گروه، و با هم به رقابت بپردازند و در نهایت به جای ۸ طرح سدسازی (۴ طرح بتنی و ۴ طرح خاکی)، تنها ۴ طرح انتخاب گردد. نکته دیگر این‌که بنا به صلاحدید و سیاست‌های کلان وزارت نیرو، انتخاب طرح می‌تواند صرفاً از گروه سدهای «مهم» و «بسیار مهم» باشد و یا تعداد طرح‌هایی که از این دو گروه انتخاب می‌شود (در اولویت قرار می‌گیرد)، بیش از دو گروه دیگر (گروه سدهای با اهمیت «متوسط» و «کم») باشد.

جدول پ. ۱۸-۲- انتخاب طرح برای انجام مهندسی دوباره در سناریوهای مختلف

سناریو	زمینه	ضریب اهمیت راهبردی	نوع سد (از نظر سازه‌ای)	گروه سند از نظر اهمیت	شاخص بهره‌وری ظاهری	نام طرح	استان
سناریوی اول	کشاورزی	۱	خاکی	S1	۳۸	گیلارلو	اردبیل
	گردشگری	۱		S2	۳۲	آبشینه	همدان
	برقایی	۱		S3	۳۰	تهم	زنجان
	حمل و نقل	۱		S4	۱۹	کرخه	خوزستان
	شرب	۱	بتنی	S1	۱۴	کریت	خراسان جنوبی
	صنعت	۱		S2	۳۱	اکباتان	همدان
	کنترل سیلاب	۱		S3	۲۷	کوثر	کهگیلویه و بویراحمد
	تغذیه‌مصلووعی	۱		S4	-	-	-
سناریوی دوم	کشاورزی	۱	خاکی	S1	۱۱۰	گیلان‌غرب	کرمانشاه
	گردشگری	۳		S2	۹۲	آبشینه	همدان
	برقایی	۴		S3	۹۳	تهم	زنجان
	حمل و نقل	۱		S4	۵۲	کرخه	خوزستان
	شرب	۵	بتنی	S1	۳۵	کریت	خراسان جنوبی
	صنعت	۴		S2	۱۰۱	اکباتان	همدان
	کنترل سیلاب	۲		S3	۹۶	کوثر	کهگیلویه و بویراحمد
	تغذیه‌مصلووعی	۴		S4	-	-	-
سناریوی سوم	کشاورزی	۵	خاکی	S1	۱۶۱	گیلارلو	اردبیل
	گردشگری	۴		S2	۱۱۳	آبشینه	همدان
	برقایی	۳		S3	۹۳	تهم	زنجان
	حمل و نقل	۵		S4	۵۲	کرخه	خوزستان
	شرب	۲	بتنی	S1	۱۸	کریت	خراسان جنوبی
	صنعت	۲		S2	۱۰۱	اکباتان	همدان
	کنترل سیلاب	۱		S3	۸۲	کوثر	کهگیلویه و بویراحمد
	تغذیه‌مصلووعی	۳		S4	-	-	-

ادامه جدول پ. ۲-۱۸- انتخاب طرح برای انجام مهندسی دوباره در سناریوهای مختلف

سناریو	زمینه	ضریب اهمیت راهبردی	نوع سد (از نظر سازه‌ای)	گروه سند از نظر اهمیت	شاخص بهره‌وری ظاهری	نام طرح	استان
سناریوی چهارم	کشاورزی	۱	خاکی	S1	۱۰۵	گیلان غرب	کرمانشاه
	گردشگری	۲		S2	۹۲	آبشینه	همدان
	برقایی	۳		S3	۹۱	تهم	زنجان
	حمل و نقل	۵		S4	۷۲	کرخه	خوزستان
	شرب	۴	بتنی	S1	۳۵	کریت	خراسان جنوبی
	صنعت	۵		S2	۱۰۱	اکباتان	همدان
	کنترل سیلاب	۳		S3	۹۶	کوثر	کهگیلویه و بویراحمد
	تغذیه مصنوعی	۱		S4	-	-	-

با توجه به تعداد محدود طرح‌های شرکت کننده در پایلوت و تنوع کم آن‌ها در هر طبقه، ممکن است برخی از طرح‌ها در تمام سناریوها انتخاب شوند.



پیوست ۳

جزئیات روش‌های بررسی شده برای انتخاب



پ. ۳-۱- مقدمه

در این پیوست، مبانی نظری روش‌های AHP، وزن‌دهی ساده، جمع آثار در منطق بولین و تلفیق روش‌های وزن‌دهی ساده و منطق بولین ارائه خواهد شد. بیان نقاط قوت و ضعف هر روش از دیگر مواردی است که در این بخش به آن پرداخته می‌شود.

پ. ۳-۲- فرایند تحلیل سلسله مراتبی یا AHP

یکی از مسایل تصمیم‌سازی مدیران، چگونگی انتخاب کردن یک گزینه از میان چندین گزینه موجود است. این امر باید با توجه به معیارهایی که برای انتخاب مطرح است، انجام پذیرد. حتی در صورتی هم که انتخاب کردن مورد نظر نباشد ممکن است به شناخت میزان اولویت گزینه‌ها نسبت به یکدیگر احتیاج باشد. به‌عنوان مثال در انتخاب چندین پیمانکار برای انجام یک طرح عمرانی ممکن است معیارهایی از قبیل هزینه دریافتی، مدت زمان انجام کار، سابقه اجرایی و ... به‌عنوان معیارهای تصمیم‌سازی مورد نظر باشند. در این مساله به هر گزینه با توجه به امتیازهای تخصیص یافته در مقایسه با هم و نیز با توجه به امتیاز اهمیتی شاخص‌ها نسبت به هم، امتیازی داده می‌شود که نشان دهنده قابلیت بهتر آن گزینه با توجه به معیارهای تعریف شده است. اما تعیین امتیازها به طور مستقیم کار ساده‌ای نیست و ممکن است در نتایج نهایی انحراف ایجاد کند، لذا احتیاج به یک راهکار روشمند برای امتیازدهی احساس می‌شود. بدین منظور در دهه ۱۹۷۰ تکنیک AHP یا فرایند تحلیل سلسله مراتبی توسط توماس ال ساعتی برای حل چنین مساله‌ای طراحی شد که در ادامه مختصری از تئوری این روش ارائه شده و سپس روش به کارگیری آن و نتایج حاصله ارائه می‌شود.

پ. ۳-۲-۱- ساختار مساله انتخاب گزینه‌ها بر مبنای معیارها

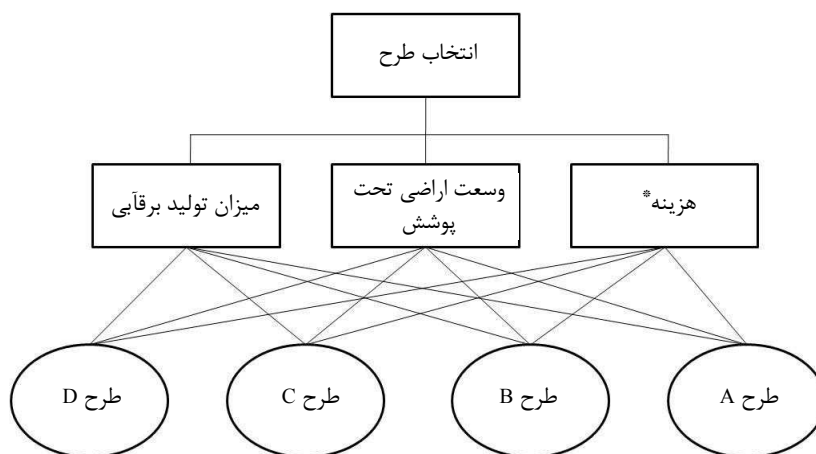
به‌طور کلی، فرایند تصمیم‌گیری از لحاظ فضای تصمیم، به دو دسته پیوسته و گسسته تقسیم می‌شود. تصمیم‌گیری تک معیاره و چند معیاره، از زیرمجموعه‌های تصمیم‌گیری در فضای گسسته به‌شمار می‌روند. معیارها خود نیز به سه دسته معیارهای کیفی، کمی و ترکیبی (کیفی و کمی) تقسیم می‌شوند. تحلیل سلسله مراتبی AHP روشی است که امکان تصمیم‌گیری با حضور معیارهای کیفی و کمی و ترکیبی را فراهم می‌کند. پیاده‌سازی AHP در یک تصمیم‌گیری شامل ۳ فاز است:

- ساختن سلسله مراتب
- انجام مقایسات زوجی
- سازگاری سیستم



فاز ۱- تشکیل درخت سلسله مراتبی

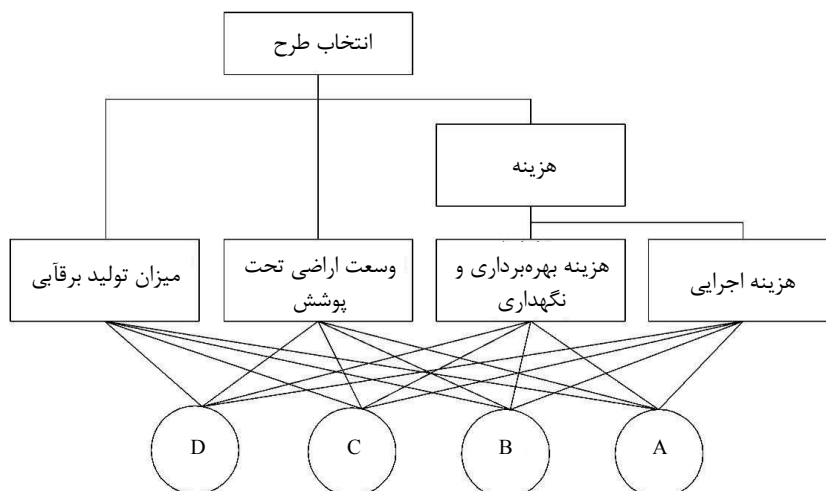
در فاز اول، عواملی که در تصمیم‌گیری مهم هستند، در قالب درخت تصمیم‌گیری، به صورت سلسله مراتب بیان می‌شود. به طور مثال تصور کنید هدف، انتخاب یک طرح از بین طرح‌های A، B، C و D باشد. در این انتخاب، سه معیار هزینه، وسعت اراضی تحت پوشش و میزان تولید برقابی مطرح هستند. درخت سلسله مراتبی برای این مثال به صورت زیر خواهد بود:



* هزینه‌های تحمیل شده در اثر کم بودن بهره‌وری

شکل پ. ۳-۱- تشکیل درخت سلسله مراتب

هر کدام از معیارها نیز می‌توانند دارای زیر معیارهایی باشند. مثلاً شاخص هزینه می‌تواند دارای زیر معیارها یا زیر شاخص‌هایی همچون هزینه‌های اجرایی، بهره‌برداری و نگهداری باشد.



شکل پ. ۳-۲- تشکیل درخت سلسله مراتب به همراه زیرمعیار

در هر صورت، تکنیک AHP برای هر کدام از اجزای این درخت، اعم از این که گزینه باشند یا معیار، امتیازی را به دست می‌آورد. به هر کدام از اجزای این درخت، چه گزینه‌ها و چه معیارها و زیر معیارها در اصطلاح، آیتم (ردیف یا گزینه) گفته می‌شود.



در روش AHP، برای هر کدام از گزینه‌ها، امتیازی به دست می‌آید و گزینه‌ها بر حسب امتیازی که کسب کرده‌اند رتبه‌بندی می‌شوند. مسلماً گزینه‌ای که بیش‌ترین امتیاز را کسب کرده، بهترین گزینه برای انتخاب شدن است. روشی که در AHP برای محاسبه امتیازها به کار می‌رود، براساس مقایسات زوجی استوار است که در فاز دوم به شرح آن پرداخته می‌شود.

فاز ۲- مقایسات زوجی

در AHP عناصر هر سطح نسبت به عنصر مربوطه خود در سطح بالاتر به صورت زوجی مقایسه شده و وزن آن‌ها محاسبه می‌گردد. این وزن‌ها، وزن نسبی نامیده می‌شود. سپس با تلفیق این وزن‌ها وزن نهایی هر گزینه مشخص می‌شود. به طور مثال، اگر هدف، مقایسه طرح‌های از نظر معیار وسعت اراضی تحت پوشش باشد، ابتدا طرح A را با B از این نظر مقایسه کرده و سپس A و C و بعد C و B را با هم مقایسه می‌شوند. در این مقایسه‌ها، تصمیم گیرنده‌ها از قضاوت‌های شفاهی استفاده می‌کنند؛ به گونه‌ای که اگر عنصر i با عنصر j مقایسه شود تصمیم گیرنده خواهد گفت که اهمیت i بر j کدامیک یکی از حالت‌های ارائه شده در جدول (پ. ۳-۱) است.

جدول پ. ۳-۱- مقیاس مقایسه زوجی

وزن یا ارزش	وضعیت مقایسه‌ها
۱	یکسان
۲	یکسان تا نسبتاً بیش‌تر
۳	نسبتاً بیش‌تر (یا ضعیف)
۴	نسبتاً بیش‌تر تا بیش‌تر
۵	بیش‌تر (یا قوی)
۶	بیش‌تر تا خیلی بیش‌تر
۷	خیلی بیش‌تر (یا خیلی قوی)
۸	خیلی بیش‌تر تا خیلی، خیلی بیش‌تر
۹	صد در صد مرجع

در نظرات شفاهی که برای شاخص‌های کیفی به کار می‌روند، یک نکته باید در نظر گرفته شود. اگر اهمیت عنصر i بر j برابر با n باشد، اهمیت j بر i برابر با $\frac{1}{n}$ است و با توجه به این نکته کافی است در ماتریس زیر فقط مقادیر بالای قطر اصلی پر شود. مقادیر زیر قطر اصلی معکوس مقادیر بالای قطر خواهد بود به عبارت دیگر $a_{ij} = \frac{1}{a_{ji}}$ فرض کنید در این مثال در پایین‌ترین سطح، اهمیت نسبی هر یک از گزینه‌ها نسبت به هر کدام از معیارها به صورت زیر آمده است:

هزینه	وسعت اراضی تحت پوشش				تولید برق آبی	A B C D								
	A	B	C	D		A	B	C	D					
A	۱	۶	$\frac{۱}{۴}$	۱	A	۱	۱	$\frac{۱}{۵}$	$\frac{۱}{۶}$	A	۱	۵	$\frac{۱}{۵}$	$\frac{۱}{۲}$
B	$\frac{۱}{۶}$	۱	$\frac{۱}{۲}$	$\frac{۱}{۵}$	B	۱	۱	$\frac{۱}{۳}$	$\frac{۱}{۴}$	B	$\frac{۱}{۵}$	۱	$\frac{۱}{۲}$	$\frac{۱}{۵}$
C	۴	۲	۱	$\frac{۱}{۳}$	C	۵	۳	۱	$\frac{۱}{۵}$	C	۴	۲	۱	$\frac{۱}{۴}$
D	۱	۵	۳	۱	D	۶	۴	۵	۱	D	۲	۵	۴	۱

همچنین فرض کنید در سطح دوم، اهمیت نسبی معیارها نسبت به سطح هدف سنجیده شوند. به شرح ماتریس زیر، مقایسات زوجی، از دیدگاه تصمیم گیرنده استخراج خواهد شد.

تولید برقابی	وسعت اراضی تحت پوشش	هزینه	هدف
۳	۳	۱	هزینه
$\frac{1}{2}$	۱	$\frac{1}{3}$	وسعت اراضی تحت پوشش
۱	۲	$\frac{1}{3}$	تولید برقابی

لازم به ذکر است که در مورد معیارها باید به نوع آن‌ها توجه شود. مثلاً معیار هزینه، معیار نیست که کم بودن آن مطلوب و معیار وسعت اراضی تحت پوشش از نوعی است که زیاد بودن آن، برای انتخاب طرح، مطلوب است. توجه به نوع معیار در روش محاسبه وزن آن، اهمیت دارد.

فاز ۳- استخراج وزن‌ها از ماتریس تصمیم

روش محاسبه وزن‌ها از ماتریس تصمیم، به سازگار یا ناسازگار بودن ماتریس تصمیم‌گیری وابسته است. اگر شرط $a_{ij} \times a_{jk} = a_{ik} \forall i, j, k$ در ماتریس تصمیم برقرار باشد، گفته می‌شود که ماتریس تصمیم، سازگار است. برقراری تساوی در این رابطه به آن معناست که اگر آیتم I نسبت به آیتم J به میزان ۲ برابر ارجحیت داشته باشد و نیز آیتم J نسبت به آیتم K هم به میزان ۳ برابر ارجحیت داشته باشد آنگاه آیتم I نیز نسبت به آیتم K به میزان ۶ برابر اهمیت و ارجحیت دارد. اما در تهیه ماتریس تصمیم، ممکن است که اهمیت نسبی آیتم I نسبت به آیتم K ام ۶ برابر دانسته نشود. لذا رابطه مذکور برقرار نبوده و ماتریس ناسازگار خواهد بود. عدم برقراری این رابطه میزانی از ناهمگنی یا ناسازگاری را می‌رساند. همواره ماتریس‌های تصمیم، که معیارهای کیفی را به صورت کمی بیان می‌کنند، دارای این خاصیت هستند. در ادامه به بررسی روش‌های محاسبه اوزان، به تفکیک ماتریس سازگار و ناسازگار، پرداخته شده است.

پ. ۳-۲-۲- استخراج وزن‌ها از ماتریس سازگار

در ماتریس سازگار، اگر معیار دارای جهت مثبت باشد (زیاد بودن آن مطلوب باشد) مولفه‌های هر ستون دلخواه از آن ماتریس را نسبت به مجموع آن ستون نرمال کرده و از این روش وزن‌ها به دست می‌آید. اگر معیار دارای جهت منفی باشد (کم بودن آن مطلوب باشد) مولفه‌های هر سطر دلخواه از آن ماتریس را نسبت به مجموع آن سطر نرمال کرده و از این روش وزن‌ها محاسبه می‌شود.

پ. ۳-۲-۳- استخراج وزن‌ها از ماتریس ناسازگار

در این حالت از روش‌های ذکر شده برای ماتریس سازگار نمی‌توان برای استخراج وزن‌ها استفاده کرد. چهار روش عمده در محاسبه وزن‌ها در حالت ناسازگاری ماتریس تصمیم موجود است که عبارتند از:



- ۱- روش حداقل مربعات
- ۲- روش حداقل مربعات لگاریتمی
- ۳- روش بردار ویژه
- ۴- روش‌های تقریبی که خود به ۴ گروه تقسیم‌بندی می‌شوند:

- روش مجموع سطری
- روش مجموع ستونی
- روش میانگین حسابی
- روش میانگین هندسی

در ادامه مختصری از روش‌های مذکور ارائه خواهد شد.

۱- روش حداقل مربعات

فرض کنید که ماتریس تصمیم A (ماتریس ذیل) ناسازگار بوده و محاسبه وزن هر گزینه مورد نظر باشد.

	A_1	.	.	.	A_n
A	1	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.
A_n	.	.	.	.	1

فرض کنید w_i ها اوزان مربوط به هریک از گزینه‌ها باشد. در این صورت نسبت این اوزان، بیانگر وزن نسبی گزینه‌ها نسبت به یکدیگر خواهد بود؛ لذا خواهیم داشت:

	A_1	A_2	.	.	A_n
A	1	$\frac{w_1}{w_2}$	.	.	$\frac{w_1}{w_n}$
.	$\frac{w_2}{w_1}$	1	.	.	$\frac{w_2}{w_n}$
.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.
A_n	$\frac{w_n}{w_1}$	$\frac{w_n}{w_2}$	.	.	1

باید w_i ها به گونه‌ای پیدا شود که اختلاف مولفه‌های ماتریس فوق با ماتریس تصمیم A به کم‌ترین مقدار ممکن برسد

برای این کار مدل زیر باید اجرا شود.

$$\min \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n \left(a_{ij} - \frac{w_i}{w_j} \right)^2$$



$$S.T.: \sum_{i=1}^n w_i = 1$$

محدودیت موجود در این مدل بیان می‌کند که وزن‌ها باید نرمال شده باشند (مجموع وزن‌ها برابر ۱ باشد) و با استفاده از این قید نرمال‌ساز می‌توان مدل فوق را به صورت زیر نوشت:

$$\min \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n (a_{ij} w_j - w_i)^2$$

$$S.T.: \sum_{i=1}^n w_i = 1$$

و بدین ترتیب تقریبی از وزن‌ها به دست می‌آید.

۲- روش حداقل مربعات لگاریتمی

تفاوت این روش با روش حداقل مربعات، لگاریتمی بودن کلیه عناصر می‌باشد. با استفاده از معادله زیر، در حالت ناسازگار، با کمینه‌سازی Z ، تخمینی از اوزان به دست می‌آید.

$$\frac{1}{n^2} \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n \left(\ln a_{ij} - \ln \left(W_i / W_j \right) \right) = \frac{1}{n^2} \ln Z$$

$$S.T.: \sum_{i=1}^n w_i = 1$$

۳- روش بردار ویژه

در این روش، بردار ویژه ماتریس تصمیم، به‌ازای مقدار ویژه ماکسیمم، به عنوان بردار وزن گزینه‌ها در نظر گرفته می‌شود. در روش بردار ویژه، ماتریس ترجیحات و بردار ویژه آن را می‌توان از مجموعه معادلات زیر محاسبه نمود:

$$a_{11}w_1 + a_{12}w_2 + \dots + a_{1n}w_n = \lambda w_1$$

$$a_{21}w_1 + a_{22}w_2 + \dots + a_{2n}w_n = \lambda w_2$$

...

$$a_{n1}w_1 + a_{n2}w_2 + \dots + a_{nn}w_n = \lambda w_n$$

که در آن a_{ij} ترجیح عنصر i ام بر j ام، w_i وزن عنصر i ام و λ مقدار ویژه ماتریس است. درخصوص محاسبه بزرگ‌ترین مقدار ویژه، می‌توان از روش‌های آنالیز عددی، که معمولاً با تکرار به نتیجه می‌رسند، استفاده کرد. اما یک الگوریتم ساده غیرتکراری برای این کار به صورت زیر است:

- با استفاده از روش‌های تقریبی مانند روش میانگین حسابی تخمینی برای W محاسبه می‌شود.

- با ضرب بردار W در ماتریس A تخمین مناسبی از $\lambda_{\max}$ به دست می‌آید.

- با تقسیم مقادیر به دست آمده برای $\lambda_{\max} \cdot W$ بر W مربوطه تخمین‌هایی از $\lambda_{\max}$ محاسبه می‌شود.



- در نهایت متوسط $\lambda_{\max}$ های به دست آمده، به عنوان $\lambda_{\max}$ در نظر گرفته می‌شود.
حال وزن عنصر i ام طبق تعریف قبل برابر است با:

$$w_i = \frac{1}{\lambda} \sum a_{ij} w_j \quad i = 1, \dots, n$$

دستگاه معادلات فوق را می‌توان به فرم ماتریسی زیر نوشت:

$$AW = \lambda W$$

در این رابطه، A همان ماتریس مقایسه زوجی (یعنی $A = [a_{ij}]$)، W بردار وزن و λ اسکالری است که به عنوان مقدار ویژه در نظر گرفته می‌شود.

۴- روش‌های تقریبی

این دسته از روش‌ها به چهار گروه تقسیم می‌شوند:

- روش مجموع سطری
- روش مجموع ستونی
- روش میانگین حسابی
- روش میانگین هندسی

در روش **مجموع سطری**، مجموع عناصر هر سطر در یک بردار نوشته شده و بردار حاصل نرمالیزه می‌شود. (منظور از نرمالیزه کردن آن است که در بردار حاصل از جمع سطری ماتریس، تک تک عناصر بر مجموع عناصر تقسیم شود).
در روش **مجموع ستونی** مشابه روشی که در مجموع سطری به کار گرفته شد، مجموع عناصر هر ستون در یک بردار نوشته شده و اما این بار بردار معکوس آن را در نظر گرفته و بردار حاصل نرمال می‌شود.
در روش **میانگین حسابی** ابتدا ستون‌های ماتریس اصلی نرمالیزه شده و سپس میانگین سطری آن‌ها محاسبه می‌شود.
نهایتاً در روش **میانگین هندسی** میانگین هندسی سطرهای محاسبه شده و بردار نهایی نرمالیزه می‌شود.

پ. ۳-۲-۴- سازگاری در ماتریس، خصوصیات ماتریس ناسازگار و محاسبه نرخ ناسازگاری

همان‌طور که پیش‌تر نیز اشاره شد، روش محاسبه وزن‌ها از ماتریس تصمیم، به سازگار یا ناسازگار بودن ماتریس تصمیم‌گیری وابسته است. اگر شرط $a_{ij} \times a_{jk} = a_{ik} \forall i, j, k$ در ماتریس تصمیم برقرار باشد، گفته می‌شود که ماتریس تصمیم، سازگار است و در غیر این صورت، ماتریس ناسازگار خواهد بود. عدم برقراری این رابطه میزانی از ناهمگنی یا ناسازگاری را می‌رساند.

در حالت کلی می‌توان ثابت کرد که اگر $\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_n$ مقادیر ویژه ماتریس مقایسات زوجی A باشد مجموع مقادیر آن‌ها برابر n است.



$$\sum_{i=1}^n \lambda_i = n$$

همچنین بزرگ‌ترین مقدار ویژه ماتریس مقایسه زوجی A همواره بزرگ‌تر یا مساوی n است در این صورت برخی از λ های منفی خواهند بود لذا:

$$\lambda_{\max} \geq n$$

هر ماتریس سازگار دارای خصوصیات زیر است:

۱- مقدار وزن عناصر برابر مقدار نرمالیزه هر عنصر می‌باشد.

۲- مقدار ویژه برابر طول ماتریس است ($AW=nW$).

۳- مقدار ناسازگاری در این ماتریس برابر صفر است.

قضیه: اگر عناصر ماتریس مقدار کمی از حالت سازگاری فاصله بگیرند، مقدار ویژه آن نیز مقدار کمی از حالت سازگاری خود فاصله خواهد گرفت. لذا اگر $AW = \lambda W$ که در آن W و λ به ترتیب بردار ویژه و مقدار ویژه ماتریس A می‌باشد، یک مقدار ویژه برابر n خواهد بود. (بزرگ‌ترین مقدار ویژه آن نیز مقدار کمی از حالت سازگاری خود فاصله خواهد گرفت). بنابراین در این حالت می‌توان نوشت:

$$A \times W = n.W$$

وقتی $\lambda_{\max}$ مقداری از n فاصله بگیرد مقدار $\lambda_{\max} - n$ می‌تواند میزان سازگاری را نمایش دهد که برای نرمال کردن این شاخص، عبارت زیر به عنوان میزان ناسازگاری معرفی می‌شود.

$$I.I = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1}$$

پ. ۳-۲-۵- الگوریتم محاسبه نرخ ناسازگاری یک ماتریس مقایسات زوجی

۱- تشکیل ماتریس مقایسات زوجی A

۲- محاسبه بردار وزن W

۳- محاسبه مقدار $\lambda_{\max}$

۴- محاسبه شاخص ناسازگاری با استفاده از رابطه زیر:

$$I.I = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1}$$

۵- محاسبه نرخ ناسازگاری با استفاده از معادله زیر:

$$I.R = \frac{I.I}{I.I.R_{n \times n}}$$



که در آن شاخص $I.I.R_{n \times n}$ بسته به ابعاد ماتریس مربعی، که n فرض شده است، مطابق جدول شماره (پ. ۳-۲) قابل استخراج است:

جدول پ. ۳-۲- محاسبه $I.I.R_{n \times n}$ با در دست داشتن ابعاد ماتریس (n)

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
I. I. R	0	0	0. 58	0. 9	1. 12	1. 24	1. 32	1. 41	1. 45	1. 49

در خصوص محاسبه بزرگ‌ترین مقدار ویژه می‌توان تکنیک‌های متفاوتی از روش‌های آنالیز عددی را به کاربرد که در هر گام از تکرارهای الگوریتم‌های آن به مقدار دقیق مورد نظر نزدیک می‌شود. یک الگوریتم ساده برای این کار به صورت زیر است:

- با ضرب بردار W در ماتریس A تخمین مناسبی از $\lambda_{\max}$ به دست می‌آید.
- با تقسیم مقادیر به دست آمده برای $W \cdot \lambda_{\max}$ بر W مربوطه تخمین‌هایی از $\lambda_{\max}$ محاسبه می‌شود.
- متوسط $\lambda_{\max}$ به دست آمده محاسبه می‌شود.

پ. ۳-۲-۶- محاسبه نرخ ناسازگاری یک درخت سلسله مراتبی

برای محاسبه نرخ ناسازگاری یک سلسله مراتب، شاخص ناسازگاری هر ماتریس را در وزن عنصر مربوطه اش ضرب نموده و حاصل جمع آن‌ها به دست می‌آید. این حاصل جمع $I. I$ نامیده می‌شود. همچنین وزن عناصر را در ماتریس‌های مربوطه ضرب کرده و مجموعشان $I. I. R$ نام‌گذاری می‌شود. حاصل تقسیم $I. I / IIR$ ، معرف نرخ ناسازگاری سلسله مراتب است.

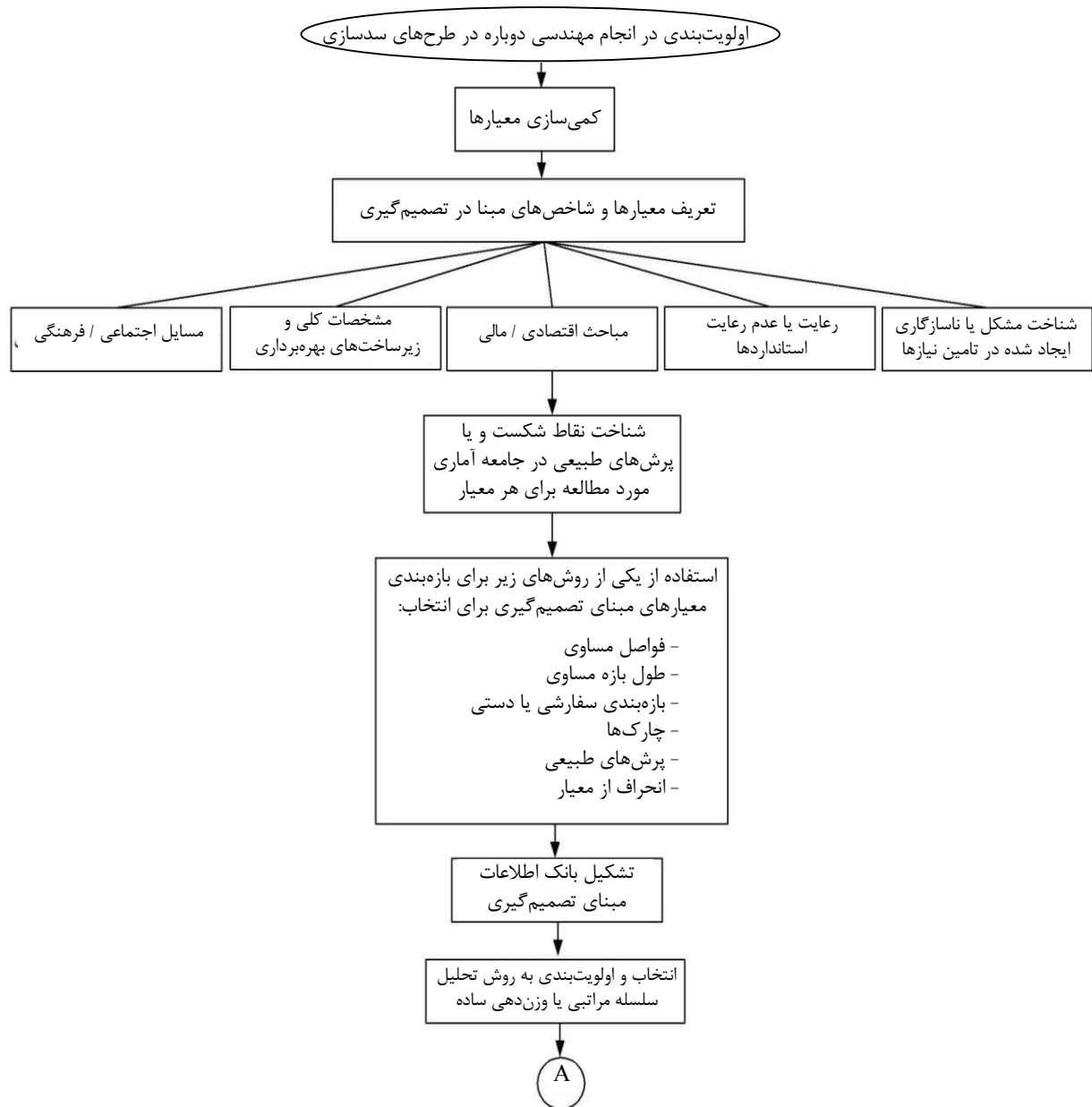
پ. ۳-۲-۷- محاسبه وزن یا اولویت نهایی هر گزینه

بعد از این که وزن هر گزینه نسبت به هر معیار به دست آمد، وزن خود معیارها نیز به‌طور مشابه نسبت به هدف محاسبه می‌شود، سپس وزن نهایی هر گزینه به‌صورت زیر محاسبه خواهد شد:

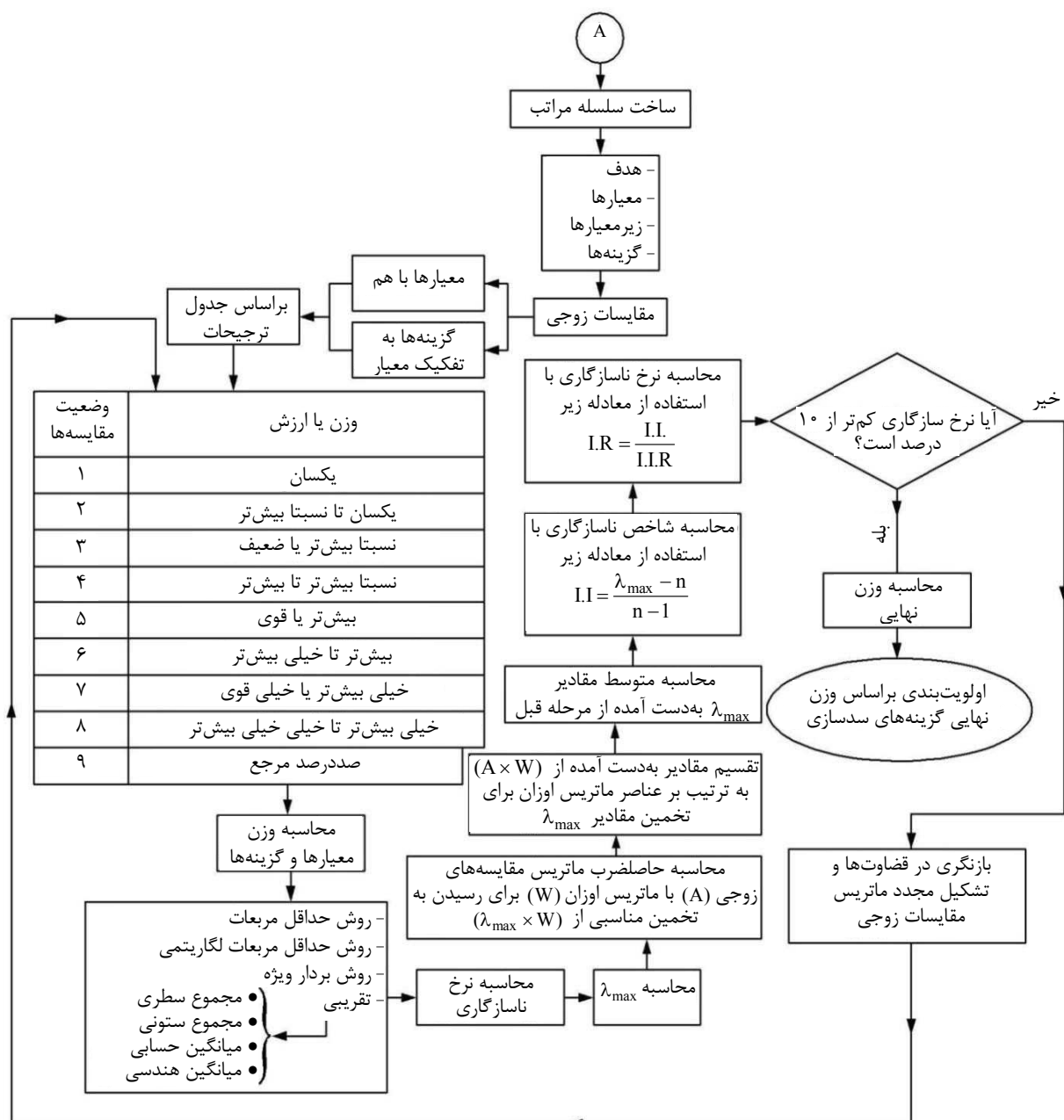
$$W_i = \sum_j w_{ij} \times v_j$$

که در آن w_{ij} وزن گزینه i نسبت به معیار j و v_j وزن معیار j است. در شکل شماره (پ. ۳-۳)، به اختصار و در قالب روندنما، فرایند اولویت‌بندی بر اساس وزن نهایی ارائه شده است.





شکل پ. ۳-۳- روندنمای اولویت‌بندی طرح‌ها برای انجام مهندسی دوباره تا مرحله تشکیل بانک اطلاعات از مشخصات طرح (قابل استفاده در روش‌های وزن‌دهی ساده و AHP)



ادامه شکل پ. ۳-۳- روند نمای اولویت بندی طرح‌ها برای انجام مهندسی دوباره از مرحله تشکیل بانک اطلاعات تا اولویت بندی نهایی

پ. ۳-۲-۸- مزایا و قابلیت‌های روش AHP

از قابلیت‌های مدل AHP این است که معیارها می‌توانند در قالب معیارهای کلی و زیر معیارها در چند لایه قرار بگیرند و لازم نیست عناصر لایه‌های مختلف به هم متصل باشند. تعیین ماتریس تصمیم در AHP، تنها در مورد معیارهای کیفی، وابسته به نظر شفاهی و مقایسات زوجی تصمیم گیرنده است. حال اگر گروهی از تصمیم گیرندگان وجود داشته باشند که بخواهند در مورد گزینه‌ها نسبت به یک معیار کیفی نظر دهند، AHP این امکان را فراهم می‌کند که وزن نسبی گزینه، با

استفاده از نظرات همه تصمیم‌گیرندگان محاسبه شود. روند کار بدین صورت است که در تشکیل ماتریس مقایسات زوجی اگر تصمیم‌گیرندگان در یک مولفه ماتریس به توافق نرسند هر کدام مقدار مورد نظر خود را وارد می‌کنند. مقدار نهایی، میانگین هندسی مقادیر وارد شده خواهد بود. ممکن است اهمیت رای تصمیم‌گیرندگان یکسان نباشد، در این حالت گروه می‌تواند در ابتدای فرایند، اهمیت وزنی هر عضو را تعیین کند. مقایسه دودویی گزینه‌های مختلف با یکدیگر و نیز مقایسه دودویی معیارها با هم و برقراری رابطه ریاضی بین این دو گروه (گروه معیارها و گروه گزینه‌ها) از دیگر نقاط قوت این روش است.

پ. ۳-۲-۹- معایب روش AHP

روش AHP دارای تعدادی پیش‌فرض اصلی (و غیرقابل تغییر) است که برخی از آن‌ها در این‌جا معنادار نیستند. مهم‌ترین پیش‌فرض این روش این است که معیارهای تصمیم‌گیری، از نوع کمی نیستند و در نتیجه نمی‌توان به‌صورت مستقیم آن‌ها را با یکدیگر مقایسه کرد؛ این در صورتی است که در انتخاب طرح برای انجام مهندسی دوباره، معیارها مجموعه‌ای متشکل از معیارهای کمی و کیفی می‌باشند.

از دیگر مشکلاتی که ممکن است استفاده از روش AHP داشته باشد، احتمال ناسازگاری پاسخ‌ها است. با توجه به این‌که تعداد معیارها و گزینه‌ها زیاد هستند، وجود ناسازگاری محتمل بوده و اصلاح و بروز رسانی اوزان یا امتیازها و یا یافتن عامل ایجاد خطا، وقت و انرژی بسیار زیادی را می‌طلبد.

ورود سلاقی و نیز نظرات کارشناسی در ارائه اوزان و مقایسات دودویی، نحوه ارائه امتیاز به زیر معیارها و تعدد مقایسات دودویی، از دیگر مشکلات در این روش است. ارائه کمی معیارهای کیفی و لزوم بازه‌بندی (یا تعیین Range) برای بیان کلاس‌های ممکن و محتمل در هریک از این معیارها، مشکلی دیگر در روش AHP است.

پ. ۳-۳- روش وزن‌دهی ساده یا روی هم‌گذاری ساده موزون^۱

همان‌طور که پیش‌تر نیز اشاره شد، از مهم‌ترین مسایل تصمیم‌سازی مدیران، چگونگی انتخاب کردن یک گزینه از میان چندین گزینه موجود است. این امر باید با توجه به معیارهایی که برای انتخاب مطرح است، انجام پذیرد. معمولاً معیارهای زیادی در انتخاب دخیل هستند و اهمیت هر معیار با معیارهای دیگر متفاوت است. برای بیان درجه اهمیت هریک از معیارها می‌توان وزنی برای آن معیار در نظر گرفت؛ به‌طوری‌که مجموع این اوزان برابر با واحد و بزرگای هر وزن



با خرد جمعی تعیین می‌گردد. اهمیت هریک از زیرکلاس‌ها در هر معیار، به‌صورت مشابهی با اختصاص دادن امتیاز به هرکلاس (یا زیرمعیار) تعیین خواهد شد. معادلات زیر به بیان ریاضی این روش می‌پردازند.

$$W = \begin{pmatrix} w_1 \\ w_2 \\ \vdots \\ w_n \end{pmatrix} = (w_i); i=1,2,\dots,n$$

$$w_i = \begin{pmatrix} g_{i1} \\ g_{i2} \\ \vdots \\ g_{im} \end{pmatrix} = (g_{ij}); i=1,2,\dots,n \text{ \& } j=1,2,\dots,m$$

بازه‌بندی مشخصات کمی و کمی‌سازی مولفه‌های کیفی هر طرح، اولین گام برای استفاده از این روش است. پس از بازه‌بندی هریک از متغیرهای تصمیم، با در دست داشتن ماتریس g_{ij} ، امتیازها به تناسب قرار گیری هر زیرمعیار در هر زیربازه، اختصاص پیدا می‌کند. بدین ترتیب برای تصمیم‌گیری نهایی، امتیاز هر سد در مورد هر معیار در وزن آن معیار ضرب می‌شود و با جمع امتیازهای وزنی به‌دست آمده، امتیاز نهایی سد محاسبه می‌شود. سپس با مقایسه‌ی امتیازهای نهایی سدهای مختلف می‌توان به‌راحتی سدها را اولویت‌بندی نمود.

پ. ۳-۳-۱- مزایای روش وزن‌دهی ساده

در این روش، برخلاف روش AHP نیاز به مقایسه دودویی میان معیارها و گزینه‌ها با در نظر گرفتن معیارها، وجود ندارد و مقایسه بر مبنای امتیاز وزنی هر گزینه انجام می‌شود. عدم وجود ناسازگاری و عدم مقایسه تعداد زیادی طرح با یکدیگر برای ارائه امتیاز نهایی، از دیگر نقاط قوت این روش است.

پ. ۳-۳-۲- معایب روش وزن‌دهی ساده

عمده مشکل در این روش، ورود سلاقی و نیز نظرات کارشناسی در ارائه وزن و امتیاز به معیارها و زیر معیارها، می‌باشد. مشکل بعدی، کمی‌سازی معیارهای کیفی برای انجام مقایسه و لزوم بازه‌بندی (یا تعیین Range) برای بیان کلاس‌های ممکن و محتمل در هریک از این معیارها است؛ بسیاری از معیارهای مقایسه طرح‌ها بایکدیگر از نوع کیفی هستند.



پ. ۳-۴- روش جمع آثار در منطق بولین

همان‌طور که از نام این روش پیداست، در منطق بولین، پاسخ‌ها به‌صورت صفر و یک (بله یا خیر) بیان می‌شود. این روش را می‌توان حالت خاصی از روش وزن‌دهی ساده در نظر گرفت؛ به‌این صورت که وزن تمام معیارها برابر با یک است و زیرمعیارهای تصمیم دارای وزن صفر یا یک هستند. در این روش، پرسش‌نامه‌ای مفصل تهیه شده و از کارشناسان مربوطه خواسته می‌شود به سوالات با بله یا خیر پاسخ دهند. در نهایت با جمع پاسخ‌های با ارزش یک (جمع «بله» ها) نمره هر طرح محاسبه شده و می‌توان به انتخاب طرح برای انجام مهندسی دوباره پرداخت.

پ. ۳-۴-۱- مزایای روش جمع آثار در منطق بولین

مهم‌ترین مزیت این روش سادگی پاسخ‌گویی به سوالات و عدم نیاز به تخصیص وزن و امتیاز به معیارها، و به تبع آن حذف کامل نظرات کارشناسی و سلايق فردی، می‌باشد.

پ. ۳-۴-۲- معایب روش جمع آثار در منطق بولین

مهم‌ترین عیب این روش، سیاه و سفید دیدن مساله و عدم نگرش فازی می‌باشد. عدم وجود بازه‌بندی در زیرمعیارها و نیز عدم لحاظ نمودن اهمیت هر گزینه در مقایسه با سایر گزینه‌ها و معیارها از جمله مواردی است که عدم نگرش فازی را در این روش تشدید می‌نماید. ضعف در مقایسه معیارهای کیفی از دیگر مشکلات این روش است.

پ. ۳-۵- تلفیق روش‌های وزن‌دهی ساده و جمع آثار در منطق بولین (روش جدول پاسخ‌گویی مرجع)

مبنای نظری این روش از روش وزن‌دهی ساده اقتباس شده است. در این روش، مسایل و مشکلات پیش‌روی هر طرح به شرح زیر طبقه‌بندی می‌شود:

- ۱- شناخت مشکل یا ناسازگاری ایجاد شده در تامین نیازها
- ۲- رعایت یا عدم رعایت استانداردها
- ۳- مباحث اقتصادی/ مالی
- ۴- مشخصات کلی و زیرساخت‌های بهره‌برداری
- ۵- مسایل اجتماعی/ فرهنگی

برای به‌دست آوردن اطلاعات مورد نیاز برای پرکردن جداول ارزیابی، با در دست داشتن جداولی استاندارد، که به تفکیک هر یک از کلاس‌های مذکور (پنج کلاس فوق‌الذکر) تهیه شده است، وزن مربوط به‌هریک از طرح‌ها در ستون نظیر درج می‌گردد. پس از تکمیل کلیه این جداول، جدول خلاصه وضعیت نیز تکمیل شده و با در دست داشتن جدول خلاصه وضعیت، که به عنوان کارنامه هر طرح می‌باشد، مقایسه و اولویت‌بندی طرح میسر خواهد شد. جدول‌های شماره

(پ. ۳-۳) تا (پ. ۱۷-۳) پرسش‌نامه طراحی شده برای جمع‌آوری اطلاعات مورد نیاز برای تکمیل جدول‌های شماره (پ. ۱۸-۳) تا (پ. ۲۹-۳) می‌باشد. جدول‌های شماره (پ. ۱۸-۳) تا (پ. ۲۹-۳)، جدول‌های تحلیل و اولویت‌بندی طرح‌ها، در روش جدول پاسخ‌گویی مرجع، هستند که در ادامه آورده شده‌اند.

جدول پ. ۳-۳- مشخصات اولیه طرح

عنوان سد (طرح):	نام رودخانه و موقعیت طرح:	تاریخ اجرا:
نوع سد:	کاربری:	سازمان بهره‌بردار:
آیا طرح دارای مشکلی خاص است که مانع از بهره‌وری مطلوب می‌شود؟ ☐ بله ☐ خیر		
مشکلی که مانع از بهره‌وری مطلوب می‌گردد در کدامیک از گروه‌های زیر قرار دارد؟ سازه‌ای - بدنه ☐ سازه‌ای - تخلیه سیلاب یا آبگیرها ☐ هیدرومکانیکال ☐ نیروگاه و تاسیسات وابسته ☐ حوضه‌آبریز - مسایل آبخیزداری ☐ مخزن و جناحین مخزن ☐ مسایل و مشکلات اجتماعی - اقتصادی و یا فرهنگی ☐ ترکیبی از موارد فوق (با ذکر مورد)		
آیا قبلاً در خصوص علاج‌بخشی و کارهای اصلاحی اقداماتی انجام شده است؟ ☐ بله ☐ خیر		
آیا در صورت عدم اقدامات لازم، مشکل موجود پیش‌رونده می‌باشد؟ ☐ بله ☐ خیر		

جدول پ. ۳-۴- مشخصات ساختمانی و تاسیسات

عنوان	مشخصات / مقدار واحد	توضیحات
نوع بدنه سد		
ارتفاع از پی		
ارتفاع از بستر		
طول تاج		
نسبت طول به ارتفاع		
عرض تاج سد		
ضخامت بدنه در تاج سد		
بیش‌ترین عرض بدنه در پی		
تراز تاج خاکریز سد		
تراز تاج دیوار موج شکن		
نوع سرریز		
ظرفیت سرریز		
دوره بازگشت سیلاب		
وسعت حوضه‌آبریز سد		

جدول پ. ۳-۵- رقوم و احجام سد

عنوان	مشخصات / مقدار واحد	توضیحات
رقوم حداکثر تراز آب		
رقوم آب در تراز نرمال		
ارتفاع آزاد		
وسعت دریاچه در تراز نرمال		
حجم مخزن در تراز نرمال		
حجم مرده		
حداقل تراز بهره‌برداری		

جدول پ. ۳-۶- مشخصات زمین‌شناسی، زمین‌ساخت‌شناسی و لرزه‌خیزی - ساختگاه سد

عنوان	مشخصات / توضیحات
تکیه‌گاه سمت چپ	
تکیه‌گاه سمت راست	
بستر	
وجود/عدم وجود گسل‌های مهم و نقش آفرین در محدوده یکصد کیلومتری ساختگاه	

جدول پ. ۳-۷- پایداری دامنه‌ها و لغزش

عنوان	مقدار / واحد	توضیحات
پایداری دامنه‌های مجاور به مخزن	-	وجود یا عدم وجود پایداری
وجود لغزش‌های قدیمی در مجاورت مخزن	-	وجود یا عدم وجود پایداری
میزان جمعیت در معرض خطر لغزش		
برآورد میزان خسارات اقتصادی لغزش		تقریبی یا با ذکر حجم لغزش‌ها
زیرساخت‌ها و شریان‌های حیاتی در معرض خطر لغزش		

جدول پ. ۳-۸- جانمایی و درجه اهمیت

عنوان	مقدار واحد
نزدیک‌ترین شهر بزرگ	
فاصله از نزدیک‌ترین شهر بزرگ	
نزدیک‌ترین روستا	
فاصله از نزدیک‌ترین روستا	
میزان جمعیت در معرض خطر	
برآورد میزان خسارات اقتصادی	
زیرساخت‌ها و شریان‌های حیاتی در معرض خطر	
درجه‌بندی مخاطره ناشی از شکست سد	

جدول پ. ۳-۹- وضعیت مصارف در هنگام طرح و اجرا (اولیه)

عنوان	مقدار واحد
وسعت اراضی تحت کشت	
حجم سالانه مصارف کشاورزی	
حجم سالانه مصارف شرب شهری	
حجم سالانه مصارف شرب روستایی	
حجم سالانه مصارف صنعتی و دامداری	
حجم سالانه اختصاص داده شده به مصارف سیاحتی و گردشگری	
حجم سالانه اختصاص داده شده به مصارف حمل و نقل آبی	
حجم سالانه اختصاص داده شده به مصارف آبی‌پروری	
حجم رهاسازی شده به پایین‌دست - ملی/ابین‌المللی (به جز موارد مندرج در بالا)	



جدول پ. ۳-۱۰- وضعیت مصارف پس از طرح و اجرا (به روز شده با نیازهای جدید)

عنوان	مقدار واحد
وسعت اراضی تحت کشت (توسعه و بهبود)	
حجم سالانه مصارف کشاورزی	
حجم سالانه مصارف شرب شهری	
حجم سالانه مصارف شرب روستایی	
حجم سالانه مصارف صنعتی و دامداری	
حجم سالانه اختصاص داده شده به مصارف سیاحتی و گردشگری	
حجم سالانه اختصاص داده شده به مصارف حمل و نقل آبی	
حجم سالانه اختصاص داده شده به مصارف آبی‌پروری	
حجم رهاسازی شده به پایین‌دست - ملی/بین‌المللی (به جز موارد مندرج در بالا)	

جدول پ. ۳-۱۱- وضعیت وجود/عدم وجود، به‌روزرسانی / عدم‌به‌روزرسانی مطالعات پایه

عنوان	وجود یا عدم وجود مطالعات	تاریخ انجام (در صورت موجود بودن)	آیا به‌روزرسانی انجام شده است؟ بله / خیر	توضیحات
مطالعات هواشناسی				
مطالعات هیدرولوژی				
مطالعات منابع آب				
مطالعات رسوب				
آبخیزداری و آمایش سرزمین				
مطالعات لرزه‌خیزی				
مطالعات آب‌زیرزمینی				
مطالعات کنترل پایداری				

جدول پ. ۳-۱۲- تجهیزات وابسته به نیروگاه - دره‌نگام طرح و اجرا

عنوان	مقدار واحد / شرح مورد	توضیحات
نوع توربین		
تعداد واحدهای نیروگاهی		
ظرفیت تولید (ملی / بین‌المللی)		

جدول پ. ۳-۱۳- تجهیزات وابسته به نیروگاه - به‌هنگام شده

عنوان	مقدار واحد / شرح مورد	توضیحات
ظرفیت تولید (ملی / بین‌المللی)		
وجود یا عدم وجود مشکلات زیربنایی در تجهیزات نیروگاهی		
وجود یا عدم وجود مشکلات بهره‌برداری		



جدول پ. ۳-۱۴- وضعیت وجود/ عدم وجود مشکل سازه‌ای یا بهره‌برداری

عنوان	توضیحات	آیا این مشکل مانع از بهره‌برداری مطلوب می‌شود؟ بله/خیر	تاریخ مشاهده این مشکل
مشکل در سامانه تخلیه سیلاب (تخلیه کننده تحتانی)			
مشکل در سامانه تخلیه سیلاب (آبگیرها)			
مشکل در سامانه تخلیه سیلاب (سرریزها- انواع سرریز)			
وجود نشست‌های موضعی در تاج			
وجود ترک در دیواره، جام یا سازه کانال انتقال سرریز			
وجود نشست‌های موضعی در شیروانی بدنه			
وجود نشست کدر در پنجه زهکش پایین دست			
حضور زه‌مترکز در پوسته پایین دست			
وجود حرکت‌های جانبی در تاج			
وضعیت اضافه ارتفاع اولیه			
وضعیت بهره‌برداری از تجهیزات اندازه‌گیری فشار منفذی در بدنه و پی سد			
به‌وجود آمدن حفره در کف مخزن			
وضعیت راه‌های دسترسی			
وجود نخاله و لجن در تندآب			
وجود نشست از جداره تونل آبگیر، از محل درزها و یا ترک‌های موجود - روند افزایشی است؟			
ترک یا آسیب در حوضچه آرامش			
مانور تجهیزات شیرخانه			
دفع زباله در بالادست مخزن			
افزایش فعالیت‌های دامپروری			
تغییرات زیست محیطی - مشکلات زیست محیطی			
دفع فاضلاب به داخل مخزن و مشکلات ناشی از آن			
مدیریت اکوسیستم رودخانه			

جدول پ. ۳-۱۵- مباحث اقتصادی / مالی

عنوان	توضیحات	آیا این مبحث مانع از بهره‌برداری مطلوب می‌شود؟ بله/خیر
تأثیرات هدفمندسازی پارانه‌ها		
اقتصادی بودن تولید برقایی		
اقتصادی بودن قراردادهای تامین آب		
هزینه‌ی تعمیر، نگهداری و بهره‌برداری (در صورت نیاز و برای افزایش بهره‌وری)		
هزینه‌ی افزایش ایمنی سد		
تأثیرات سد بر ظرفیت حمل و نقل و منافع حاصل از آن		
تأثیرات سد بر ظرفیت‌های گردشگری و منافع حاصل از آن		



جدول پ. ۳-۱۶- کشاورزی و تاثیر آن بر منابع آب سطحی و زیرسطحی

عنوان	تاثیر مثبت یا منفی؟	این تاثیر منحصر به حوضه آبریز سد می‌شود یا بر حوضه‌های بالادست و پایین‌دست نیز تاثیرگذار است؟	توضیحات
توسعه کشاورزی ناشی از احداث سد و تاثیر آن بر کیفیت آب زیرزمینی			
توسعه کشاورزی ناشی از احداث سد و تاثیر آن بر کمیت آب زیرزمینی			
توسعه کشاورزی ناشی از احداث سد و تاثیر آن بر کیفیت آب سطحی			
توسعه کشاورزی ناشی از احداث سد و تاثیر آن بر کمیت آب سطحی			

جدول پ. ۳-۱۷- اجتماعات مجاور طرح

عنوان	تاثیر مثبت یا منفی؟	این تاثیر/تغییر منحصر به حوضه آبریز سد می‌شود یا بر حوضه‌های بالادست و پایین‌دست نیز تاثیرگذار است؟ (فراگیر بودن/نبودن اثرات)	توضیحات
جمعیت کنونی (بر اساس آخرین سرشماری نفوس و مسکن)			
جمعیت در ۵ سال گذشته (بر اساس سرشماری نفوس و مسکن در دوره پیشین)			
جمعیت در هنگام مطالعات (بر اساس سرشماری نفوس و مسکن در دوره مذکور)			
برایند تعداد مهاجران وارد شده به محدوده اثرات مستقیم طرح و مهاجران خارج شده از آن			
آیا تغییراتی در خصوص وضعیت سیاسی در محدوده اثرات مستقیم طرح رخ داده است؟ (مثلا تبدیل روستا به شهر یا تاسیس شهرستان جدید و تبدیل مرکز بخش به مرکز شهرستان)	بله یا خیر		ذکر جزییات تغییرات و بیان تقریبی جمعیت متاثر
رشد و توسعه گردشگری در محدوده اثرات مستقیم در اثر وجود طرح			ذکر جمعیت متاثر

*منظور از محدوده اثرات مستقیم، حوضه آبریز سد و پایین‌دست ساختگاه تا محلی است که نیازهای آن توسط سد تامین می‌گردد و ممکن است با تعاریف موجود در ارزیابی‌های زیست‌محیطی طرح‌های سدسازی متفاوت باشد.

جدول پ. ۳-۱۸- شناخت مشکل یا ناسازگاری ایجاد شده در تامین نیازها و نیز مشکلات سازه‌ای

مولفه‌ها	A1	A2	A3	A4	جمع Ai
مشکل در سامانه تخلیه سیلاب (تخلیه کننده تحتانی)	Pr1				
مشکل در سامانه تخلیه سیلاب (آبگیرها)	Pr2				
مشکل در سامانه تخلیه سیلاب (سرریزها- انواع سرریز)	Pr3				
وجود نشست‌های موضعی در تاج	Pr4				
وجود ترک در دیواره، جام یا سازه کانال انتقال سرریز	Pr5				
وجود نشست‌های موضعی در شیب‌روانی بدنه	Pr6				
وجود نشست کدر در پنجه زهکش پایین‌دست	Pr7				
حضور زه‌متمرکز در پوسته پایین‌دست	Pr8				
وجود حرکت‌های جانبی در تاج	Pr9				
وضعیت اضافه ارتفاع اولیه	Pr10				
وضعیت بهره‌برداری از تجهیزات اندازه‌گیری فشار منفذی در بدنه و پی سد	Pr11				
به‌وجود آمدن حفره در کف مخزن	Pr12				

ادامه جدول پ. ۳-۱۸- شناخت مشکل یا ناسازگاری ایجاد شده در تامین نیازها و نیز مشکلات سازه‌ای

مولفه‌ها	A1	A2	A3	A4	جمع Ai
وضعیت راه‌های دسترسی	Pr13				
وجود نخاله و لجن در تندآب	Pr14				
وجود نشت از جداره تونل آبگیر، از محل درزها و یا ترک‌های موجود - روند افزایشی است؟	Pr15				
ترک یا آسیب در حوضچه آرامش	Pr16				
مانور تجهیزات شیرخانه	Pr17				
دفع زباله در بالادست مخزن و مشکلات ایجاد شده ناشی از آن	Pr18				
افزایش فعالیت‌های دامپروری و مشکلات ایجاد شده ناشی از آن	Pr19				
تغییرات زیست‌محیطی و مشکلات ایجاد شده ناشی از آن	Pr20				
عدم توانایی در تامین مصارف شرب	Pr21				
عدم توانایی در تامین مصارف کشاورزی	Pr22				
عدم توانایی در تامین مصارف صنعت	Pr23				
تغییر مکان، رانش و زمین لغزش در مخزن	Pr24				
میانگین Pr ها (Pr _{Ave})					
میانگین نرمال شده (Pr _{Ave-Norm}) = $\left(\frac{Pr_{Ave} - Pr_{min}}{Pr_{max} - Pr_{min}} \right) \times 100$					

جدول پ. ۳-۱۹- جدول امتیازهای شاخص نوع مشکل و ناسازگاری ایجاد شده در تامین نیازها

توصیف	امتیاز	معیار
اهمیت از نظر خواسته‌های ملی / بین‌المللی	۵	A1: اهمیت مشکل ایجاد شده
اهمیت از نظر خواسته‌های ملی / منطقه‌ای	۴	
اهمیت برای مناطقی که بلافاصله خارج از شرایط محلی قرار دارند	۳	
اهمیت تنها برای شرایط محلی	۲	
بدون اهمیت	۱	
اثرگذار از نظر خواسته‌های ملی / بین‌المللی	۵	A2: اثرگذاری مشکل ایجاد شده
اثرگذار از نظر خواسته‌های ملی / منطقه‌ای	۴	
اثرگذار برای مناطقی که بلافاصله خارج از شرایط محلی قرار دارند	۳	
اثرگذار تنها برای شرایط محلی	۲	
بدون اثرگذاری	۱	
بله	۱	A3: مشکل یا ناسازگاری ایجاد شده در صورت عدم توجه، مجدداً امکان تکرار دارد؟ (قابلیت برگشت پذیری)
خیر	۰	
بله	۱	A4: آثار و تبعات مشکل یا ناسازگاری ایجاد شده در صورت عدم توجه، امکان تشدید و تجمع را دارد؟ (تجمعی / وضعیت افزایشی)
خیر	۰	



جدول پ. ۳-۲۰- رعایت یا عدم رعایت استانداردها

مولفه‌ها		B1	B2	حاصلضرب Bi
پاسخ‌گویی سد به قوانین حفاظت محیط زیست	LS1			
پاسخ‌گویی سد به قوانین آب و فاضلاب	LS2			
پاسخ‌گویی سد به قوانین و مقررات در مدیریت منابع آب	LS3			
پاسخ‌گو بودن به نظام مدیریت اکوسیستم رودخانه	LS4			
پاسخ‌گویی سد به قراردادهای تامین آب (داخلی یا بین‌الملل)	LS5			
پاسخ‌گویی سد به قراردادهای تامین برق (داخلی یا بین‌الملل)	LS6			
میانگین LS ها (LS _{Ave})				
میانگین نرمال شده (LS _{Ave-Norm}) = $\left(\frac{LS_{Ave} - LS_{min}}{LS_{max} - LS_{min}} \right) \times 100$				

جدول پ. ۳-۲۱- جدول امتیازهای رعایت یا عدم رعایت استانداردها

توصیف	امتیاز	معیار
اهمیت از نظر خواسته‌های ملی / بین‌المللی	۵	B1: اهمیت پاسخ‌گو بودن طرح
اهمیت از نظر خواسته‌های ملی / منطقه‌ای	۴	
اهمیت برای مناطقی که بلافاصله خارج از شرایط محلی قرار دارند	۳	
اهمیت تنها برای شرایط محلی	۲	
بدون اهمیت	۱	
عدم پاسخ‌گویی یا عدم بررسی این مورد	۱	B2: وضعیت پاسخ‌گویی
پاسخ‌گو بودن	۰	

جدول پ. ۳-۲۲- مباحث اقتصادی / مالی

مولفه‌ها		C1	C2	جمع Ci
تاثیرات هدفمندسازی یارانه‌ها	EF1			
تولید برقایی	EF2			
قراردادهای تامین آب	EF3			
هزینه‌ی تعمیر سد (در صورت نیاز و برای افزایش بهره‌وری)	EF4			
وضعیت بازپرداخت هزینه‌های ساخت سد	EF5			
هزینه‌ی افزایش ایمنی سد	EF6			
تاثیرات سد بر ظرفیت حمل و نقل و منافع حاصل از آن	EF7			
تاثیرات سد بر ظرفیت‌های گردشگری و منافع حاصل از آن	EF8			
میانگین EF ها (EF _{Ave})				
میانگین نرمال شده (EF _{Ave-Norm}) = $\left(\frac{EF_{Ave} - EF_{min}}{EF_{max} - EF_{min}} \right) \times 100$				



جدول پ. ۳-۲۳- جدول امتیازهای مباحث اقتصادی / مالی

معیار	امتیاز	توصیف
C1: اهمیت منافع ایجاد شده	۵	اهمیت از نظر خواسته‌های ملی / بین‌المللی
	۴	اهمیت از نظر خواسته‌های ملی / منطقه‌ای
	۳	اهمیت برای مناطقی که بلافاصله خارج از شرایط محلی قرار دارند
	۲	اهمیت تنها برای شرایط محلی
	۱	بدون اهمیت / بدون منفعت
C2: اهمیت هزینه‌های تحمیل شده	۵	اهمیت از نظر خواسته‌های ملی / بین‌المللی
	۴	اهمیت از نظر خواسته‌های ملی / منطقه‌ای
	۳	اهمیت برای مناطقی که بلافاصله خارج از شرایط محلی قرار دارند
	۲	اهمیت تنها برای شرایط محلی
	۱	بدون اهمیت / بدون ایجاد هزینه

جدول پ. ۳-۲۴- مشخصات کلی و زیرساخت‌های بهره‌برداري

جمع Di	D2	D1	مولفه‌ها
			حجم مخزن آب پشت سد
			نوع بدنه سد
			ارتفاع از پی و نسبت طول به ارتفاع
			ظرفیت سرریز
			سیلاب طراحی
			وسعت اراضی تحت پوشش طرح
			تأثیرات احداث سد بر وضعیت سفره آب زیرزمینی و کیفیت آن
			توسعه‌ی کشاورزی ناشی از احداث سد و تأثیر آن بر کیفیت آب زیرزمینی
			توسعه‌ی کشاورزی ناشی از احداث سد و تأثیر آن بر کمیت آب زیرزمینی
			توسعه‌ی کشاورزی ناشی از احداث سد و تأثیر آن بر کیفیت آب سطحی
			توسعه‌ی کشاورزی ناشی از احداث سد و تأثیر آن بر کمیت آب سطحی
میانگین PC ها (PC _{Ave})			
میانگین نرمال شده (PC _{Ave-Norm}) = $\left(\frac{PC_{Ave} - PC_{min}}{PC_{max} - PC_{min}} \right) \times 100$			

جدول پ. ۳-۲۵- جدول امتیازهای مباحث مشخصات کلی و زیرساخت‌های بهره‌برداري

معیار	امتیاز	توصیف
D1: اهمیت زیرساخت یا مشخصه کلی	۵	اهمیت از نظر خواسته‌های ملی / بین‌المللی
	۴	اهمیت از نظر خواسته‌های ملی / منطقه‌ای
	۳	اهمیت برای مناطقی که بلافاصله خارج از شرایط محلی قرار دارند
	۲	اهمیت تنها برای شرایط محلی
	۱	بدون اهمیت
D2: اثرگذاری زیرساخت یا مشخصه کلی بر جوامع پایین یا بالادست	۵	اثرگذار از نظر خواسته‌های ملی / بین‌المللی
	۴	اثرگذار از نظر خواسته‌های ملی / منطقه‌ای
	۳	اثرگذار برای مناطقی که بلافاصله خارج از شرایط محلی قرار دارند
	۲	اثرگذار تنها برای شرایط محلی
	۱	بدون اثرگذاری

جدول پ. ۳-۲۶- مولفه‌های اجتماعی / فرهنگی

مؤلفه‌ها	E1	E2	جمع Ei
جمعیت در محدوده‌ی اثرات مستقیم طرح	SC1		
میزان مهاجرت‌های انجام شده به محدوده طرح*	SC2		
میزان مهاجرت‌های انجام شده از محدوده طرح*	SC3		
جمعیت در محدوده‌ی اثرات غیرمستقیم طرح	SC4		
میزان مهاجرت‌های انجام شده به محدوده طرح**	SC5		
میزان مهاجرت‌های انجام شده از محدوده طرح**	SC6		
وضعیت سیاسی مراکز جمعیتی محدوده‌ی اثرات مستقیم طرح	SC7		
توسعه گردشگری	SC8		
میانگین SC ها (SC_{Ave})			
میانگین نرمال شده ($SC_{Ave-Norm} = \frac{SC_{Ave} - SC_{min}}{SC_{max} - SC_{min}} \times 100$)			
* تغییرات جمعیت در محدوده‌ی اثرات مستقیم طرح در مقایسه با پیش‌بینی‌ها (افزایش یا کاهش جمعیت در مقایسه با آنچه در مرحله طراحی و به عنوان چشم‌انداز مطرح بوده است).			
** تغییرات جمعیت در محدوده‌ی اثرات غیرمستقیم طرح در مقایسه با پیش‌بینی‌ها (افزایش یا کاهش جمعیت در مقایسه با آنچه در مرحله طراحی و به عنوان چشم‌انداز مطرح بوده است).			

جدول پ. ۳-۲۷- جدول امتیازهای مولفه‌های اجتماعی / فرهنگی

توصیف	امتیاز	معیار
اهمیت از نظر خواسته‌های ملی / بین‌المللی	۵	E1: اهمیت زیرساخت یا مشخصه کلی
اهمیت از نظر خواسته‌های ملی / منطقه‌ای	۴	
اهمیت برای مناطقی که بلافاصله خارج از شرایط محلی قرار دارند	۳	
اهمیت تنها برای شرایط محلی	۲	
بدون اهمیت	۱	
اثرگذار از نظر خواسته‌های ملی / بین‌المللی	۵	E2: اثرگذاری زیرساخت یا مشخصه کلی بر جمعیت و جوامع پایین یا بالادست
اثرگذار از نظر خواسته‌های ملی / منطقه‌ای	۴	
اثرگذار برای مناطقی که بلافاصله خارج از شرایط محلی قرار دارند	۳	
اثرگذار تنها برای شرایط محلی	۲	
بدون اثرگذاری	۱	

جدول پ. ۳-۲۸- بازه‌بندی مقادیر میانگین نرمال شده امتیازهای هر طرح

محدوده	<10	10-20	20-40	40-60	60-80	80<
کلاس	F	E	D	C	B	A

جدول پ. ۳-۲۹- جدول خلاصه وضعیت هر طرح

سرفصل	مقادیر میانگین نرمال شده
$Pr_{Ave-Norm}$	
$LS_{Ave-Norm}$	
$EF_{Ave-Norm}$	
$PC_{Ave-Norm}$	
$SC_{Ave-Norm}$	
میانگین کل	
کلاس ***	F تا A

*** بر اساس جدول (پ. ۳-۲۸) کلاس هر طرح مشخص خواهد شد.

پ. ۳-۶- تلفیق روش‌های وزن‌دهی ساده و جمع‌آثار در منطق بولین (روش جدول پاسخ‌گویی مرجع اصلاح شده)

پیش‌تر نیز اشاره شد که هر قدر برای افزایش دقت و در نظر گرفتن جنبه‌های مختلف تلاش می‌شود و هر قدر پارامترهای بیش‌تری از حوزه‌های متنوع در فرایند ارزیابی و اولویت‌بندی طرح دخالت داده می‌شود، عملاً مشکلات بیش‌تری در فاز پردازش این اطلاعات (بعضاً حتی در فاز دریافت این اطلاعات) بروز می‌کند و در نتیجه فرایند اولویت‌بندی دشوارتر شده، میزان اطمینان به نتایج کاهش یافته و حتی در برخی موارد، عمدتاً به علت عدم امکان ارائه اطلاعات، اولویت‌بندی ناممکن می‌گردد. بدین منظور پرسش‌نامه‌ای خاص تهیه شد. در این پرسش‌نامه سرفصل‌هایی نظیر:

- ۱- نیازهای جدید در محدوده طرح
- ۲- میزان تامین اهداف اولیه طرح
- ۳- کاستی‌های مطالعاتی
- ۴- مشکلات جاری طرح

در نظر گرفته شده است. مبنای امتیازهای تخصیص داده شده و نیز مرجع پاسخ‌گویی به سوالات مطرح شده در این جداول، ذیل هر جدول ارائه شده است. با تکمیل جدول‌های شماره (۱-۳) و (۲-۳) (از فصل سوم) می‌توان به شاخص بهره‌وری ظاهری برای هر طرح رسید. با در دست داشتن این شاخص، اولویت طرح مذکور برای ورود به انجام مهندسی دوباره امکان‌پذیر خواهد بود. جدول‌های شماره (۳-۳) و (۴-۳) (از فصل سوم) به منظور شناخت مشکلات مطالعاتی یا مشکلات جاری طرح هستند و در تدوین شرح خدمات منحصر به فرد مطالعات مهندسی دوباره برای هر طرح سدسازی به کار می‌روند. جداول مذکور در بخش اول گزارش آورده شده است.

مهم‌ترین مزیت این روش ساده بودن آن برای پاسخ‌گویی و کیفیت سوالات مطرح شده می‌باشد؛ سوالاتی که در عین جامع بودن به برخی جزئیات نیز اشاره دارد. باید در نظر داشت که این پرسش‌ها قابل اصلاح و به‌روز رسانی و یا احیاناً اضافه نمودن موارد دیگر نیز است. در دسترس بودن اطلاعات مورد نیاز برای پاسخ‌گویی به سوالات مطرح شده در پرسش‌نامه روش منتخب، از دیگر مزایای استفاده از روش جدول پاسخ‌گویی مرجع- اصلاح شده، می‌باشد.



پیوست ۴

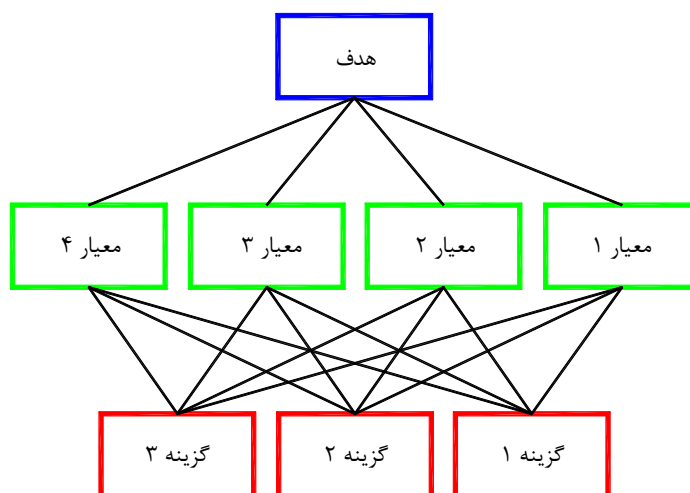
معرفی کلی روش‌های تصمیم‌گیری

چند شاخصه



پ. ۴-۱- مقدمه

در این بخش به معرفی کلی روش‌های تصمیم‌گیری چند شاخصه پرداخته می‌شود. همان‌طور که مشخص است، در این رویکرد، تصمیم‌گیری بر اساس مجموعه‌ای از اطلاعات و نیز در دست داشتن معیارهای مختلف انجام می‌شود. شکل (پ. ۴-۱) به معرفی این رویکرد تصمیم‌گیری پرداخته است.



شکل پ. ۴-۱- درختچه هدف در روش تصمیم‌گیری چند معیاره

پ. ۴-۲- مدل‌های تصمیم‌گیری چند هدفه (MODM)

همان‌طور که از نام این مدل پیداست، تصمیم‌گیری در این مدل به بهینه شدن هم‌زمان چندین هدف می‌انجامد. در این روش، ممکن است مقیاس سنجش برای هر هدف با مقیاس سنجش برای بقیه اهداف متفاوت باشد. مثلاً یک هدف، حداکثرسازی سود است که بر حسب واحد پول سنجیده می‌شود، و هدف دیگر حداقل استفاده از ساعات نیروی کار است که بر حسب ساعت سنجیده می‌شود. گاهی این اهداف در یک جهت نیستند و گاهی اوقات به صورت متضاد عمل می‌کنند. مثلاً تصمیم‌گیرنده از یک طرف تمایل دارد رضایت کارکنان را افزایش دهد و از طرف دیگر می‌خواهد هزینه‌های حقوق و دستمزد را حداقل کند.

بهترین تکنیک تصمیم‌گیری چند هدفه، برنامه‌ریزی آرمانی است که اولین بار توسط چارلز و کوپر ارائه شده است. مدل ریاضی تصمیم‌گیری چند هدفه و نگرش برای رویارویی با آن را می‌توان به شرح ذیل ارائه نمود: (در این روابط $\tilde{z}_k$ و $\tilde{w}_k$ به ترتیب سود و هزینه، مقادیر a ، b و c ضرایبی به عنوان وزن هریک از معیارها و مقادیر i ، j و k تعداد معیارها و شرایط بهینه‌سازی هستند. مقادیر x نیز متغیرهای تصمیم و مقادیری هستند که باید بهینه شوند).

$$\max \tilde{z}_k = \sum_{j=1}^n \tilde{c}_{kj} x_j, \quad k=1, 2, \dots, q_1$$



$$\min \tilde{w}_k = \sum_{j=1}^n \tilde{c}_{kj} x_j, \quad k = q_1 + 1, \dots, q$$

$$\text{s.t.} \quad \sum_{j=1}^n \tilde{a}_{ij} x_j \leq \tilde{b}_i, \quad i = 1, 2, \dots, m_1$$

$$\sum_{j=1}^n \tilde{a}_{ij} x_j \geq \tilde{b}_i, \quad i = m_1 + 1, \dots, m_2$$

$$\sum_{j=1}^n \tilde{a}_{ij} x_j = \tilde{b}_i, \quad i = m_2 + 1, \dots, m$$

$$x_j \geq 0, \quad j = 1, 2, \dots, n$$

پ. ۴-۳- مدل‌های ریاضی چند معیاره MADM

در این مدل‌ها، انتخاب یک گزینه از بین گزینه‌های موجود مدنظر است. در یک تعریف کلی تصمیم‌گیری چند معیاره (چند شاخصه) به تصمیمات خاصی (از نوع ترجیحی) مانند ارزیابی، اولویت‌بندی و یا انتخاب از بین گزینه‌های موجود (که گاه باید بین چند شاخص متضاد انجام می‌شود) اطلاق می‌گردد. انواع مختلفی از مسایل MADM وجود دارند که تمامی آن‌ها در خصوصیات زیر مشترکند:

الف - گزینه‌ها^۱

در مسایل MADM تعدادی مشخص گزینه باید مورد بررسی قرار گرفته و در مورد آن‌ها اولویت‌بندی، انتخاب و یا رتبه‌بندی صورت گیرد. تعداد گزینه‌های مورد نظر می‌تواند محدود و یا خیلی زیاد باشد. برای مثال، مشاور ساخت یک سد ممکن است فقط چند گزینه محدود برای انتخاب محل احداث داشته باشد، ولی همان مشاور، برای استخدام کارشناس طراح خود، از بین چندین کارشناس، می‌تواند اقدام به انتخاب کند. لازم به ذکر است گاهی به‌جای گزینه، مترادف‌های آن مانند انتخاب^۲، استراتژی^۳، اقدام^۴، کاندیدا^۵ و غیره نیز به کار می‌رود.

ب - شاخص‌های چندگانه

هر مساله MADM چندین شاخص دارد که تصمیم گیرنده، باید در طرح مساله، آن‌ها را کاملاً مشخص کند. تعداد شاخص‌ها بستگی به ماهیت مساله دارد. برای مثال، در یک مساله احداث سد، اگر قرار به ارزیابی چند ساختگاه مختلف

- 1- Alternatives
- 2- Select
- 3- Strategy
- 4- Action
- 5- Candidate(s) Goals



باشد شاخص‌های مختلف نظیر حجم مخزن، ارتفاع سد، وضعیت زمین‌شناسی و ژئوتکنیک جناحین و پی سد و ... مدنظر می‌باشند (یعنی چند شاخص محدود در نظر گرفته می‌شود)، درحالی‌که در یک مساله جایابی برای یک طرح کارخانه، ۱۰۰ شاخص و یا بیش‌تر می‌توانند مدنظر باشند. واژه شاخص به صورت واژگان دیگری از قییل معیار^۱ قابل بیان است.

ج- واحدهای بی‌مقیاس^۲

هر شاخص نسبت به شاخص دیگر دارای مقیاس اندازه‌گیری متفاوت است. لذا جهت معنادار شدن محاسبات و نتایج از طریق روش‌های علمی، اقدام به بی‌مقیاس کردن داده‌ها می‌شود به گونه‌ای که اهمیت نسبی داده‌ها حفظ گردد.

د- وزن شاخص‌ها

تمامی روش‌های MADM مستلزم وجود اطلاعاتی است که براساس اهمیت نسبی هر شاخص به دست آمده باشد. این اطلاعات معمولاً دارای مقیاس ترتیبی یا اصلی هستند. وزن‌های مربوط به شاخص‌ها می‌تواند مستقیماً توسط تصمیم‌گیرنده و یا به وسیله روش‌های علمی موجود به معیارها تخصیص داده شود. این وزن‌ها اهمیت نسبی هر شاخص را بیان می‌کنند. از جنبه‌های مختلف، بین مدل‌های MADM و MODM تفاوت وجود دارد که به شرح جدول (پ. ۴-۱) بیان شده است.

جدول پ. ۴-۱- مقایسه MADM، MODM

MCDM	MADM	MODM
موارد تفاوت		
معیارها	شاخص	هدف
اهداف	صریح بیان شده‌اند	به طور ضمنی و ضعیف بیان شده‌اند
شاخص‌ها	صریح بیان شده‌اند	به طور ضمنی بیان شده‌اند
محدودیت‌ها	غیر مشخص (در داخل معیارها گنجانده شده‌اند)	کاملاً مشخص
گزینه‌ها	تعداد محدود، مشخص	تعداد نامحدود (در نتیجه یک فرایند معلوم می‌شوند)
تعامل با تصمیم‌گیرنده	کم	زیاد
نحوه استفاده	در انتخاب و ارزیابی	طراحی

MCDM: Multi-Criteria Decision Making

انواع روش‌های MADM: انواع روش‌های تصمیم‌گیری MADM از نظر نحوه کاربرد در شکل شماره (۲) ارائه شده است. برطبق این شکل، اگر هیچگونه اطلاعاتی در مورد شاخص در دسترس نباشد، بهتر است از روش تسلط استفاده

1- Criteria

2- Incommensurable Units



شود. اگر اطلاعات موجود در مورد محیط^۱ باشد، یعنی درباره شاخص‌ها اطلاعاتی موجود نباشد بلکه فضای تصمیم‌گیری مشخص شده باشد، استفاده از روش ماکسی مین و مینی ماکس (به ترتیب برای اطلاعات به دست آمده براساس دیدگاه بدبینانه و خوش‌بینانه) پیشنهاد می‌شود. روش‌هایی نظیر روش وزن‌دهی ساده (روی هم‌گذاری ساده موزون) و استفاده از منطق بولین از دیگر رویکردهایی است که برای انتخاب و تصمیم‌گیری می‌تواند از آن‌ها استفاده نمود. لازم به ذکر است از تلفیق روش‌های وزن‌دهی ساده و جمع آثار در منطق بولین نیز می‌توان استفاده نمود. این روش که در نوشتار پیش‌رو، روش «جدول مرجع» نام‌گذاری شده است، دارای نقاط قوت دو روش مذکور بوده و حتی‌الامکان سعی شده معایب این دو روش را حذف نماید.

اگر اطلاعات در مورد شاخص ارائه شده باشد، آنگاه اطلاعات یا در سطح استاندارد است، یعنی میزان قابل قبول شاخص مربوط را بیان می‌کند، و یا وزن شاخص‌ها را بیان می‌کند، که ممکن است با داده‌های برخوردار از مقیاس اندازه‌گیری شده باشد.

مدل‌های MADM از دیدگاهی دیگر نیز قابل بررسی هستند و آن رویکرد فنون مختلف MADM در پردازش اطلاعات، بر مبنای شاخص‌های ارائه شده توسط تصمیم‌گیرنده است. در این ارتباط داده‌های MADM به دو بخش کلی تقسیم می‌شوند:

۱- مدل‌های جبرانی^۲

۲- مدل‌های غیرجبرانی^۳

پ. ۴-۳-۱- مدل‌های جبرانی

آن دسته از مدل‌های MADM را شامل می‌شوند که در آن‌ها تبادل بین شاخص‌ها صورت می‌گیرد. بدین معنی که تغییر در یک شاخص توسط تغییری مخالف (در جهت عکس در شاخص یا شاخص‌های دیگر) جبران می‌شود.

پ. ۴-۳-۲- مدل‌های غیرجبرانی

مدل‌های غیرجبرانی، روش‌هایی از MADM را شامل می‌شوند که در آن‌ها تبادل^۴ بین شاخص‌ها صورت نمی‌گیرد. بدین معنی که نقطه ضعف موجود در یک شاخص توسط مزیت موجود در شاخص دیگر جبران نمی‌شود بلکه هر شاخص

۱- منظور از محیط در این جمله، محیط یا فضای تصمیم‌گیری می‌باشد. به‌این مفهوم که این تصمیم چه اهدافی را دنبال می‌کند و در راه رسیدن به این هدف‌ها چه شاخص‌هایی وجود دارد.

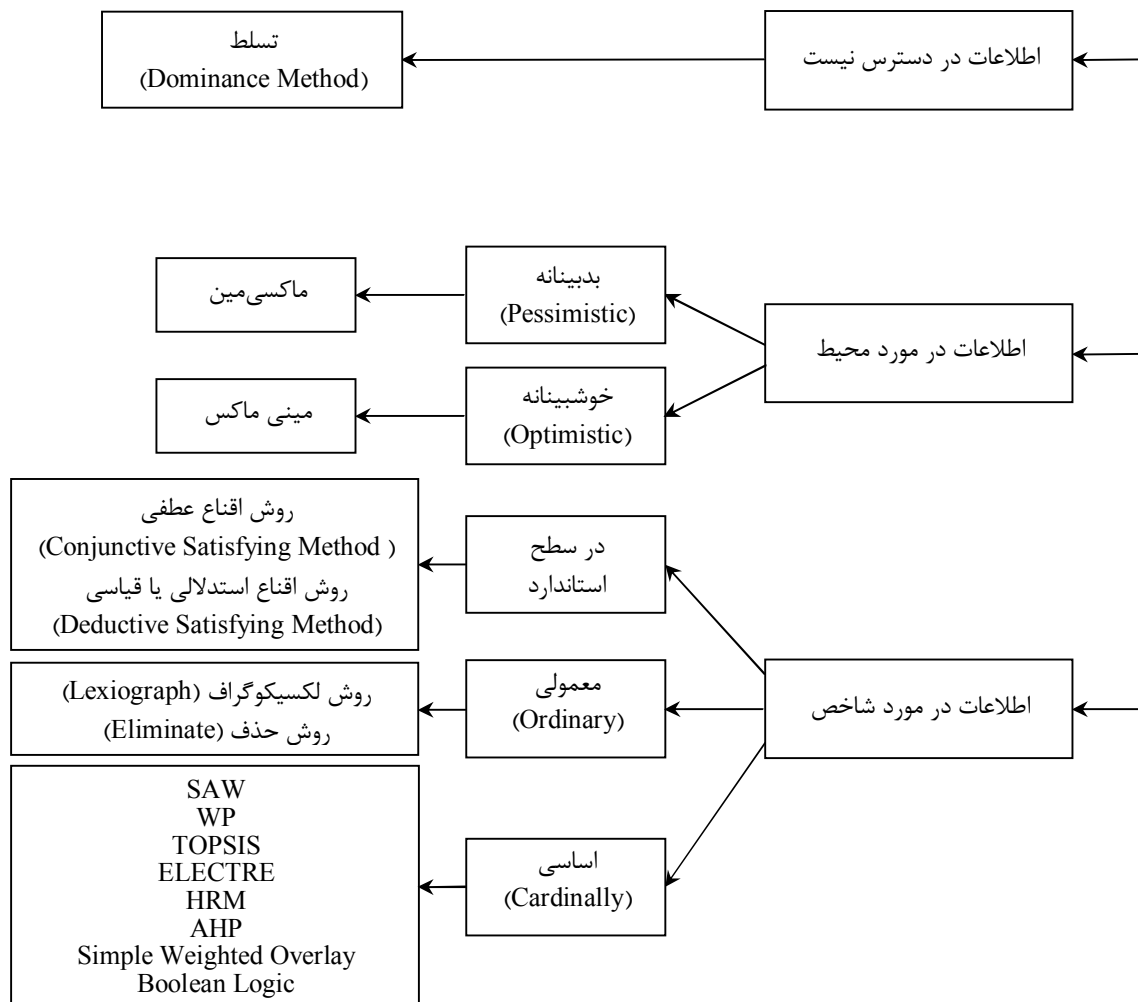
2- Compensatory Methods

3- Non Compensatory Methods

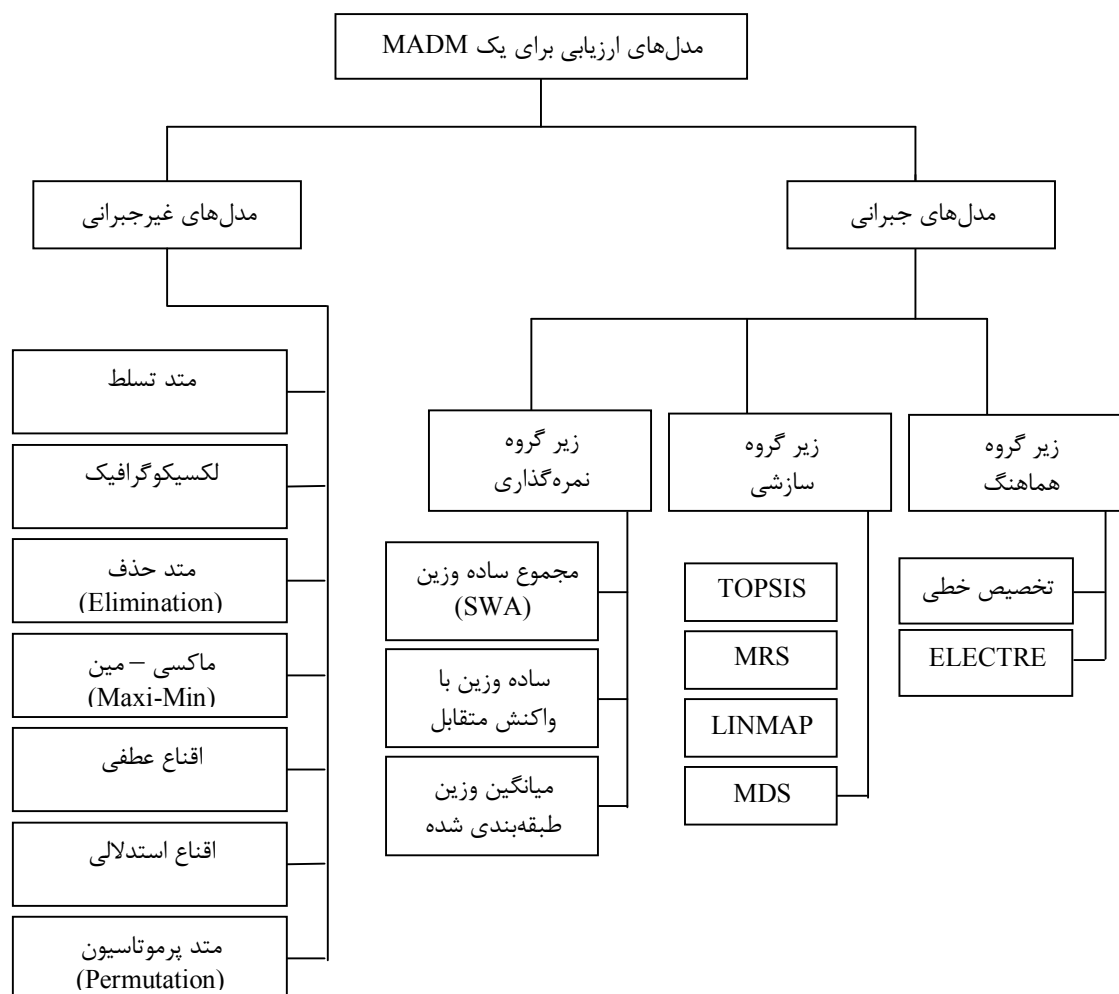
4- Trade-Off



جدا از دیگر شاخص‌ها مبنای ارزیابی گزینه‌های رقیب قرار می‌گیرد. مزیت مهم این مدل‌ها سادگی آنهاست که با رفتار تصمیم‌گیرنده و محدود بودن اطلاعات او مطابقت دارد. این روش‌ها مطابق شکل شماره (پ. ۴-۳) دسته‌بندی شده‌اند.



شکل پ. ۴-۲- انواع مختلف روش‌های MADM از نظر نحوه کاربرد



شکل پ. ۳-۴- مدل‌های MADM با توجه به طبقه‌بندی جبرانی و غیرجبرانی

با توجه به مطالب ارائه شده در خصوص انواع روش‌های تصمیم‌گیری، روش‌های تحلیل سلسله مراتبی (Analytical Hierarchy Process یا AHP)، روش وزن‌دهی ساده، منطق بولین و تلفیق روش وزن‌دهی ساده با منطق بولین، در مقایسه با سایر روش‌ها از سهولت بیش‌تری برخوردار هستند.

پیوست ۵

روش‌های بازه‌بندی متغیرهای تصمیم



پ. ۵-۱- روش‌های بازه‌بندی معیارها

شناخت معیارهای مختلف تاثیرگذار در تصمیم‌گیری را می‌توان به‌عنوان اولین گام در انتخاب در نظر گرفت. پس از شناخت معیارهای مختلف و بررسی کلی ابعاد مساله، نوبت به کمی‌سازی و فرموله کردن مساله می‌رسد. در این راستا، به تفکیک هر معیار، ابتدا ابعاد هر معیار تعیین می‌شود. در ادامه، بازه‌های مختلفی که در برگیرنده تمام ابعاد معیار مورد نظر است، تعریف خواهد شد. برای تعریف بازه‌های مختلف هر معیار، نیاز به شناخت پرش‌های طبیعی آن معیار است. به بیان دیگر، بازه‌بندی و امتیازدهی به هر بازه، در گام اول نیازمند بررسی توزیع و پراکنش داده‌ها در جامعه آماری مورد نظر است. به‌عنوان مثال، اگر یکی از معیارها، وسعت اراضی تحت پوشش هر طرح سدسازی در نظر گرفته شود، با تعدادی محدود از اراضی با وسعت‌های مشخص سر و کار خواهیم داشت که وسعت این اراضی، از جمله مبانی مقایسه این طرح با سایر طرح‌ها است. جدول شماره (پ. ۵-۱) وسعت اراضی در طرح‌های شماره ۱ تا ۲۰ این مساله را در خود جای داده است. همان‌طور که در جدول این مثال مشخص شده است، وسعت اراضی از حدود ۵۰ هکتار آغاز می‌شود (حداقل سطح زیرکشت در مجموع طرح‌ها) و به حدود ۱۵۰۰ هکتار ختم می‌گردد (حداکثر سطح زیر کشت در مجموع طرح‌ها). در این راستا، برای وزن‌دهی به هر طرح باید در ابتدا نقاط شکست یا پرش (Break or Jump) در ارقام سطح زیر کشت مشخص گردد.

از آنجا که بشر همواره به دنبال یافتن ساختار موجود در داده‌های مشاهداتی خود است، مشاهدات تجربی خود را به‌سمتی پیش می‌برد که بتواند با استفاده از شناخت ساختار و ترکیب بین داده‌ها، آن‌ها را بر اساس الگوها، اشکال و سایر ویژگی‌هایشان، خوشه‌بندی^۱ نماید. خوشه‌بندی ارقام مربوط به هر معیار (که در مثال پیش‌رو، وسعت اراضی تحت پوشش است) در واقع به‌معنای دسته‌بندی اجزای تشکیل‌دهنده سیستم بر اساس تشابه بین آن‌هاست. برای خوشه‌بندی یا کلاس‌بندی جامعه آماری روش‌های مختلفی وجود دارد که از مهم‌ترین آن‌ها می‌توان به موارد ذیل اشاره کرد:

الف- روش تعداد بازه‌های مساوی^۲: در این روش، با در دست داشتن تعداد کلاس‌ها و نیز محاسبه بازه تغییرات هر معیار می‌توان به بازه‌بندی پرداخت. به‌عنوان مثال، با فرض تعداد ۵ بازه یا کلاس، گام‌های هر بازه به‌شرح معادله شماره (پ. ۵-۱) محاسبه خواهد شد:

$$\text{Interval} = \frac{X_{\max} - X_{\min}}{n} = \frac{1500 - 50}{5} = 290 \quad (\text{پ. ۵-۱})$$

نتیجه بازه‌بندی به روش فواصل مساوی به شرح جدول شماره (پ. ۵-۲) است.

۱- کلاس‌بندی، دسته‌بندی، بازه‌بندی و کلاستر را می‌توان به‌عنوان مترادف‌های خوشه‌بندی در نظر گرفت.



ب- **روش بازه‌بندی سفارشی یا دستی^۱:** در این روش مبنای دسته‌بندی، نظر کارشناسی است. در این راستا، کارشناس با دید و قضاوت‌های خود به دسته‌بندی می‌پردازد. مهم‌ترین عامل در این روش، تجربه فردی است که دسته‌بندی را انجام می‌دهد.

ج- **روش طول بازه‌های مساوی^۲:** در این روش، مبنای طول هر بازه (Interval) است؛ به‌طوری‌که با در دست داشتن مقادیر حاصله از این روش (که معرف طول هر بازه است) می‌توان به تعداد بازه‌ها پی برد. منطق این روش، در مقابل منطق روش تعداد بازه‌های مساوی است و به‌نوعی می‌توان آن را معکوس روش مذکور در نظر گرفت. با در دست داشتن طول هر بازه و شروع از مقدار کمینه جامعه مورد بررسی، تعداد بازه‌ها مشخص خواهد شد. بدین منظور در ابتدا، به مقدار کمینه، طول بازه اضافه شده و اولین بازه شکل خواهد گرفت. بازه‌های بعدی نیز با همین منطق تهیه خواهند شد.

د- **روش چارک‌ها^۳:** در این روش، مبنای بر اساس تعداد مشاهدات است. به بیان دیگر، بازه‌بندی در این روش به گونه‌ای است که در هر دسته تعدادی مساوی از طرح‌ها قرار گیرند. این روش بیش‌تر برای جامعه آماری که توزیع خطی دارند مناسب است. اگر جامعه نمونه، با استفاده از این روش بازه‌بندی شود، نتیجه به شرح جدول شماره (پ. ۳-۵) خواهد بود. همان‌طور که مشخص است، تعداد اعضای هر بازه با هم یکسان (در هر بازه ۴ طرح قرار گرفته است) خواهد بود.

ه- **روش پرش‌های طبیعی^۴:** مبنای این روش، تشخیص شکست‌های طبیعی در جامعه آماری است که این تشخیص براساس هیستوگرام داده‌ها صورت می‌گیرد. بدین منظور، در ابتدا اطلاعات موجود به صورت نزولی یا صعودی مرتب می‌شوند. تهیه هیستوگرام^۵ داده‌ها گام بعدی این فرایند است؛ در نهایت، تشخیص کلاس‌ها و شکست‌های ناگهانی، منجر به بازه‌بندی جامعه آماری خواهد شد. شکل شماره (پ. ۵-۱) هیستوگرام جامعه آماری نمونه را در خود جای داده است. همان‌طور که مشخص است طرح‌های ۱ تا ۴، ۵ تا ۷، ۸ تا ۱۴، ۱۵ تا ۱۷ و در نهایت ۱۸ تا ۲۰ در یک بازه قرار دارند. لذا می‌توان گفت بازه‌بندی در روش پرش‌های طبیعی به شرح جدول شماره (پ. ۴-۵) است.

و- **روش انحراف از معیار^۶:** در این روش، مبنای بازه‌بندی انحراف از معیار است. به بیان دیگر، ضرایب صحیح یا کسری از مقادیر انحراف از معیار مبنای طول هر بازه را تعیین خواهد نمود. انحراف از معیار با استفاده از معادله

1- Manual Interval
2- Defined Interval
3- Quantile Method
4- Natural Breaks

6- Standard Deviation

۵- منظور از هیستوگرام داده‌ها، تهیه منحنی تغییرات تعداد داده‌هایی که دارای ارزش یکسان هستند، می‌باشد.



شماره (پ. ۳-۵) محاسبه می‌شود. مرکز هر بازه در روش انحراف از معیار، به شرح معادله شماره (پ. ۲-۵) است. بازه‌بندی در این روش به صورت معادله شماره (پ. ۵-۵) انجام خواهد شد. نتیجه بازه‌بندی به روش انحراف از معیار به شرح جدول شماره (پ. ۵-۵) می‌باشد.

$$(-2\sigma + \bar{X}, -\sigma + \bar{X}, \bar{X}, \sigma + \bar{X}, 2\sigma + \bar{X}) \quad (\text{پ. ۲-۵})$$

$$\text{Standard Deviation } (\sigma) = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n-1}} \quad (\text{پ. ۳-۵})$$

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n}, \quad i = 1, 2, 3, \dots, n \quad (\text{پ. ۴-۵})$$

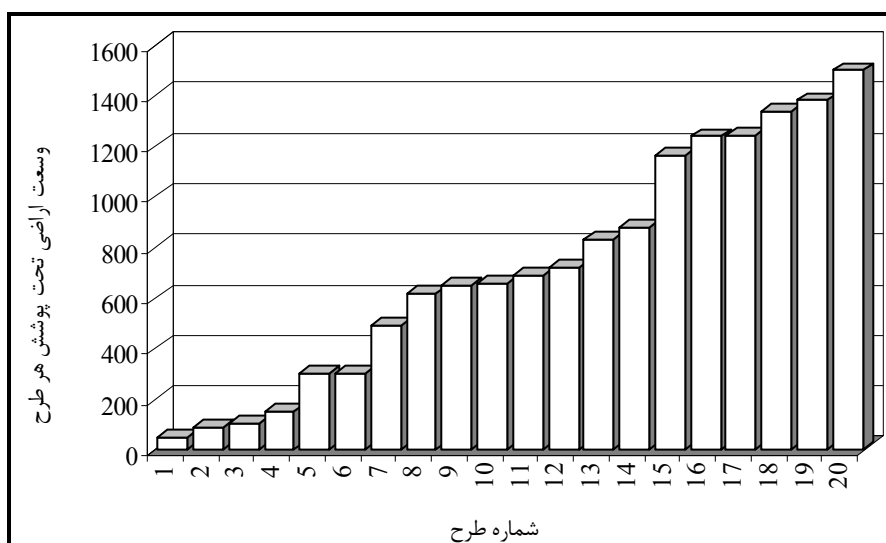
$$\left(\begin{array}{l} < -1.5\sigma + \bar{X} \\ -1.5\sigma + \bar{X} \text{ to } -0.5\sigma + \bar{X} \\ -0.5\sigma + \bar{X} \text{ to } +0.5\sigma + \bar{X} \\ +0.5\sigma + \bar{X} \text{ to } +1.5\sigma + \bar{X} \\ > 1.5\sigma + \bar{X} \end{array} \right) \quad (\text{پ. ۵-۵})$$

جدول پ. ۱-۵- وسعت اراضی به تفکیک هر طرح سدسازی

شماره طرح	وسعت اراضی تحت پوشش (هکتار)
۱	۵۰
۲	۹۰
۳	۱۰۷
۴	۱۵۰
۵	۳۰۰
۶	۳۰۲
۷	۴۹۵
۸	۶۱۹
۹	۶۴۷
۱۰	۶۵۹
۱۱	۶۸۷
۱۲	۷۱۸
۱۳	۸۲۹
۱۴	۸۷۸
۱۵	۱۱۶۱
۱۶	۱۲۳۹
۱۷	۱۲۴۳
۱۸	۱۳۳۸
۱۹	۱۳۸۱
۲۰	۱۵۰۰

جدول پ. ۵-۲- بازه‌بندی به‌روش فواصل مساوی

شماره طرح	وسعت اراضی تحت پوشش
۱-۶	۵۰-۳۴۰
۷-۹	۳۴۰-۶۳۰
۱۰-۱۴	۶۳۰-۹۲۰
۱۵	۹۲۰-۱۲۱۰
۱۶-۲۰	۱۲۱۰-۱۵۰۰



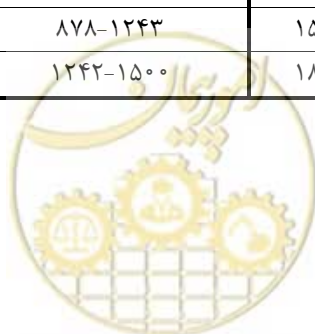
شکل پ. ۵-۱- هیستوگرام داده‌های جامعه آماری

جدول پ. ۵-۳- بازه‌بندی به‌روش چارک‌ها

شماره طرح	وسعت اراضی تحت پوشش
۱-۴	۵۰-۱۵۰
۵-۸	۱۵۰-۶۱۹
۹-۱۲	۶۱۹-۷۱۸
۱۳-۱۶	۷۱۸-۱۲۳۹
۱۷-۲۰	۱۲۳۹-۱۵۰۰

جدول پ. ۵-۴- بازه‌بندی به‌روش پرش‌های طبیعی

شماره طرح	وسعت اراضی تحت پوشش
۱-۴	۵۰-۱۵۰
۵-۷	۱۵۰-۴۹۵
۸-۱۴	۴۹۵-۸۷۸
۱۵-۱۷	۸۷۸-۱۲۴۳
۱۸-۲۰	۱۲۴۳-۱۵۰۰



جدول پ. ۵-۵- بازه‌بندی به‌روش انحراف از معیار

شماره طرح	وسعت اراضی تحت پوشش
۱-۶	۵۰-۴۹۱
۷-۱۴	۴۹۱-۹۴۸
۱۵-۱۹	۹۴۸-۱۴۰۴
۲۰	۱۴۰۴-۱۵۰۰



پیوست ۶

فهرستگان گردآوری اطلاعات طرح‌ها

برای اولویت‌بندی برای انجام

مهندسی دوباره



این پیوست، مکملی برای روش‌های وزن‌دهی ساده و یا تحلیل سلسله مراتبی (AHP) برای اولویت‌بندی می‌باشد.

پ. ۶-۱- مقدمه

همان‌طور که پیش‌تر نیز اشاره شد، باتوجه به تنوع طرح‌ها و لزوم بازنگری و بازاندیشی در فرایندها برای ارتقای کارایی و بهره‌وری، مهندسی دوباره چندین طرح به‌طور هم‌زمان، ممکن است از نظر اقتصادی بهینه نباشد. در این راستا، اولویت‌بندی طرح‌ها برای انجام مهندسی دوباره می‌تواند چاره‌ساز باشد. از جمله عواملی که در اولویت‌بندی باید در نظر گرفته شود، تنوع و تعدد معیارهای تاثیرگذار در انتخاب است.

مجموعه پیش‌رو، به دنبال جمع‌آوری فهرستگان اطلاعات طرح‌ها برای بررسی‌های مهندسی دوباره است. بدین منظور، کلیه عوامل مهم و تاثیرگذار بر طرح‌های ساخته شده و در دست بهره‌برداری به‌صورت فهرست‌وار تهیه شده است. این مجموعه هنگامی کاربرد دارد که مبنای اولویت‌بندی، روش‌های وزن‌دهی ساده یا تحلیل سلسله مراتبی (AHP) باشد.

پ. ۶-۲- معرفی معیارهای مختلف و روش شناسی وزن‌دهی به هر معیار با در نظر گرفتن شکست‌های

طبیعی

با توجه به موارد ذکر شده، تشخیص اهمیت هر پروژه به منظور انتخاب برای انجام مهندسی دوباره، در گام نخست نیازمند در دست داشتن معیارهایی برای شناخت هر طرح است. بدین منظور باید لیستی از اهداف، فاکتورهای تاثیرگذار و مخاطرات موجود در هر طرح، تهیه شود. لیست مذکور باید جامع و مانع بوده و برای کلیه طرح‌ها صدق کند. به‌علت جامعیت لیست مذکور، ممکن است کلیه طرح‌ها، تمامی اهداف را پوشش ندهد و یا تمامی مخاطرات را دربر نداشته باشند و هر طرح به فراخور نیازهای مطرح، جوابگوی برخی از اهداف باشد. در ادامه، با در دست داشتن این لیست، که از آن می‌توان با عنوان چک لیست اهداف و مخاطرات نام برد، مقایسه و ارزیابی طرح‌های مختلف میسر خواهد شد.

برخی از اهداف در پروژه‌های سدسازی، به سادگی قابل بیان به‌صورت کمی هستند و با توجه به روش‌های ارائه شده در مجموعه پیوست شماره ۵ بازه‌بندی و در پی آن، وزن‌دهی آن‌ها میسر می‌شود. از جمله این اهداف می‌توان به مواردی چون «سطح زیر کشت، میزان تولید برقآبی، حجم مصرف سالانه برای مصارف شرب و صنعت» اشاره کرد. اهداف مذکور، در این مجموعه پیوست، جزء اهداف گروه (الف) طبقه‌بندی می‌شود. در مقابل این‌گونه اهداف، اهداف گروه (ب) قرار دارند. از این اهداف باعنوان اهداف یا مخاطرات محیطی و زیست-محیطی یاد می‌شود. اهداف مذکور، به‌طور مستقیم، به‌صورت کمی بیان نمی‌شوند. لازم به‌ذکر است، در رویارویی با مخاطرات محیطی و زیست-محیطی، هدف، کمینه‌سازی مخاطرات با حفظ کارایی می‌باشد. برای بیان کمی این‌گونه اهداف (اهداف محیطی و زیست-محیطی)، استفاده از استانداردها، مطرح می‌شود. با در دست داشتن استانداردهای ارزیابی، مانند ماتریس‌های ارزیابی زیست-محیطی و مشابه آن، طرح‌های مختلف می‌تواند با هم مقایسه گردد.



اهدافی که به صورت «وجود یا عدم وجود» مطرح می‌شوند نیز جزئی از معیارهای محیطی و زیست-محیطی هستند. اهداف مذکور می‌تواند در آخرین مرحله، پس از رتبه‌بندی طرح‌ها، به عنوان عامل تعیین کننده ظاهر شوند. در صورت لزوم بررسی‌های مفصل، با بیان ارزش ریالی در هر یک از معیار مذکور و بازه‌بندی به روش ارائه شده در پیوست شماره ۵، کمی‌سازی می‌تواند صورت گیرد. وجود طرح‌های گردشگری، حمل و نقل آبی و طرح‌های تفریحی را می‌توان از جمله این معیارها در نظر گرفت. در ادامه، اهداف نوع (ب) با تفصیل بیش‌تری، تشریح شده‌اند.

پ. ۶-۳- تشریح اهداف نوع (ب): اهداف و مخاطرات زیست-محیطی

مجموعه‌ای از اجزای تشکیل دهنده محیط زیست، که پذیرای پی‌آمدهای زیست محیطی حاصل از فعالیت‌های طرح خواهند بود، به عنوان فاکتورهای زیست محیطی در نظر گرفته می‌شوند. فاکتورهای محیط زیست منطقه طرح‌های مورد مطالعه، در سه بخش کلی محیط فیزیکی، محیط بیولوژیکی و محیط اجتماعی، اقتصادی و فرهنگی جای می‌گیرند. این تجزیه موجب سهولت پیش‌بینی پی‌آمدها و شناخت مخاطرات احتمالی طرح می‌شود. بدیهی است که وضعیت موجود فاکتورها، یکی از معیارهای مهم برای تعیین درجه اهمیت یا شدت پی‌آمدهای وارد بر هر یک از آنها است.

پ. ۶-۳-۱- فاکتورهای محیط فیزیکی

از جمله فاکتورهای تشکیل دهنده محیط زیست فیزیکی که در مرحله بهره‌برداری از طرح مورد مطالعه، دچار تغییرات قابل ملاحظه‌ای خواهند شد، می‌توان به کیفیت و فرسایش خاک، مورفولوژی رودخانه، رسوب‌گذاری، سیلاب، جریان در رودخانه پایین‌دست، سطح آب زیرزمینی، کیفیت آب، تغذیه‌گرایی و لایه‌بندی شیمیایی اشاره نمود. در هر یک از طرح‌های مورد مطالعه، نتیجه ارزیابی مخاطرات زیست محیطی در محیط فیزیکی، می‌تواند به عنوان شاخص، برای طبقه‌بندی مورد استفاده قرار گیرد.

پ. ۶-۳-۲- فاکتورهای محیط بیولوژیکی

پوشش گیاهی، گونه‌های گیاهی در معرض تهدید، ماهی‌ها، پرندگان، سایر جانوران، زیستگاه‌های حساس و آسیب‌پذیر، و گونه‌های جانوری در معرض تهدید به عنوان فاکتورهای تشکیل دهنده محیط زیست بیولوژیکی، پذیرای پی‌آمدهای ناشی از فعالیت‌ها و رویدادهای طرح‌های مورد مطالعه خواهند بود. همانند محیط فیزیکی، نتیجه ارزیابی مخاطرات زیست محیطی در محیط بیولوژیکی نیز، می‌تواند به عنوان شاخص، برای طبقه‌بندی و امتیازدهی مورد استفاده قرار گیرد.



پ. ۶-۳-۳- فاکتورهای محیط اجتماعی، اقتصادی و فرهنگی

فاکتورهای متعلق به محیط زیست اجتماعی، اقتصادی و فرهنگی که پذیرای پی‌آمدهای مرحله بهره‌برداری از طرح خواهند بود عبارت از سکونت‌گاه‌ها و سایر تاسیسات، مهاجرت و جابجایی جمعیت، اشتغال و درآمد، ارزش زمین، کشاورزی و دام‌پروری، ارتباطات و حمل و نقل، رفاه، آسایش و پذیرش اجتماعی، امنیت، بهداشت و سلامتی، چشم‌اندازها، مناظر و قابلیت‌های گردشگری هستند. طبقه‌بندی و امتیازدهی به طرح‌ها، می‌تواند با استفاده از نتایج حاصل از ارزیابی مخاطرات این محیط نیز صورت گیرد.

پ. ۶-۴- بررسی پی‌آمدهای زیست‌محیطی طرح و مقایسه طرح‌ها با در نظر گرفتن این معیار

همان‌طور که پیش‌تر نیز اشاره شد، بررسی پی‌آمدهای زیست‌محیطی طرح در اولویت‌بندی برای انجام مهندسی دوباره، شامل پیش‌بینی پی‌آمدهای ناشی از فعالیت‌های طرح در مرحله بهره‌برداری، بر هر یک از فاکتورهای زیست‌محیطی است. پیش‌بینی پی‌آمدها، با توجه به نوع یا کیفیت، اهمیت یا شدت و همچنین ویژگی‌های هر یک از آن‌ها، در سه بخش اثرات بر محیط زیست فیزیکی، اثرات بر محیط زیست بیولوژیکی و اثرات بر محیط زیست اجتماعی، اقتصادی و فرهنگی انجام می‌شود.

پ. ۶-۴-۱- اثرات بر محیط زیست فیزیکی

پ. ۶-۴-۱-۱- شکل زمین، تاثیر توسعه کشاورزی بر شکل زمین

این فعالیت به سبب ایجاد امکان آبرسانی به همه‌ی قسمت‌های اراضی توسعه، مستلزم هموارسازی نسبی تمام سطوح دشت است.

پ. ۶-۴-۱-۲- کیفیت و فرسایش خاک، تاثیر وجود سد بر کیفیت و فرسایش خاک

وجود سد مانع از ادامه جریان سیلاب‌های رودخانه به مناطق پایین‌دست شده و در نتیجه خاک در آن نقاط تا حدودی از فرسایش مصون خواهد ماند. از سوی دیگر احداث سد، سبب کاهش مواد معدنی رودخانه در پایین‌دست خواهد شد؛ در نتیجه از کیفیت خاک در این قسمت کاسته می‌شود. نوسانات سطح آب مخزن رویداد دیگری است که در مرحله بهره‌برداری بر کیفیت و فرسایش خاک وارد خواهد شد.



پ. ۶-۴-۱-۳- رسوب گذاری، تاثیر وجود بند انحرافی، سد و مخزن بر رسوب گذاری

در مرحله بهره‌برداری، وجود بند انحرافی موجب ته‌نشینی و انحراف مسیر رسوبات حمل شده توسط جریان آب رودخانه، در پشت بند انحرافی و همچنین مخزن سد خواهد شد و به این ترتیب تعادل طبیعی رسوب گذاری رودخانه در پایین‌دست مختل خواهد شد.

پ. ۶-۴-۱-۴- سیلاب، تاثیر وجود بند انحرافی، سد و مخزن بر سیلاب

در مرحله بهره‌برداری، وجود بند انحرافی، سد و مخزن موجب بروز تاثیر مثبت بر سیلاب (کاهش پیک سیلاب و ایجاد تاخیر) خواهد شد.

پ. ۶-۴-۱-۵- بار مواد معلق، تاثیر وجود بند انحرافی، سد و مخزن بر بار مواد معلق

وجود سد و مخزن موجب پدیدار شدن تاثیر منفی بر بار مواد معلق حمل شده توسط جریان آب رودخانه خواهد شد. با توجه به این‌که بار مواد معلق موجود در آب رودخانه، تامین‌کننده بخشی از نیاز اراضی پایین‌دست به انواعی از مواد معدنی و آلی است، کاهش نسبی و یا کلی این مواد، در اثر ماندن آب در مخزن و ته‌نشین شدن رسوبات، پی‌آمدی منفی به‌شمار می‌رود.

پ. ۶-۴-۱-۶- رودخانه پایین‌دست

الف- تاثیر تنظیم جریان رودخانه بر رودخانه پایین‌دست

تنظیم جریان رودخانه بدون در نظرگیری محیط زیست پایین‌دست، موجب بروز تاثیرات منفی قابل توجهی در آن‌ها خواهد شد.

ب- تاثیر منفی وجود بند انحرافی، سد و مخزن بر رودخانه پایین‌دست

همان‌طور که پیش‌تر ذکر شد، وجود سد و مخزن آن موجب رکود آب و ته‌نشینی مواد معلق موجود در مخزن خواهد شد. آب زلال به واسطه فقدان مواد معلق آمادگی زیادی برای قبول ماده معلق جدید خواهد داشت. بنابراین در اثر رهاسازی احجام عمده آب در زمان‌های وقوع سرریز از سد و موارد مشابه، فرسایش کف و کناره‌های بستر رودخانه پایین‌دست، با شدتی بیش از وضعیت موجود، مورد انتظار خواهد بود.



پ. ۶-۴-۱-۷- سطح آب‌های زیرزمینی (سطح ایستابی)

الف- تاثیر وجود مخزن بر آب‌های زیرزمینی

به نظر می‌رسد یکی از عوامل تاثیرگذار بر سطح ایستابی آب‌های زیرزمینی، وجود مخزن باشد.

ب- تاثیر توسعه کشاورزی بر آب زیرزمینی

افزایش سطح آب‌های زیرزمینی در سطوح بسیار کوچکی از محدوده توسعه شبکه آبیاری و زهکشی در مرحله بهره‌برداری هریک از طرح‌ها، در اثر توسعه کشاورزی در اراضی پایاب محتمل خواهد بود. با توجه به اینکه پساب‌های کشاورزی معمولا حاوی مقادیر قابل توجهی از انواع نهاده‌های مصرفی در اراضی کشاورزی بوده و موجب آلودگی آب‌های زیرزمینی خواهند شد، بنابراین افزایش سطح آب‌های زیرزمینی در اثر توسعه کشاورزی به عنوان پی‌آمد منفی طرح‌ها تلقی می‌شود.

پ. ۶-۴-۱-۸- کیفیت آب

الف- تاثیر توسعه کشاورزی بر کیفیت آب

یکی از فعالیت‌هایی که در دوره بهره‌برداری موجب کاهش کیفیت آب خواهد شد، توسعه کشاورزی است. توسعه کشاورزی در منطقه پایاب سد، با استفاده گسترده از انواع کودها و سموم شیمیایی همراه خواهد بود. راهیابی زهاب‌های کشاورزی به منابع آب زیرزمینی و سطحی موجب کاهش کیفیت این منابع خواهد شد.

ب- تاثیر متقابل وجود مخزن و کیفیت آب

تاثیر متقابل وجود مخزن و کیفیت آب نیز قابل بحث و بررسی است. ماندآب در مخزن، تبدیل مواد آلی به رسوبات معدنی و از بین رفتن کلیفرم‌ها و سایر باکتری‌ها را در پی خواهد داشت. بنابراین آب خروجی از سد عاری از مواد آلاینده و میکروب خواهد بود. اما تجزیه مواد آلی و تبدیل آن‌ها به مواد معدنی برای خود مخزن مشکلاتی از قبیل افزایش رسوبات، کاهش اکسیژن محلول و ایجاد بوی نامطبوع را به دنبال خواهد داشت. این پی‌آمد منفی ناشی از ورود مواد آلی به مخزن سد خواهد بود.

پ. ۶-۴-۱-۹- تغذیه‌گرایی و لایه‌بندی شیمیایی، تاثیر وجود مخزن بر تغذیه‌گرایی

از جمله مسایل مهم در کیفیت آب لایه‌های مختلف مخزن، مخصوصا کیفیت لایه زیرین، پدیده تغذیه‌گرایی است. وجود مخزن در ایجاد این پدیده منفی، تاثیرگذار است.



پ. ۶-۴-۱-۱۰- کیفیت هوا، تاثیر وجود مخزن بر کیفیت هوا

وجود دریاچه سد، تا حدودی موجب تلطیف هوای محیط محدود اطراف خود خواهد شد.

پ. ۶-۴-۲- اثرات بر محیط زیست بیولوژیکی

پ. ۶-۴-۲-۱- تاثیر توسعه کشاورزی بر پوشش گیاهی

در این مرحله فعالیت توسعه کشاورزی بر پوشش گیاهی در محدوده پایین دست سد دارای پی‌آمد مثبت خواهد بود.

پ. ۶-۴-۲-۲- ماهی‌ها

الف- تاثیر توسعه کشاورزی بر ماهیان

مصرف انواع کودها و سموم شیمیایی و ایجاد پساب‌های کشاورزی آلوده، نمود این فعالیت هستند.

ب- تاثیر وجود سد و مخزن بر ماهیان

وجود سد موجب ته نشینی مواد آلی معلق خواهد شد. در نتیجه آب رها شده به بستر رودخانه در پایین دست سد فاقد ماده آلی خواهد بود. فقدان مواد آلی در جریان رودخانه در پایین دست سد، لطماتی را بر اکوسیستم‌های آبی ذیربط وارد خواهد کرد. چرا که مواد آلی معلق بخشی از منبع تغذیه و مواد مورد نیاز برای تولید مثل موجودات ذره بینی آبزی را تشکیل می‌دهند. کاهش جمعیت این موجودات به عنوان اعضای اولیه هرم غذایی منجر به کاهش جمعیت ماهی‌ها به عنوان اعضای رأس هرم نامبرده خواهد شد. از طرفی وجود مخزن به عنوان یک زیستگاه آبی بزرگ، افزایش نسبی جمعیت ماهی‌ها را به دنبال خواهد داشت.

پ. ۶-۴-۲-۳- پرندگان

الف- تاثیر توسعه کشاورزی بر پرندگان

استفاده از سموم شیمیایی برای دفع آفات نباتی، موجب نابودی ناخواسته تعداد بسیاری از جانوران و از آن جمله پرندگانی خواهد شد که اعضای اکوسیستم منطقه را تشکیل می‌دهند. انتقال سم از بدن حشرات به بدن جانوران دیگر که در سطوح بالاتر هرم اکولوژیکی قرار گرفته‌اند به واسطه پدیده بزرگنمایی بیولوژیکی^۱، موجب نابودی آن‌ها نیز خواهد شد.



ب- تاثیر وجود مخزن بر پرندگان

وجود مخزن سد موجب بروز تاثیر مثبت احتمالی بر پرندگان آبی خواهد شد. البته لازم به ذکر است که دریاچه مخزن سد به عللی از جمله عدم وجود پوشش گیاهی با تراکم مناسب در سواحل و نامناسب بودن عمق نمی‌تواند شرایط مطلوب و مناسب زیستگاهی را برای پرندگان آبی فراهم نماید.

پ. ۶-۴-۲-۴- سایر جانوران

الف- تاثیر آبیاری مخزن بر سایر جانوران

این فعالیت بر برخی از جانوران به ویژه خزندگان و پستانداران کوچک دارای پی‌آمد منفی خواهد بود. با توجه به این‌که جانوران نام برده توانایی چندانی برای پیمودن مسافت‌های طولانی نداشته و بخش عمده زندگی خود را در حفرات و سوراخ‌های موجود در زمین گذرانده و از همه مهم‌تر، عمدتاً دارای خواب زمستانی هستند، آبیاری مخزن موجب غرق شدن تعدادی از آن‌ها و همین‌طور نابودی تخم‌های خزندگان و نوزادان پستانداران خواهد شد.

ب- تاثیر آبیاری بر سایر جانوران

در این مرحله جابجایی جانوران در بخش‌های مختلف زیستگاه، تحت تاثیر منفی فعالیت آبیاری، دچار اختلالاتی خواهد شد. جاری شدن آب در آبراهه‌های شبکه‌ی آبیاری و زهکشی با توجه به عدم توانایی بعضی از پستانداران بزرگ جثه و تمام پستانداران کوچک و خزندگان در عبور از آب، موجب سلب امکان جابجایی آن‌ها در قسمت‌های مختلف زیستگاه‌های موجود خواهد شد.

ج- تاثیر توسعه کشاورزی بر سایر جانوران

نحوه بروز این تاثیر مشابه تاثیر این فعالیت بر پرندگان است.

پ. ۶-۴-۳- اثرات بر محیط زیست اجتماعی، اقتصادی و فرهنگی

فاکتورهای تشکیل دهنده این بخش از محیط زیست به ترتیب زیر تحت تاثیر پی‌آمدهای دوره بهره‌برداری قرار خواهند گرفت. در بررسی و ارزیابی طرح‌ها، هریک از موارد ذیل می‌تواند به‌عنوان شاخص و معیار مطرح گردد.

پ. ۶-۴-۳-۱- تاثیر توسعه کشاورزی بر سکونت‌گاه‌ها و سایر تاسیسات

در مرحله بهره‌برداری از طرح در اثر توسعه کشاورزی، بناهای مسکونی و تاسیسات موجود در محدوده اراضی پایاب سد به سبب پیدایش رونق اقتصادی در جوامع این محدوده پیشرفت و بهبود خواهند یافت.



پ. ۶-۴-۳-۲- تاثیر توسعه کشاورزی بر مهاجرت و جابجایی جمعیت

در مرحله بهره‌برداری، توسعه کشاورزی با ایجاد رونق اقتصادی می‌تواند موجب بروز بزرگ‌ترین تاثیر مثبت طرح بر فاکتور اجتماعی مهاجرت و جابجایی جمعیت شود.

پ. ۶-۴-۳-۳- تاثیر توسعه کشاورزی بر اشتغال و درآمد

توسعه کشاورزی به همراه فعالیت‌های وابسته، برای جمعیت ساکن در منطقه پایاب سد فرصت شغلی و منبع درآمد بسیار بزرگی را فراهم خواهد نمود. لذا تاثیر مثبت این فعالیت بر فاکتور اشتغال و درآمد، از نظر اهمیت، شدید و از نظر ویژگی‌ها، به تفکیک هر طرح باید مورد توجه قرار گیرد. لازم به یادآوری است در موارد معدودی، احداث سد نه تنها باعث توسعه کشاورزی نمی‌شود بلکه باعث نابودی آن نیز خواهد شد. طرح‌های بزرگ در مجاورت مناطق مسکونی با جمعیت زیاد و برخی طرح‌های برقآبی را می‌توان از این دست طرح‌ها دانست.

پ. ۶-۴-۳-۴- تاثیر توسعه کشاورزی بر ارزش زمین

فعالیت توسعه کشاورزی با وجود آب کافی برای آبیاری، منجر به بالا رفتن ارزش اراضی و مستغلات در محدوده پایین‌دست سدهای مورد بررسی خواهد شد. این تاثیر با توجه به محرومیت مناطق از نظر امکانات اجتماعی و عدم تمایل مردم به سکونت در آن و در نتیجه ارزش کم زمین، از نظر نوع و کیفیت مثبت ارزیابی می‌شود.

پ. ۶-۴-۳-۵- تاثیر توسعه کشاورزی بر کشاورزی و دامپروری منطقه

توسعه کشاورزی، در بهبود دام‌پروری سنتی مناطق مورد بررسی تاثیرگذار خواهد بود. به این ترتیب که کاه، ساقه و برگ به‌جای مانده از محصولات کشاورزی (پس چرا) و همچنین محصولاتی که مستقیماً خوراک دام را تشکیل می‌دهند، به عنوان تسهیلاتی برای دام‌پروری به روش بسته محسوب خواهد شد. این روش دارای امتیازات زیست‌محیطی و اقتصادی بسیاری نسبت به چرای دام در علفزار است. همانند سایر شاخص‌ها، تاثیر توسعه کشاورزی بر کشاورزی و دامپروری منطقه نیز باید مورد بررسی قرار گیرد.

پ. ۶-۴-۳-۶- تاثیر توسعه کشاورزی بر ارتباطات و حمل و نقل

توسعه کشاورزی و وجود شبکه آبیاری و زهکشی موجب بهبود مسیرهای دسترسی موجود در منطقه پایاب سد خواهد شد.



پ. ۶-۴-۳-۷- تاثیر توسعه کشاورزی بر رفاه، آسایش و پذیرش اجتماعی

در مرحله بهره‌برداری، توسعه فعالیت کشاورزی به علت ایجاد رونق اقتصادی، بر پذیرش اجتماعی و رفاه ساکنین منطقه دارای تاثیر مثبت خواهد بود. این شاخص در خصوص تمامی طرح‌ها باید مورد ارزیابی قرار گیرد.

پ. ۶-۴-۳-۸- تاثیر تامین نیروی انسانی بر پذیرش اجتماعی

فعالیت دیگری که در مرحله بهره‌برداری از طرح موجب بروز تاثیر مثبت بر پذیرش اجتماعی خواهد شد، تامین نیروی انسانی مورد نیاز برای بهره‌برداری از طرح است.

پ. ۶-۴-۳-۹- تاثیر فعالیت آبیاری بر بهداشت و سلامتی

فعالیت آبیاری مهم‌ترین عاملی است که در مرحله بهره‌برداری ممکن است بر بهداشت و سلامتی دارای پی‌آمدهای منفی باشد. این فعالیت احتمالا موجب رویش ناخواسته انواعی از گیاهان و علف‌های هرز در بستر و کناره‌های آبراهه‌ها شده و به این ترتیب محیط مناسب برای رشد و تولید مثل انواع حشرات، حلزون‌ها و لیسه‌ها ایجاد خواهد شد. این مورد هم در تمامی طرح‌ها باید مورد ارزیابی قرار گیرد.

پ. ۶-۴-۳-۱۰- تاثیر وجود مخزن بر چشم‌اندازها، مناظر و قابلیت‌های گردشگری

وجود مخزن سد، موجب پیدایش زیبایی‌ها و جذابیت‌هایی در مناطق مورد مطالعه خواهد شد. با توجه به عدم وجود چنین مناظری در منطقه مورد مطالعه، پی‌آمد وجود سد مخزنی بر تفرج و گردشگری مثبت تلقی می‌شود. اهمیت این شاخص نیز همانند سایر شاخص‌ها باید در تمام طرح‌ها مورد بررسی قرار گیرد.



پیوست ۷

واژه‌نامه



Access Roads	راه‌های دسترسی
Agriculture	کشاورزی
Analytic Hierarchy Process-AHP	تحلیل سلسله مراتبی
Boolean Logic	منطق بولین (دودویی)
Bottom Outlet	تخلیه تحتانی
Business process	روند بازرگانی
Business Revolution	انقلاب بازرگانی
competitive performance	اجرای رقابتی
Corporation	شرکت سهامی
Current performance	اجرای کنونی
Dam Crest	تاج سد
decision-making	تصمیم‌گیری
Design	طراحی
dimensions of the problems	ابعاد مساله
Ecosystem	اکوسیستم، بوم سازگان
Effect of the Performance	تاثیر اجرا
Environmental Impact Assessment	ارزیابی آثار زیست‌محیطی
existing large dams	سدهای بزرگ موجود
experience	تجربه
Expert System	سامانه خبره
hierarchical criterion	معیارهای سلسله مراتبی
Inadequate coordination	هماهنگی ناکافی
industry	صنعت
Integrated Water Resources	منابع آب یکپارچه شده
irrigation management	مدیریت آبیاری
knowledge management	مدیریت دانش
Management	مدیریت
measuring performance	سنجش عملکرد
Mechanical Equipments	تجهیزات مکانیکی



Methodology	روش‌شناسی
Modified Performance Measurements	سنجش عملکرد اصلاح شده
Modified Table	جدول‌های اصلاح شده
Multi-Attribute Decision Making	تصمیم‌گیری چند معیاره
Multi-Objective Decision Making	تصمیم‌گیری چند هدفه
multipurpose	چند هدفه
Operation	بهره‌برداری
Operation office	دفتر بهره‌برداری
Opportunity	فرصت، مجال
participation	مشارکت، همکاری و تسهیم
Penstock	مجرای عبوری آب برای نیروگاه
Power Plant	نیروگاه
Production Systems	سامانه تولید
products	محصولات
Questionary	پرسش‌نامه
radical transformation	انتقال رادیکالی و بنیادی
Ranking	رتبه بندی
Redesigning	بازطراحی
Reengineering	مهندسی دوباره
Reform	اصلاح اساسی، بازساخت
reformulation	فرمول‌بندی مجدد
Remuneration Standards	استانداردهای حق الزحمه
Research	تحقیق
Reservoir	مخزن
Reservoir Water Quality	کیفیت آب مخزن
Restoration	استقرار مجدد، بازیابی
Re-Thinking	بازاندیشی
Risk	ریسک
Seepage	زه آب



seniority	ارشدیت و برتری
Settling Basin	مخزن ته‌نشینی
significant advantages	منافع بزرگ و معنادار
Simple Weighted Overlay	روی‌هم‌گذاری وزن دار ساده
Simulation	شبیه‌سازی
Social-Economical-Cultural	اجتماعی، اقتصادی، فرهنگی
Standard Tables	جداول استاندارد
static	مانا، ایستا
Surge Tank	مخزن فشارشکن
Sustainability	پایداری
system operation	بهره‌برداری سیستم
Waste Disposal	دفع زباله
Water Storage	ذخیره آب



منابع و مراجع

- 1- Water Resources and Irrigation Reform- Tony Garvey, Sr. Water Resources Advisor, SAR, Water Week Session 11, March 2003.
- 2- EUROPEAN SPACE AGENCY (TASK 2 FINAL REPORTS), EARTH OBSERVATION ENVELOPE PROGRAM, (DATA EXPLOITATION/MARKET DEVELOPMENT), ESA ITT AO/1-4240/02/I-LG, EBA File: 7825064, September 2003.
- 3- Re-Engineering Water Storage in the Everglades: Risks and Opportunities - Committee on Restoration of the Greater Everglades Ecosystem, National Research Council, ISBN: 0-309-54742-3, 138 pages, 2005.
- 4- We need a water revolution - Greg Hunt, Media Monitors, Ref 42247593, 2008.
- 5- HOW DESIGN, MANAGEMENT AND POLICY AFFECT THE PERFORMANCE OF IRRIGATION PROJECTS - AN ADVOCACY DOCUMENT FOR ALL STAKEHOLDERS: IRRIGATION AGENCIES, FINANCING INSTITUTIONS, USER ASSOCIATIONS, PLANNERS, DESIGNERS AND RESEARCH INSTITUTIONS, FAO 2002, Bangkok, Thailand.
- 6- INTEGRATED WATER RESOURCES MANAGEMENT: THEORY AND PRACTICE- A. Dan Tarlock, Distinguished Professor of Law, Chicago-Kent College of Law, Chicago, IL 60661-3691, USA.
- 7- Re-engineering Agriculture: Could it be a Policy to Eradicate Poverty? CAPSA Flash, Vol. 4, No. 10, October 2006, UNESCAP-CAPSA: Centre for alleviation of Poverty through Secondary Crops' Development in Asia and Pacific.
- 8- Proceedings of the INPIM's NINTH INTERNATIONAL SEMINAR ON PARTICIPATORY IRRIGATION MANAGEMENT, 4 – 8 December 2006, Lahore, Pakistan, (Re-engineering Irrigation System Management – Walking the Last Mile. Daniel Renault).
- 9- THE FUTURE OF LARGE RICE-BASED IRRIGATION SYSTEMS IN SOUTHEAST ASIA - KEYNOTE PAPER, Thierry Facon.
- 10- ACTIVITIY-BASED MANAGEMENT IN A REENGINEERING ENVIRONMENT - Prof. Dr. Paulo Corrêa Lima, MSc. Eng. Gino Berninzon Di Domenico.
- 11- Process-based Organization Design Model: Theoretical Review and Model Conceptualization - Tomislav Hernaus, Faculty of Economics and Business, University of Zagreb.
- 12- Re-engineering irrigation management and system operations - Agricultural Water Management 47 (2001) 211±226, Daniel Renault, 2000.
- 13- Re-engineering the 'dying city'- Rediff India Abroad, 2005.
- 14- Economic Times, Jaideep Mishra.
- 15- Kuala Lumpur: Re-Engineering A Flooded Confluence - Y. Bhg. Datuk Ir. Haji Keizrul bin Abdullah, P. Eng. (M), FIEM, Ketua Pengarah, Jabatan Pengairan an Saliran, Malaysia, 2004.
- 16- An Expert System for optimal Economic Operation of Mixed Hydro Thermal Power Systems- Muhammad Farooq Aslam, University of Engineering and Technology, Lahore, Pakistan.
- 17- US Army Corps of Engineers [USACE].
- 18- Modernization of Irrigation System Operations-PROCEEDINGS OF THE FIFTH INTERNATIONAL ITIS NETWORK MEETING, AURANGABAD, MAHARASHTRA, INDIA, OCTOBER 1998.
- 19- Business Process Reengineering A review of recent literature-Peter O'Neill, Amrik S. Sohal, Department of Management, Monash University, Australia – 1999.

- 20- Linkages between manufacturing strategy, benchmarking, performance measurement and business process reengineering - Natasa Vujica Herzog, Stefano Tonchia, Andrej Polajnar – 2009.
- 21- Business process reengineering: an approach for process mapping-Tariq A. Aldowaisan, Lotfi K. Gaafar – 1999.
- 22- Construction management process reengineering-Min-Yuan Cheng, Ming-Hsiu Tsai, Zhi-Wei Xiao – 2005.
- 23- Automation in Construction-Min-Yuan Cheng, Ming-Hsiu Tsai, Wiraputra Sutan – 2008.
- 24- Do business process reengineering projects payoff? Evidence from the United States- Yasin Ozcelik – 2009.
- ۲۵- ارزیابی عملکرد پروژه‌های مهندسی مجدد: ارزیابی عملکرد پروژه‌های مهندسی مجدد- سومین کنفرانس بین‌المللی مدیریت- تهران - فرشید بابا اکبری، بهروز زارعی، سوفیا فرکیش - ۱۳۸۴.
- 26- CIB Strategy; Re-Engineering Construction-Wim Bakens, Rodney Milford.
- 27- Reengineering service operations: a longitudinal case study.
- 28- Reengineering for human resource management in Japanese companies: Is it important to be introduced?
- 29- Automation in Construction.
- 30- A methodology and tool environment for process analysis and Reengineering.
- 31- Simulation of activity costs for the reengineering of production Systems.
- ۳۲- مهندسی مجدد و اصلاح نظام مدیریت شبکه‌های آبیاری و زهکشی استان گیلان، سازمان مجری: مرکز مطالعات مدیریت و بهره‌وری ایران وابسته به دانشگاه تربیت مدرس، دکتر حسن درویش، کد IRD1-82077 (نقشه فرایندی نظام مدیریت شبکه‌های آبیاری و زهکشی استان گیلان).



خواننده گرامی

امور نظام فنی و اجرایی سازمان برنامه و بودجه کشور، با گذشت بیش از چهل سال فعالیت تحقیقاتی و مطالعاتی خود، افزون بر هفتصد عنوان نشریه تخصصی - فنی، در قالب آیین نامه، ضابطه، معیار، دستورالعمل، مشخصات فنی عمومی و مقاله، به صورت تالیف و ترجمه، تهیه و ابلاغ کرده است. ضابطه حاضر در راستای موارد یاد شده تهیه شده، تا در راه نیل به توسعه و گسترش علوم در کشور و بهبود فعالیت های عمرانی به کار برده شود. فهرست نشریات منتشر شده در سال های اخیر در سایت اینترنتی nezamfanni.ir قابل دستیابی می باشد.



Guideline for Productivity Improvement with Re-Engineering of Dam Construction Projects [No. 718]

Executive Body: BANDAB Consulting Engineers
Project Advisor: Vafa Ali Kamalian

Authors & Contributors Committee:

Mohammad Ahmadi, Reza Baghi, Masoud Eghbali Ahmad Abadi, Ali Enayati Far, Vahid Faridani, Hamid Reza Tamanaie.

Supervisory Committee

Mahmoud Aderangi, Mousa Amin Nejad, Mohammad Taher Taheri Behbahani, Changiz Fouladi, Mehrzad Lak Pour, Nooshin Ravandoust.

Confirmation Committee:

Mousa Amin Nejad	Iran Water Resources Management of Iran	M. Sc. in Hydraulic Structures
Masoud Hadidi Moud	Mahab-E Ghods Consulting Engineers	M. Sc. in Mechanical Engineering
Reza Rasti Ardakani	Shahid Beheshti University	Ph D in Civil Engineering
Seyed Mahdi Zandian	Iran Water Resources Management of Iran	M. Sc. in Counstruction Management
Mohammad Taher Taheri Behbahani	Tavan-Ab Consulting Engineers	M. Sc. in Water Resources (Hydraulic) Engineering
Taghi Ebadi	Ministry of Energy- Water and Wastewater Standards and Projects Bureau	M. Sc. in Hydraulic Strcture Engineering
Mohammad Reza Askari	Bandab Consulting Engineers	Ph D in Civil Engineering
Seyed Ali Mojahedi	Ministry of Energy Bureau of Technical, Engineering, Social and Environmental Standards of Water and Waste Water	M. Sc. in Civil-Water Engineering
Ali Yousefi	ZAPCE (ZAMIN AB PEY Consulting Engineers)	M. Sc. in Mining Engineering and Geological Engineering

Steering Committee:

Alireza Toutouchi	Deputy of Technical and Executive Affairs Department
Farzaneh Agharamezanali	Head of Water & Agriculture Group, Technical and Executive Affairs Department
Seyed Vahidoddin Rezvani	Expert in Irrigation & Drainage Engineering, Technical and Executive Affairs Department



Abstract

Concerning the execution of several huge projects during 10 development plans in Iran, the need to improve and promote the productivity of these projects and also the necessity for periodic techno-economic review of any project in operation, calls for a fundamental review of most of these projects. Though the term “Re-Engineering” mostly has its roots in management works and studies, by using it in the field of construction works, it is expected to implement that; this approach should have the ability to make great changes in the operation systems, with taking into account the new demands and requirements and some parts of unfulfilled objectives of projects. Re-engineering seeks to scrutiny and rethinks about all aspects of a project with a different perspective and reflects its findings fundamentally in existing processes and plans to achieve major improvements in terms of efficiency and productivity.

Present difficult situation, specifically prolonged drought in the region, caused by global warming, and declining groundwater level in most plains of the country flowed by socio-economic and technical problems, makes us believe that to minimize the damages, we should seek the answer through a different way of looking at problems.



Islamic Republic of Iran
Plan and Budget Organization

Guideline for Productivity Improvement with Re-Engineering of Dam Construction Projects

No.718

Deputy of Technical and Infrastructure
Development Affairs
Department of Technical and Executive
Affairs
nezamfanni.ir

Ministry of Energy
Water and Wastewater Standards and Projects
Bureau
seso.moe.gov.ir



این نشریه

نیازها و همچنین اطلاعات پایه روز به روز در حال تغییر هستند و طولانی شدن فاز اجرایی پروژه‌های ملی معمولاً منجر به شکست طرح‌ها در تامین نیازها می‌شود. طرح‌های ساخته شده و دردست بهره‌برداری زیادی وجود دارد که توانایی تامین نیازها و اهداف فاز طراحی را ندارند و عملاً به طرحی ناکارآمد بدل گشته‌اند. به منظور بررسی و حل مشکلات مذکور، رویکردی نوین مورد نیاز است تا بتواند به بهبود بهره‌وری طرح کمک کند؛ این بررسی‌ها، مهندسی دوباره طرح‌ها می‌باشد که با شیوه‌ای دیگر به ارزیابی و تحلیل سیستماتیک طرح‌های ملی می‌پردازد. در این نشریه روش‌های بررسی طرح‌های سدسازی به منظور مشخص نمودن طرح‌هایی که در اولویت برای انجام مهندسی دوباره هستند ارائه می‌گردد.

