جمهوری اسلامی ایران

معاونت برنامه ریزی و نظارت راهبردی رئیس جمهور

راهنمای ارزیابی اقتصادی پروژه‌های آبخیزداری

نشریه شماره ۶۴۲

معاونت نظارت راهبردی

امور نظام فنی

nezamfani.ir

سازمان جنگلها، مراتع و آبخیزداری کشور

دفتر طرح ریزی و هماهنگی آبخیزداری

http://www.frw.org.ir

۱۳۹۲

بسمه‌تعالی

معاون برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی رئیس جمهور

بخشنامه به دستگاه‌های اجرایی، مهندسان مشاور و پیمانکاران	شماره:	۹۲/۶۲۳۳۶
	تاریخ:	۱۳۹۲/۰۷/۱۷

موضوع : راهنمای ارزیابی اقتصادی پروژه‌های آبخیزداری

به استناد ماده (۲۳) قانون برنامه و بودجه و مواد (۶) و (۷) آیین‌نامه استانداردهای اجرایی طرح‌های عمرانی- مصوب سال ۱۳۵۲ و در چارچوب نظام فنی و اجرایی کشور (موضوع تصویب‌نامه شماره ۴۲۳۳۹/ت۳۳۴۹۷هـ مورخ ۱۳۸۵/۴/۲۰ هیأت محترم وزیران)، به پیوست نشریه شماره ۶۴۲ امور نظام فنی، با عنوان «**راهنمای ارزیابی اقتصادی پروژه‌های آبخیزداری**» از نوع گروه سوم ابلاغ می‌شود.

رعایت مفاد این ضابطه برای دستگاه‌های اجرایی، مشاوران، پیمانکاران و سایر عوامل ذینفع نظام فنی اجرایی در صورت نداشتن ضوابط معتبر بهتر، از تاریخ ۱۳۹۲/۱۱/۱ الزامی است.

امور نظام فنی این معاونت در مورد مفاد نشریه پیوست، دریافت کننده نظرات و پیشنهادهای اصلاحی مربوط بوده و عهده‌دار اعلام اصلاحات لازم به طور ادواری خواهد بود.

محمد باقر نوبخت

ش ش: ۷۱۸۱۱

اصلاح مدارک فنی

خواننده گرامی:

امور نظام فنی معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی رییس‌جمهور، 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 ایرادهایی نظیر غلط‌های مفهومی، فنی، ابهام و اشکالات موضوعی نیست.

از این رو، از شما خواننده گرامی صمیمانه تقاضا دارد در صورت مشاهده هر گونه 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 دانشسرا، مرکز تلفن ۳۳۲۷۱ معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی رییس جمهور، امور نظام فنی

Email: info@nezamfanni.ir web:nezamfanni.ir

بسمه تعالی

پیشگفتار

برنامه‌ریزی و مدیریت حوزه‌های آبخیز می‌باید با نگرشی جامع‌گرایانه و در عین حال خردمندانه در ابعاد ملی و منطقه‌ای و بین‌المللی باشد. به طور کلی حفظ منابع طبیعی یک حوزه (خاک، پوشش گیاهی، آب و...) می‌تواند جلوی فرسایش، انتقال رسوب، سیلاب‌های مخرب و بروز خشکسالی را بگیرد و ضمن تأمین پایداری رژیم آبی و خصوصیات هندسی و مورفولوژیکی رودخانه‌ها، موجبات بهره‌برداری بهینه از منابع موجود را فراهم کند. این کار جز با برنامه‌ریزی صحیح و مدیریت آبخیز امکان‌پذیر نیست. در این خصوص ارزیابی اقتصادی اقدامات انجام شده می‌تواند ابزار بسیار خوبی برای برنامه‌ریزی و مدیریت درست آتی باشد.

با توجه به عدم وجود دستورالعملی اختصاصی برای ارزیابی اقتصادی عملیات آبخیزداری، معاونت آبخیزداری سازمان جنگلها، مراتع و آبخیزداری کشور به عنوان مجری طرح تدوین ضوابط و معیارهای فنی منابع طبیعی و آبخیزداری "راهنمای ارزیابی اقتصادی پروژه های آبخیزداری" را با هماهنگی امور نظام فنی معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی رئیس جمهور تهیه نموده و پس از تهیه آن را برای تایید و ابلاغ به عوامل ذینفع نظام فنی اجرایی کشور به این معاونت ارسال نمود که پس از بررسی بر اساس ماده ۲۳ قانون برنامه و بودجه و آیین نامه استانداردهای اجرایی مصوب هیات محترم وزیران و طبق نظام فنی اجرایی کشور (مصوبه شماره ۴۲۳۳۹/ت۳۳۴۹۷هـ مورخ ۱۳۸۵/۴/۲۰ هیات محترم وزیران) تصویب و ابلاغ گردید.

در تدوین این دستور کار ضمن توجه به برخی تجارب جهانی، از چهارچوب ارایه شده در راهنمای شماره ۱۶ سازمان خواربار و کشاورزی جهانی (F.A.O.) نیز استفاده قرار گرفته است. افزون بر آن، دیدگاه‌ها و نظرهای تعدادی از پژوهشگران و کارشناسان خبره در قالب فرم‌های نظرخواهی نیز مورد توجه قرار گرفت.

معاونت نظارت راهبردی بدین‌وسیله از تلاش و جدیت رئیس امور نظام فنی جناب آقای مهندس غلامحسین حمزه مصطفوی و کارشناسان محترم امور نظام فنی، معاون محترم آبخیزداری (وقت) سازمان جنگلها، مراتع و آبخیزداری کشور جناب آقای مهندس محمدرضا شجاعی و هماهنگ کننده طرح تهیه و تدوین ضوابط و معیارهای فنی منابع طبیعی و آبخیزداری، جناب آقای مهندس محمد عقیقی و متخصصان همکار در امر تهیه و نهایی نمودن این نشریه تشکر و قدردانی می‌نماید و از ایزد منان توفیق روز افزون همه عزیزان را خواستار است.

امید است کارشناسان و متخصصان با ابراز نظرات خود در خصوص این نشریه ما را در اصلاحات بعدی یاری فرمایند.

معاون نظارت راهبردی

پاییز ۱۳۹۲

تهیه و کنترل راهنمای ارزیابی اقتصادی پروژه های آبخیزداری (نشریه شماره ۶۴۲)

مجری: سازمان جنگلها، مراتع و آبخیزداری کشور، معاونت آبخیزداری

تهیه کننده اصلی: شرکت مهندسین مشاور حاسب کرجی

اعضای گروه تهیه کننده (به ترتیب حروف الفبا):

خانم طاهره بشارتی	فوق لیسانس آبخیزداری
غلامرضا سلطانی	دکترا اقتصاد کشاورزی- اقتصاد منابع
سید محسن سیادت	لیسانس خاک شناسی
فرخ شافعی	فوق لیسانس آبیاری و زهکشی
الهام فخاری‌زاده	فوق لیسانس هواشناسی
رضا کشاورزی	لیسانس اقتصاد کشاورزی
داریوش مختاری	فوق لیسانس اقتصاد کشاورزی
سید حمید مصباح	فوق لیسانس آبخیزداری

اعضای گروه تایید کننده:

سازمان جنگلها، مراتع و آبخیزداری کشور:

پرویز گرشاسبی	فوق لیسانس جغرافیای طبیعی	معاون مناطق خشک و نیمه خشک (وقت)
محمد عقیقی	فوق لیسانس آبخیزداری	مدیر کل دفتر طرح ریزی و همانگی آبخیزداری
هوشنگ رفیعی	لیسانس منابع طبیعی	مسئول گروه ضوابط و استانداردها معاونت آبخیزداری
محمد فاطمی قمی	فوق لیسانس آبخیزداری	مسئول کمیته فنی معاونت آبخیزداری
مهندس رضا روشنی	فوق لیسانس منابع آب و آبخیزداری	عضو کمیته فنی معاونت آبخیزداری
مهندس روزبه اجلالی	فوق لیسانس مرتعداری	عضو کمیته فنی معاونت آبخیزداری

اعضای گروه هدایت و راهبردی پروژه:

ساناز سرافراز	کارشناس منابع آب امور نظام فنی
علیرضا دولتشاهی	کارشناس کشاورزی
فرزانه آقا رمضانعلی	رییس گروه امور نظام فنی

فهرست مطالب

عنوان **صفحه**

فصل اول- کلیات

۱- ۱- هدف و دامنه‌ی کاربرد ۳

۱- ۲- پیشینه ارزیابی اقتصادی پروژه‌های آبخیزداری و منابع طبیعی ۳

۱- ۳- تعریف‌ها و مفهوم‌های به کاربرده شده ۴

۱- ۴- فهرست عملیات و فعالیت‌های پروژه‌های آبخیزداری ۹

۱- ۵- مراحل ارزیابی پروژه‌های آبخیزداری ۱۱

فصل دوم- شناسایی نهاده‌ها و ستانده‌های پروژه‌های آبخیزداری

۲- ۱- چهارچوب کلی شناسایی نهاده‌ها و ستانده‌ها ۱۵

۲- ۲- شناسایی نهاده‌های پروژه‌های آبخیزداری ۱۸

۲- ۲-۱- نهاده‌های مورد نیاز عملیات سازه‌ای ۱۸

۲- ۲-۲- جزییات نهاده‌های مورد نیاز عملیات زیستی ۲۲

۲- ۲-۳- ارزش‌گذاری نهاده‌های پروژه‌های آبخیزداری ۲۵

۲- ۳- شناسایی ستانده‌های پروژه‌های آبخیزداری ۲۵

۲- ۳-۱- فهرست ستانده‌های پروژه‌های آبخیزداری ۲۵

۲- ۳-۱-۱- فهرست اثرها و پیامدهای فیزیکی ۲۵

۲- ۳-۱-۲- فهرست اثرها و پیامدهای مالی ۲۷

۲- ۳-۱-۳- ارزش‌گذاری اثرها و پیامدهای مالی پروژه‌های آبخیزداری ۲۹

۲- ۴- روش‌های ارزش‌گذاری آثار و پیامدهای مالی پروژه‌های آبخیزداری ۳۳

۲- ۴-۱- روش بودجه‌بندی ۳۴

۲- ۴-۲- روش هزینه جایگزین (تعویض) ۳۴

۲- ۴-۳- روش کاهش خسارت ۳۵

۲- ۴-۴- ارزش‌گذاری آثار و پیامدهای مالی غیرپولی ۳۵

فصل سوم- مقایسه منافع و هزینه‌های پروژه‌های آبخیزداری

۳- ۱- مفهوم تحلیل‌های مالی و اقتصادی ۳۹

۳- ۲- فراسنجه‌ها و شاخص‌های محاسبات اقتصادی ۴۲

۳- ۳- معیارهای مقایسه هزینه‌ها و منفعت‌ها در پروژه‌های آبخیزداری ۴۳

۳- ۴- شاخص‌ها و معیارهای ارزیابی اقتصادی ۴۳

۳- ۴-۱- رابطه بین معیارهای تنزیلی ۴۴

۳- ۵- تبیین اهمیت استفاده از تحلیل اقتصادی در مراحل طراحی پروژه ۴۵

پیوست ۱: خلاصه فرایند ارزیابی اقتصادی پروژه‌های آبخیزداری ۴۶

پیوست ۲: ارزیابی اقتصادی پروژه‌های آبخیزداری؛ مطالعه موردی، حوزه آبخیز نورآباد ممسنی ۵۱

۱- موقعیت جغرافیایی محدوده پروژه ۵۱

۲- عملیات آبخیزداری ۵۱

۳- نهاده‌های پروژه و ارزش مالی آن ۵۱

فصل چهارم- ستانده‌های پروژه

۴- ۱-کاهش دبی سیلاب ناشی از عملیات زیستی ۵۷

۴- ۲-کاهش حجم روان‌آب ناشی از عملیات زیستی ۶۱

۴- ۳-کاهش حجم روان‌آب ناشی از عملیات سازه‌ای ۶۳

۴- ۴-کاهش رسوب‌دهی ناشی از تاثیر توام عملیات زیستی و سازه‌ای ۶۵

فصل پنجم- اثرها و پیامدهای مالی پروژه

۵- ۱- افزایش تولید علوفه ۷۳

۵- ۲-کاهش خسارت مخزن سد رییسعلی دلواری ۷۵

فصل ششم- ارزیابی اقتصادی پروژه

۶- ۱- ارزیابی اقتصادی پروژه‌های زیستی ۷۹

۶- ۲- ارزیابی اقتصادی پروژه‌های سازه‌ای ۷۹

۶- ۳- ارزیابی اقتصادی کل پروژه ۸۱

فصل هفتم- منابع و مراجع

منابع ۸۷

فهرست جداول

عنوان **صفحه**

جدول ۱- ۱. عنوان عملیات و فعالیت‌های پروژه‌های عملیات آبخیزداری ۹
جدول ۲- ۱. شرح جزییات و نهاده‌های مورد نیاز پروژه‌ی بند خاکی ۱۸
جدول ۲- ۲. شرح جزییات و نهاده‌های مورد نیاز پروژه سنگی ملاتی ۱۹
جدول ۲- ۳. شرح جزییات و نهاده‌های مورد نیاز پروژه توری سنگی ۱۹
جدول ۲- ۴. شرح جزییات و نهاده‌های مورد نیاز پروژه خشکه‌چین ۲۰
جدول ۲- ۵. شرح جزییات و نهاده‌های مورد نیاز پروژه احداث جاده دسترسی ۲۰
جدول ۲- ۶. شرح جزییات و نهاده‌های مورد نیاز پروژه بند بتنی ۲۰
جدول ۲- ۷. شرح جزییات و نهاده‌های مورد نیاز پروژه احداث بانکت ۲۱
جدول ۲- ۸. شرح جزییات و نهاده‌های مورد نیاز پروژه احداث پیتینگ ۲۱
جدول ۲- ۹. شرح جزییات و نهاده‌های مورد نیاز پروژه بندچوبی (چپری) ۲۱
جدول ۲- ۱۰. شرح جزییات و نهاده‌های مورد نیاز پروژه بند سبک ۲۱
جدول ۲- ۱۱. شرح جزییات و نهاده‌های مورد نیاز پروژه کپه‌کاری ۲۲
جدول ۲- ۱۲. شرح جزییات و نهاده‌های مورد نیاز پروژه بذرپاشی ۲۲
جدول ۲- ۱۳. شرح جزییات و نهاده‌های مورد نیاز پروژه بذرکاری ۲۲
جدول ۲- ۱۴. شرح جزییات و نهاده‌های مورد نیاز پروژه نهال‌کاری ۲۳
جدول ۲- ۱۵. شرح جزییات و نهاده‌های مورد نیاز پروژه حفاظت و قرق ۲۳
جدول ۲- ۱۶. شرح جزییات و نهاده‌های مورد نیاز پروژه اصلاح شخم ۲۳
جدول ۲- ۱۷. شرح جزییات و نهاده‌های مورد نیاز پروژه کنتور فارو ۲۴
جدول ۲- ۱۸. شرح جزییات و نهاده‌های مورد نیاز پروژه مراقبت و آبیاری ۲۴
جدول ۲- ۱۹. شرح جزییات و نهاده‌های مورد نیاز پروژه چاله‌های فلسی ۲۵
جدول ۲- ۲۰. فهرست شاخص‌های تعیین‌کننده اثرها و پیامدهای فیزیکی ۲۶
جدول ۲- ۲۱. فهرست شاخص‌های تعیین‌کننده اثرها و پیامدهای مالی ۲۸
جدول ۲- ۲۲. خلاصه روش‌های ارزش‌گذاری اثرها و پیامدهای مالی پروژه‌های آبخیزداری و منابع طبیعی ۳۴

جدول ۳- ۱. رابطه بین شاخص‌های تنزیلی (معیارهای اقتصاد مهندسی مقایسه هزینه و منفعت‌های پروژه) ۴۴
جدول ۳- ۲. شاخص‌های موثر بر طراحی پروژه‌های آبخیزداری و منابع طبیعی ۴۵
جدول ۳- ۳. هزینه عملیاتی و بهره‌برداری و نگهداری اجرای پروژه آبخیزداری ۴۶
جدول ۳- ۴. آثار و پیامدهای فیزیکی (ملموس و ناملموس) ناشی از اجرای پروژه آبخیزداری ۴۷
جدول ۳- ۵. آثار و پیامدهای مالی (ملموس و ناملموس) ناشی از اجرای پروژه آبخیزداری ۴۸
جدول ۳- ۶. نتیجه نقدینگی اجرای پروژه آبخیزداری ۴۹
جدول ۳- ۷. نتیجه شاخص‌های محاسباتی پروژه آبخیزداری ۵۰
جدول ۳- ۸. برآورد حجم نهاده‌های پروژه آبخیزداری حوزه نورآباد ممسنی در سال‌های اجرا ۵۲
جدول ۳- ۹. برآورد هزینه کل پروژه‌های آبخیزداری حوزه نورآباد ممسنی در سال‌های اجرا ۵۳
جدول ۴- ۱. دبی حداکثر سیلاب به روش SCS پیش از اجرای عملیات زیستی در حوزه نور آباد ممسنی پارسل B۴ ۵۸
جدول ۴- ۲. دبی حداکثرسیلاب به روش SCS پس از اجرای عملیات زیستی در حوزه نور آباد ممسنی پارسل B۴ ۵۹
جدول ۴- ۳. درصد تغییرات حداکثر سیلاب با دوره برگشت مختلف (m^3/sec) ۶۰
جدول ۴- ۴. میزان حجم آب قابل کنترل توسط عملیات زیستی در حوزه آبریز نورآباد ممسنی پارسل B۴ ۶۲
جدول ۴- ۵. حجم آب قابل کنترل به وسیله بندهای اصلاحی در حوزه آبریز نورآباد ممسنی پارسل B۴ ۶۳
جدول ۴- ۶. نتایج برآورد رسوب‌دهی زیرحوزه‌های نورآباد ممسنی پارسل B4 پیش از انجام عملیات آبخیزداری به وسیله مدل MPSIAC ۶۶
جدول ۴- ۷. نتایج برآورد رسوب‌دهی زیرحوزه‌های نورآباد ممسنی پارسل B4 پیش از انجام عملیات آبخیزداری از مدل MPSIAC ۶۷
جدول ۴- ۸. درصد کاهش میزان رسوب و فرسایش در حوزه‌های آبخیز نورآباد ممسنی ۶۸
جدول ۴- ۹. میزان رسوب کنترل شده در حوزه آبریز نورآباد ممسنی پارسل B4 ۶۹
جدول ۵- ۱. تولید علوفه و خالص جریان وجوه نقدینگی در شرایط با و بدون پروژه ۷۴
جدول ۵- ۲. هزینه هر مترمکعب آب مخزن سد در سال ۱۳۸۵ ۷۵
جدول ۵- ۳. ارزش ریالی کنترل رسوب در پشت سد ریسعلی دلواری (هزار ریال) ۷۶
جدول ۶- ۱. تحلیل حساسیت نرخ تنزیل و ضوابط محاسباتی عملیات زیستی پروژه آبخیزداری (هزار ریال) ۷۹

جدول ۶- ۲. گردش نقدینگی درآمد و هزینه‌های عملیات سازه‌ای پروژه آبخیزداری حوزه نورآباد ممسنی پارسل B۴ (هزار ریال) ۸۰
جدول ۶- ۳. تحلیل حساسیت نرخ تنزیل و ضوابط محاسباتی اقتصاد مهندسی پروژه-عملیات سازه‌ای(هزارریال) ۸۰
جدول ۶- ۴. گردش نقدینگی پروژه آبخیزداری نورآباد ممسنی ۸۲
جدول ۶- ۵. تحلیل حساسیت نرخ تنزیل و ضوابط محاسباتی اقتصاد مهندسی پروژه (هزار ریال) ۸۳

فهرست اشکال

عنوان **صفحه**

شکل ۱-۱. طرح، پروژه، عملیات و فعالیت آبخیزداری ۶
شکل ۲-۱. اثرات فیزیکی و مالی ناشی از عملیات تثبیت‌سازی خاک، Gergensen, H.M., et al.(1987) ۱۶
شکل ۲-۲. اثرات فیزیکی و مالی ناشی از طرح‌های آبخیزداری، Gergensen, H.M., et al.(1987) ۱۷
شکل ۲-۳. مثالی از یک رابطه‌ی فنی بین عوامل وابسته و مستقل در یک سامانه آبخیز به صورت یک تابع تولید، Smaithers et al. (1983) ۳۱
شکل ۲-۴. کاربرد مفهوم "با" و "بدون" در یک طرح آبخیزداری، Gergensen, H.M., et al. (1987) ۳۲
شکل ۲-۵. رابطه فرضی بین بهره‌وری و زمان برای شرایط با و بدون طرح مدیریت آبخیزداری، Gergensen, H.M., et al. (1987) ۳۳
شکل ۳-۱. اندازه‌گیری ارزش اقتصادی نهاده‌ها و ستانده‌ها ۴۱

فهرست نمودارها

عنوان **صفحه**

نمودار ۵-۱. برآورد تولید علوفه در شرایط با و بدون پروژه در دوره بررسی ۷۵
نمودار ۶-۱. رابطه بین نرخ بهره- تنزیل و نسبت منافع به هزینه (B/C) پروژه آبخیزداری حوزه نورآباد ممسنی پارسل B۴ ۸۳

فصل ۱

کلیات

i

۱-۱- هدف و دامنه‌ی کاربرد

هدف این دستور کار، ارایه چهارچوبی برای ارزیابی اقتصادی پروژه‌های[1]آبخیزداری است. به طوری که با به کار بستن آن، امکان انتخاب گزینه‌های سازگار با زیست‌بوم با هزینه کمتر و درآمد بیش‌تر فراهم می‌شود. بدین ترتیب بیشترین سود عاید ساکنان حوزه‌های آبخیز و جامعه می‌شود. تهیه این دستور کار، کوششی برای ارایه چهارچوبی مناسب برای ارزش‌گذاری منافع پروژه‌های آبخیزداری و مقایسه این منافع با هزینه‌های اجرایی آنهاست. از آنجا که پروژه‌های مدیریت آبخیز، هدف‌هایی چون مهار سیل، کاهش فرسایش و رسوب، تغذیه سفره‌های زیرزمینی و کاهش اثرات خشکی را مد نظر دارند بنابراین محاسبه منافع و هزینه تمام‌شده این عملیات و مقایسه آن با پروژه‌های عمرانی دیگر ضروری است. به همین سبب کوشش شده است تا این دستور کار بتواند برای ارزش‌یابی این گونه پروژه‌ها نیز قابل استفاده باشد. هدف نهایی از اجرای پروژه‌های آبخیزداری، مدیریت نگهداشت، بهره‌برداری بهینه و آبادسازی (بازیابی- احیا) منابع آبخیز از جمله آب، خاک، گیاه، حیات وحش و ... است. دامنه‌ی کاربرد این دستور کار، مربوط به عملیاتی می‌شود که در عرصه آبخیزها اجرا می‌شوند.

این راهنما در چهارچوب پروژه تدوین ضوابط و معیارهای فنی آبخیزداری و منابع طبیعی کشور تهیه شده است. در تدوین این راهنما ضمن توجه به برخی تجارب جهانی، از چارچوب ارایه شده در راهنمای شماره ۱۶ سازمان خواربار و کشاورزی جهانی (**F.A.O.**) نیز استفاده شد. افزون بر آن، دیدگاه‌ها و نظرهای تعدادی از پژوهشگران و کارشناسان خبره نیز مورد توجه قرار گرفته است.

۱-۲- پیشینه ارزیابی اقتصادی پروژه‌های آبخیزداری و منابع طبیعی

از آن‌جا که دستور کار مشخصی برای ارزیابی اقتصادی پروژه‌های آبخیزداری وجود ندارد، مطالعاتی که در ایران در این زمینه انجام شده است از چهارچوب مشخصی پیروی نکرده‌اند. برخی کوشش‌ها نیز برای تعیین ارزش‌های غیربازاری پهنه‌های جنگلی و منابع طبیعی انجام شده است که از نتایج آنها در بخش‌های مختلف این دستور کار استفاده شده است. افزون بر آن برای تطبیق و همسان‌سازی تعریف‌ها و مبانی پروژه‌های آبخیزداری از نتایج نشریات فنی سازمان جنگل‌ها و مراتع کشور استفاده شده است. فهرست این گزارش‌ها و نشریات در پایان این راهنما ارایه شده است.

در خارج از کشور، راهنمای ارزیابی اقتصادی پروژه‌های آبخیزداری توسط جرجنسن[2] و همکاران و با همکاری بخش جنگل[3] سازمان خواروبار و کشاورزی جهانی[4] با عنوان نشریه شماره ۱۶ در سال ۱۹۸۷ تهیه شده است که در این راهنما، نتایج بخشی از مطالعات تجربی که توسط نویسندگان و یا در سایر کشورها انجام شده است برای تشریح

---

[1] Projects
[2] Gergensen
[3] Forestry Department
[4] Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO)

روش‌های ارزیابی اقتصادی ارایه شده است. افزون بر آن، نشریه شماره ۱۵۰ فائو با عنوان رهیافت‌های نو در پهنه پروژه‌ها و برنامه‌های آبخیزداری در سال ۲۰۰۶ با همکاری نهادهای زیر تهیه شده است:

- European Observatory of Mountain Forests (EOMF)
- International Centre for Integrated Mountain Development (ICIMOD)
- Red Latinoamericana de Cooperación Técnica en Manejo de Cuencas Hidrográficas (REDLACH)
- World Agroforestry Centre (ICRAF)

یکی از مطالعاتی که با الگو و چهارچوب این دستور کار نیز تا حدودی مطابق دارد، ارزیابی اقتصادی پروژه آبخیزداری ناحیه مایساد[5] در هاییتی[6] است. توماس وایت و روبرت کویین[7] از دانشگاه مینه‌سوتا[8] (یکی از ۱۵ دانشگاه غرب برای فعالیت‌های جهانی)[9] در چهارچوب پروژه آموزش و سیاست‌گذاری منابع طبیعی و محیط زیست[10]، این مطالعه را در سال ۱۹۹۲ انجام داده‌اند. هدف آنها، تعیین کارایی اقتصادی و برآورد اثرات اقتصادی پروژه یادشده بوده است. اصول کار بر پایه گام‌های ارایه‌شده در راهنمای شماره ۱۶ فائو استوار بوده است. بر پایه نتایج آن، مقدار ارزش کنونی خالص پروژه با نرخ تنزیل ۱۲ درصد برابر ۳۳۶۶۰۰ دلار محاسبه شده و نرخ بازده اقتصادی پروژه برابر ۱۹ درصد به دست آمده است. در فهرست منابع، عنوان برخی بررسی‌های اقتصادی مربوط به پروژه‌های آبخیزداری که از یافته‌ها و روش کار آنها برای تدوین این دستور کار استفاده شده است، آمده است.

۱-۳- تعریف‌ها و مفهوم‌های به کاربرده شده

- آبخیز

آبخیز گستره‌ای است که به صورت بالقوه استعداد هدایت آب را به یک نقطه داشته باشد. یک قلمرو جغرافیایی معین است که بر اساس ساخت توپوگرافیک بخشی از پوسته‌ی زمین شکل می‌گیرد و دارای پیوستگی و وحدت ساخت آب‌شناختی است. به طور کلی آبخیز عامل تنظیم‌کننده بوم‌سازگان‌های خشکی و آبی است؛ عاملی که می‌تواند سبب فراهم‌شدن کیفیت و خواص فرایندهای بوم‌شناختی شده و کاربرد آب‌شناختی و فیتوتکنولوژی را در فعالیت‌های مدیریتی تعیین کند.

- آبخیزداری

آبخیزداری را می‌توان فرآیند برنامه‌ریزی، تدوین و تکمیل مجموعه‌ی اقدام‌های در حوزه‌ی منابع طبیعی، کشاورزی و انسانی دانست که آرمانش دستیابی به منابع مورد نظر و مطلوب برای جامعه بدون لطمه‌خوردن به منابع آب و خاک است. منظور از عملیات آبخیزداری، اعمال مجموعه تمهیدات و تغییراتی در کاربری، پوشش گیاهی و سایر اقدام‌های

---

[5] Maissade
[6] Haity
[7] Thomas A. White and Robert M. Quinee
[8] Minnesota
[9] Midwest Universities Consersium for International Activities (MUCIA)
[10] Environmental and Natural Resources Policy and Trainning Project (EPAT)

سازه‌ای و غیرسازه‌ای است که در یک حوضه‌ی آبخیز به هدف مدیریت آبخیز یا همان آبخیزداری انجام می‌شود. به طور کلی، آبخیزداری فرایند شناخت، سیاست‌گذاری و تنظیم یک مجموعه اقدامات در ارتباط با حفظ و احیای منابع و بهره‌برداری معقول از منابع یک حوضه بدون اثرات زیان‌بار در محیط طبیعی است.

برای مثال در ارتفاعات حوزه رود لوکوس[11] در مراکش سدهای تنظیم‌کننده[12] با هدف مهار فرسایش ساخته شده است تا فرایند فرسایش کاهش داده شود. در طول تپه‌های آندین[13] در پرو با هدف تولید چوب هیزمی و کاهش سرعت فرسایش دامنه‌های شیبدار درخت‌های اکالیپتوس کاشته شده است. اگر چه دانشمندان غربی، پیشینه اجرای پروژه‌های آبخیزداری را قرن ۲۰ میلادی بیان می‌کنند اما بر پایه دیده‌های فراوان، پیشینه اجرای آنها در ایران به سال‌های بسیار دورتر برمی‌گردد. از جمله آنها می‌توان به سد دوَل ابراهیمی پشت بند خُنج در استان فارس اشاره کرد (بلندترین[14] سد کُهنی که برای نگ هداری خاک ساخته شده است). همچنین می‌توان به کارهایی که در آبریز شور مهران یا آبریز رود دهرود انجام شده نیز اشاره کرد.[15] بعضی از فعالیت‌های آبخیزداری برای برگرداندن و بازیابی (احیا) زمین‌های فرسایش‌یافته و گاهی برای جلوگیری از تخریب خاک در آینده انجام می‌شوند.

- پروژه آبخیزداری

به طور معمول در هر کشور، یک برنامه ملی با جزییات کامل برای توسعه اقتصادی و اجتماعی و رسیدن به هدف‌های اجتماعی وجود دارد. این برنامه ملی شامل اجرای پروژه‌های جزیی‌تر است. به طور ویژه، در پروژه‌های آبخیزداری، هدف‌های توسعه پایدار دنبال می‌شود و ابزار مهمی هستند تا از راه آنها امکان دست‌یابی به توسعه پایدار فراهم شود.

- عملیات آبخیزداری

پروژه‌های آبخیزداری به نوبه خود شامل اجزای کوچک‌تری هستند که به آن عملیات[16] گفته می‌شود و شامل سه گروه سازه‌ای، زیستی[17] و مدیریتی[18]هستند. منظور از عملیات آبخیزداری، به کارگیری مجموعه تمهیدات و تغییراتی در کاربری اراضی، پوشش گیاهی و سایر اقدام‌های سازه‌ای و غیرسازه‌ای است که در یک حوضه آبخیز انجام می‌شود تا بتوان به هدف‌های آبخیزداری دست یافت. در زیر مجموعه هر عملیات آبخیزداری تعدادی فعالیت (اقدام) انجام می‌شود. برای مثال می‌توان به فعالیت‌های بذرپاشی و بذرکاری در عملیات زیستی و فعالیت‌های پخش سیلاب و بند خاکی در عملیات سازه‌ای اشاره کرد. در شکل (۱- ۱)، ارتباط طرح، پروژه، عملیات و فعالیت آبخیزداری ارایه شده است.

---

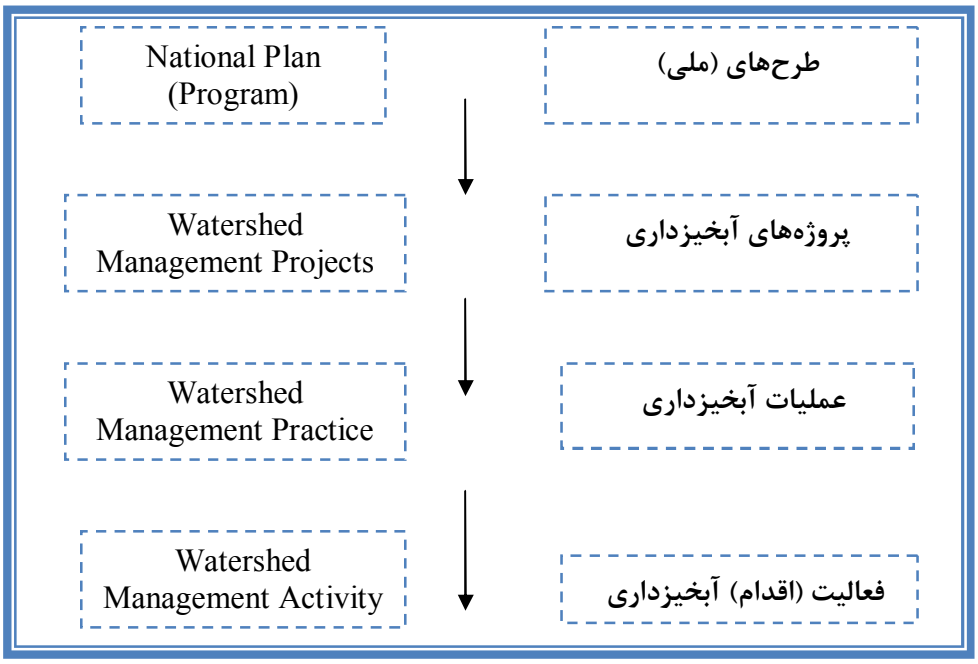
[11] Lucus
[12] Check dams
[13] Andean

[۱۴] ارتفاع آن ۳۲/۲ متر است.

[۱۵] جواهری، پرهام و محسن جواهری (۱۳۸۵)، "چاره‌ی آب در تاریخ فارس"، جلد سوم، چاپ اول، سازمان آب منطقه‌ای فارس، بوشهر و کهکیلویه و بویر احمد

[16] Practice
[17] Biologic

[۱۸] مانند قُ رق مرتع و جلوگیری‌های قانونی (تغییر کاربری زمین) توسط دولت



شکل ۱-۱. طرح، پروژه، عملیات و فعالیت آبخیزداری

- نهاده‌ها (ورودی‌های) پروژه‌های آبخیزداری

اجرای پروژه‌های آبخیزداری با به کارگیری نیروی انسانی، مصالح ساختمانی، ماشین‌آلات، بذر، نهال و ... همراه است که اینها نهاده‌های مورد نیاز پروژه‌های آبخیزداری هستند.

- ستانده‌ها (خروجی‌های) پروژه‌های آبخیزداری

ستانده‌های این پروژه‌ها شامل دو بخش است:

اثرها و پیامدهای فیزیکی

اثرها و پیامدهای مالی

تفاوت اثرها و پیامدهای فیزیکی در شرایط با و بدون اجرای پروژه به عنوان ستانده فیزیکی پروژه است. همین‌طور تفاوت اثرها و پیامدهای مالی در شرایط با و بدون اجرای پروژه به عنوان ستانده مالی پروژه است.

- اثرها و پیامدهای فیزیکی

اجرای پروژه‌های آبخیزداری دارای اثرهای مستقیم و یا پیامدهایی است. پیامدهای فیزیکی به دنبال اثرها به دست می‌آید. برای مثال کاهش فرسایش یکی از اثرهای مستقیم پروژه‌های آبخیزداری است. پس از کاهش فرسایش، ممکن است رسوب‌گذاری در کانال‌های آبیاری کاهش یابد که این کاهش رسوب‌گذاری در کانال‌های آبیاری، پیامد اجرای پروژه است.

- اثرها و پیامدهای مالی

به دنبال رخداد اثرها و پیامدهای فیزیکی، اثرها و پیامدهای مالی به دست می‌آیند. در مثال پیشین، کاهش رسوب‌گذاری در کانال موجب کاهش هزینه لایروبی می‌شود که مورد اخیر، اثر مالی اجرای پروژه است. یا اینکه اجرای پروژه موجب افزایش تولیدات کشاورزی شده است که همان اثر مالی اجرای پروژه است. افزایش تولیدات ممکن است موجب افزایش درآمد ساکنان حوضه آبخیز شود که همان پیامد مالی اجرای پروژه است.

- پیامدهای اجتماعی

افزون بر اثرها و پیامدهای مالی، اجرای پروژه ممکن است موجب افزایش اشتغال یا کاهش مهاجرت آبخیزنشینان شود. افزایش اشتغال و کاهش مهاجرت آبخیزنشینان جزء پیامدهای اجتماعی اجرای این پروژه‌هاست.

- پیامدهای زیست‌محیطی

این پیامدها به طور معمول به دنبال مجموعه‌ای از روی‌دادهایی که در زیست‌بوم رخ می‌دهد، ایجاد می‌شوند. از این دست می‌توان به تغییر در کیفیت آب زیرزمینی، فرسایش خاک، رسوب‌گذاری، تغییر در نوع زیست‌بوم‌ها و پایداری گوناگونی (تنوع) زیستی، سطح آب زیرزمینی، شور و قلیایی‌شدن خاک و باتلاقی‌شدن زمین نام برد. اجرای پروژه‌های آبخیزداری ممکن است موجب حفظ یا نابودی زیستگاه حیات وحش یا گوناگونی زیستی شود. چنین موردهایی به عنوان پیامدهای زیست‌محیطی اجرای این پروژه‌هاست.

- انواع ارزیابی اثرها و پیامدهای پروژه‌های آبخیزداری

پروژه‌های آبخیزداری نیز هم‌چون سایر پروژه‌های عمرانی دارای ۴ اثر (پیامد): زیست‌محیطی[۱۹]، اجتماعی[۲۰]، اقتصادی[۲۱] و توزیعی[۲۲] هستند.[۲۳] همین آثار و یا پیامدها مورد ارزیابی[۲۴] (ارزش‌یابی[۲۵]) قرار می‌گیرند. برای مثال گفته می‌شود: ارزیابی (بررسی) پیامدهای اقتصادی پروژه.

- ارزیابی اثرها و پیامدهای اقتصادی (مالی)

از یک دیدگاه، آثار و پیامدهای اقتصادی هر پروژه‌ی آبخیزداری شامل منافع و هزینه‌های آن است. منافع اقتصادی به دو بخش مستقیم (اولیه) و غیرمستقیم تقسیم می‌شود. مهم‌ترین اثرهای اقتصادی مستقیم پروژه شامل نتایج فوری ناشی از

---

[19] Environmental Impact
[20] Social Impact
[21] Economic Impact
[22] Distributional Impact

[۲۳] مطالب این بند از منبع زیر (با اندکی تجدیدنظر) گرفته شده است:

سازمان مدیریت و برنامه‌ریز کشور و وزارت نیرو (۱۳۸۴)، "راهنمای تشخیص اثرهای اقتصادی، اجتماعی، ارزش‌گذاری و توجیه اقتصادی طرح‌های توسعه منابع آب"، نشریه شماره ۳۳۱.

[24] Assesment
[25] Evaluation

اجرای پروژه مانند افزایش و یا کاهش تولیدات کشاورزی (زراعی، باغی، دامی و آبزیان) [۲۶] و فرآورده‌های جنگلی و مرتعی (چوب، علوفه، دارو، خوراک و ...) است. منافع غیرمستقیم شامل فایده‌های پیشین و پسین ناشی از اجرای پروژه است. مانند افزایش درآمد بنگاه‌های تولیدکننده نهاده‌های لازم برای اجرای پروژه و افزایش اشتغال. هزینه‌های پروژه نیز شامل هزینه‌های مستقیم و وابسته است. هزینه‌های مستقیم شامل هزینه‌های مربوط به اجرا، بهره‌برداری و نگهداری است. هزینه‌های وابسته شامل تمام هزینه‌هایی است که برای استفاده از محصولات پروژه وجود دارد. برای مثال می‌توان از هزینه‌های مربوط به تهیه نهاده‌های مورد نیاز برای تولیدات کشاورزی نام برد. ارزیابی پیامدهای اقتصادی پروژه بر این اساس، در چارچوب تحلیل منفعت – هزینه[۲۷] انجام می‌شود.

- ارزیابی اثرها و پیامدهای زیست‌محیطی

برای ارزیابی پیامدهای زیست‌محیطی روش‌های مختلفی وجود دارد که در چهارچوب ارزیابی پیامدهای زیست‌محیطی[۲۸]قرار می‌گیرند. چنین ارزیابی به طور معمول، آثار اجرای پروژه را بر زمینه‌هایی مانند منابع تجدیدپذیر (آب زیرزمینی، خاک، پوشش گیاهی و ...)، گوناگونی زیستی و ظرفیت زیست‌محیطی[۲۹] بررسی می‌کند. آثاری که قابل ارزش‌گذاری‌اند در چارچوب تحلیل منفعت – هزینه قابل ارزیابی هستند. آثاری نیز که قابل ارزش‌گذاری نیستند از راه تعیین تمایل به پرداخت[۳۰] یا تمایل به دریافت[۳۱] افراد جامعه، ارزیابی می‌شوند. از نظر فنی، هزینه‌ها از طریق تمایل به جبران ضرر (**WTA**) و منافع از طریق تمایل به پرداخت (**WTP**) برای تامین کالاها و خدمات زیست‌محیطی برآورد می‌شود.

- ارزیابی اثرها و پیامدهای اجتماعی

پیامدهای پروژه بر زندگی آبخیزنشینان، سازمان جوامع محلی، ارتباطات انسانی و فرهنگ یا ارتباطات میان جامعه محلی جزو قلمرو پیامدهای اجتماعی پروژه هستند. این پیامدها به عوامل دیگری مانند روابط خویشاوندی، جنسیت و گروه‌های اجتماعی واقع در محیط پروژه بستگی دارد.

- ارزیابی اثرها و پیامدهای توزیعی (درآمد)

شیوه بهره‌مندی گروه‌های مختلف اجتماعی از آثار و پیامدهای مثبت و منفی پروژه در پیامدهای توزیعی دیده می‌شود. در این دیدگاه، راه‌های مختلفی برای گروه‌بندی جامعه و سنجش آثار و پیامدهای اجرای پروژه نسبت به آن‌ها وجود دارد

---

[۲۶] تغییر تولیدات کشاورزی می‌تواند ناشی از افزایش آب زیرزمینی، تغییر کاربری زمین، تغییر میزان جریان آب سیلاب و ... باشد.

[27] Benefit –Cost Analysis
[28] Environmental Impact Assesment (EIA)
[29] Environmental Capacity
[30] Willingness To Pay (WTP)

[31] Willingness To Accept (WTA)

که از جمله می‌توان به آثار توزیعی درآمد بین گروه‌های درآمدی، طبقات اقتصادی و اجتماعی، مناطق جغرافیایی و توزیع زمانی آثار درآمدی پروژه بین نسل موجود و آینده اشاره کرد.

پس پروژه‌های آبخیزداری مانند سایر پروژه‌ها آثار مختلفی دارند؛ این اثرها و پیامدها بیش‌تر ناظر بر پیامدهای زیست‌محیطی و اقتصادی این پروژه‌ها است و ارزش‌گذاری و سنجش آنها نیز در چهارچوب ارزیابی اقتصادی انجام می‌شود. پیامدهای زیست‌محیطی که ناظر بر هدف‌های اصلی پروژه‌های آبخیزداری و منابع طبیعی (نگهداشت آب و خاک) هستند نیز بررسی می‌شوند. در این راهنما، جنبه‌های اجتماعی و توزیعی ناشی از اجرای پروژه‌های آبخیزداری دیده نشده است.

۱-۴- فهرست عملیات و فعالیت‌های پروژه‌هایی آبخیزداری

فهرست عملیات و فعالیت‌های پروژه‌هایی که در هر کدام از گروه‌های عملیات آبخیزداری در کشور اجرا می‌شود در جدول (۱-۱) ارایه شده است.

جدول۱- ۱. عنوان عملیات و فعالیت‌های پروژه‌های عملیات آبخیزداری

ردیف	نوع پروژه	
۱	سازه‌ای	بند خاکی
۲		پخش سیلاب
۳		تورکینسِ ت
۴		دایک خاکی
۵		چاله‌های فلسی
۶		بند توری– سنگی
۷		سرریز توری– سنگی
۸		بند سنگی ملاتی
۹		سرریز سنگی– ملاتی
۱۰		بند بتونی
۱۱		سرریز بتونی
۱۲		بند خشکه‌چین
۱۳		ریپ رپ
۱۴		بند چوبی و چپری
۱۵		بند سبک فلزی
۱۶		دیوار ساحلی
۱۷		اسکله‌ریزی
۱۸		اپی
۱۹		سکوبندی

۲۰		تراس‌بندی
۲۱	زیستی و مدیریتی	اصلاح شخم و کشت نواری
۲۲		احداث جاده دسترسی
۲۳		مرمت عملیات مکانیکی
۲۴		کنتور فارو
۲۵		بانکت‌بندی
۲۶		پیتینگ
۲۷	زیستی و مدیریتی	بذرپاشی
۲۸		بذرکاری
۲۹		علوفه‌کاری
۳۰		کپه‌کاری
۳۱		مرمت عملیات بیولوژیکی
۳۲		تولید نهال
۳۳		نهال‌کاری تلفیقی
۳۴		نهال‌کاری مثمر
۳۵		نهال‌کاری غیرمثمر
۳۶		حفاظت و قرق
۳۷		مراقبت و آبیاری
۳۸	آموزشی	تهیه بروشور، نشریات و تصاویر
۳۹		آموزش
۴۰		برگزاری جلسات آبخیزداری

تعریف برخی از فعالیت‌های عملیات سازه‌ای به شرح زیر است:

- بند خاکی: سدهایی هستند که حداکثر ارتفاع آن‌ها ۱۰ تا ۱۵ متر است. عواملی که در ساختمان این سدها مورد توجه قرار می‌گیرند شامل دانه‌بندی خاک، حد خمیری، حد سیمان و اندیس خمیری است.

- ریپ رپ: قطعات سنگ که بر روی کناره رودخانه از پایین‌ترین سطح کناری رودخانه تا بالاترین ارتفاع معمولی جریان قرار داده می‌شود را ریپ رپ می‌گویند.

- گابیون (بند توری سنگی): یک سبد توری است که از تورهایی که داخل آن را از لاشه سنگ پر می‌کنند و درب آن را به وسیله سیم به بدنه متصل می‌کنند تشکیل شده است. ابعاد آن ۱×۱×۲ متر و وزن آن معادل ۱/۵ تن است.

- سدهای خشکه‌چین: با توجه به ساختمان این سدها که به صورت خشکه‌چین درست می‌شوند، نباید دارای ارتفاع مفید بیش از ۱/۵ متر باشند.

- بندهای بتنی: این بندها برای حوزه‌های آبریز بزرگ و یا برای خندق‌هایی که جریان آب در آنها دایمی است، ساخته می‌شوند.

- بند چپری و چوبی: بندهای چپری و چوبی که از تیرهای چوبی و شاخ و برگ درختان به صورت به هم بافته شده ساخته می‌شود. سعی می‌شود که جهت تهیه مصالح، پوشش گیاهی منطقه نیز مورد نظر قرار گیرد.

- دیوار ساحلی: در کناره آبراهه‌ها به منظور هدایت آب و جلوگیری از شسته‌شدن بغل آبراهه اقدام به ساخت دیوار ساحلی می‌کنند.

- اسکله‌ریزی: در قسمت شیب بدنه خاکریزهایی کناره آبراهه‌ها جهت تثبیت بدنه احداث می‌کنند که به صورت چیدن سنگ در روی بدنه و منظم‌کردن سنگ‌هایی که روی بدنه قرار دارد انجام می‌شود.

- سکوبندی یا تراس‌بندی: استفاده از سکوبندی و تراس‌بندی باهدف نگهداری آب‌های جاری، کاهش سرعت آب و در نتیجه رشد گیاهان، کاهش فرسایش و افزایش میزان زهکشی خاک صورت می‌گیرد. هدف از سکوبندی، تبدیل یک شیب تند به تعدادی پله با سطح تقریباً کم شیب با دیواره‌های تقریباً عمودی است.

- بانکت‌بندی: بانکت، خاکریز یا تلی از خاک و یا دیواری سنگی ملاتی است که عمود بر خط بزرگترین شیب، به منظور مهار سیلاب‌ها و کاهش فرسایش ساخته می‌شود. همچنین به منظور کاهش سرعت رواناب و حفظ خاک در روی دامنه‌ها اجرا می‌گردد.

- دایک خاکی: در نقاطی از رودخانه که پیچ و خم‌های زیادی وجود دارد و شدت برخورد آب به کناره‌های رودخانه زیاد است یک یا دو دیواره موازی در طرفین بستر رودخانه ایجاد می‌کنند که آب به طرف محور بستر هدایت می‌شود.

- اپی (Epi): به معنی آب‌شکن و نقش آن این است که جریان آب کناره رودخانه را به طرف وسط رودخانه هدایت می‌کند و سرعت آب در کناره‌ها را کاهش می‌دهد. همچنین برای حفظ دیواره‌های در حال فرسایش آبراهه‌ها و یا برای رسوبگیری رسوبات آبراهه‌ای احداث می‌شوند.

- کنتور فارو: ایجاد نهر یا فارو بر روی مراتع شیب‌دار و تخریب‌شده به منظور کنترل فرسایش و افزایش نفوذپذیری آب در خاک صورت می‌گیرد.

- پیتینگ (Pitting): عبارت است از ایجاد چاله‌های کوچک قایقی‌شکل در مراتع جهت نگهداری باران و هرزآبها و نفوذ آن در خاک به منظور افزایش رطوبت قابل استفاده گیاهان و در نتیجه افزایش تولید علوفه.

۱-۵- مراحل ارزیابی پروژه‌های آبخیزداری

هر تخمین اقتصادی از یک پروژه مدیریتی در حوزه‌های آبی دست‌کم باید شامل گام‌های زیر باشد. این گام‌ها به هم مربوط بوده و تمام جنبه‌های مالی و اقتصادی موجود در تخمین‌ها یا ارزیابی‌های پروژه را شامل می‌شوند. در این دستور کار در حد توان برخی از این مراحل تشریح می‌شوند.

تعیین هدف‌های پروژه

شناسایی نهاده‌ها و ستانده‌های پروژه‌های آبخیزداری

شناسایی نهاده‌های پروژه‌های آبخیزداری

نهاده‌های مورد نیاز عملیات سازه‌ای

عملیات نهاده‌های مورد نیاز عملیات زیستی

شناسایی ستانده‌های پروژه‌های آبخیزداری

تعیین منافع پروژه در شرایط آینده با و بدون اجرای هر کدام از عملیات یک پروژه آبخیزداری

تعیین اثرها و پیامدهای فیزیکی

تعیین اثرها و پیامدهای مالی

ارزش‌گذاری نهاده‌های پروژه‌های آبخیزداری

ارزش‌گذاری اثرها و پیامدهای مالی پروژه‌های آبخیزداری

مقایسه منافع و هزینه‌های پروژه‌های آبخیزداری

تعیین فراسنجه‌ها و شاخص‌های محاسبات اقتصادی، تعیین جدول گردش نقدینگی پروژه

محاسبه سنجه‌های تنزیلی ارزش‌گذاری پروژه (ارزش کنونی پروژه، نسبت منفعت به هزینه و...).

در گام اخیر، شایسته است به پرسش‌های زیر پاسخ داده شود:

آیا فایده‌های پروژه بیشتر از هزینه‌ها است؟

اثرات بودجه‌ای پروژه بر موسسات و افراد چیست؟

آیا اجرای پروژه، ثبات اقتصادی نواحی که در شعاع تاثیر آن هستند را افزایش خواهد داد؟

آیا اثرات به دست آمده بر موازنه پرداخت‌های خارجی اثر می‌گذارند؟

آیا این پروژه برای تمام سازمان‌های خصوصی که منابعی را صرف می‌کنند تا با آن کار کنند، جذاب خواهد بود؟

تحلیل حساسیت پروژه: این تحلیل‌ها برای ما مشخص می‌کند سنجه‌های تنزیلی پروژه چگونه با تغییرات موجود در فرضیاتی که به عوامل قیمت‌ها، ارزش‌ها، ارتباطات میان ورودی و خروجی، اندازه پروژه و... ارتباط دارد، تغییر می‌کند.

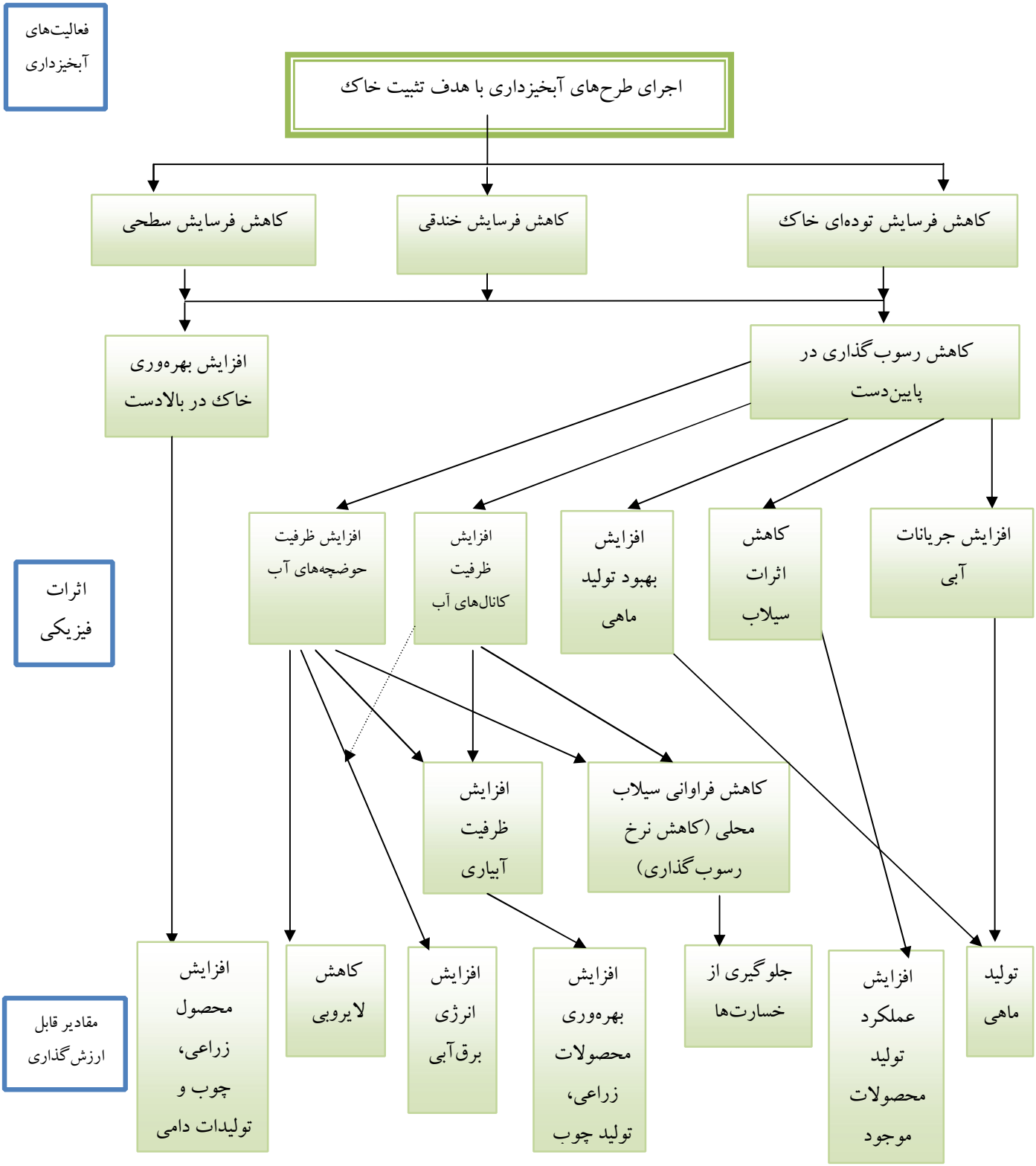
فصل ۲

شناسایی نهاده‌ها و ستانده‌های پروژه‌های آبخیزداری

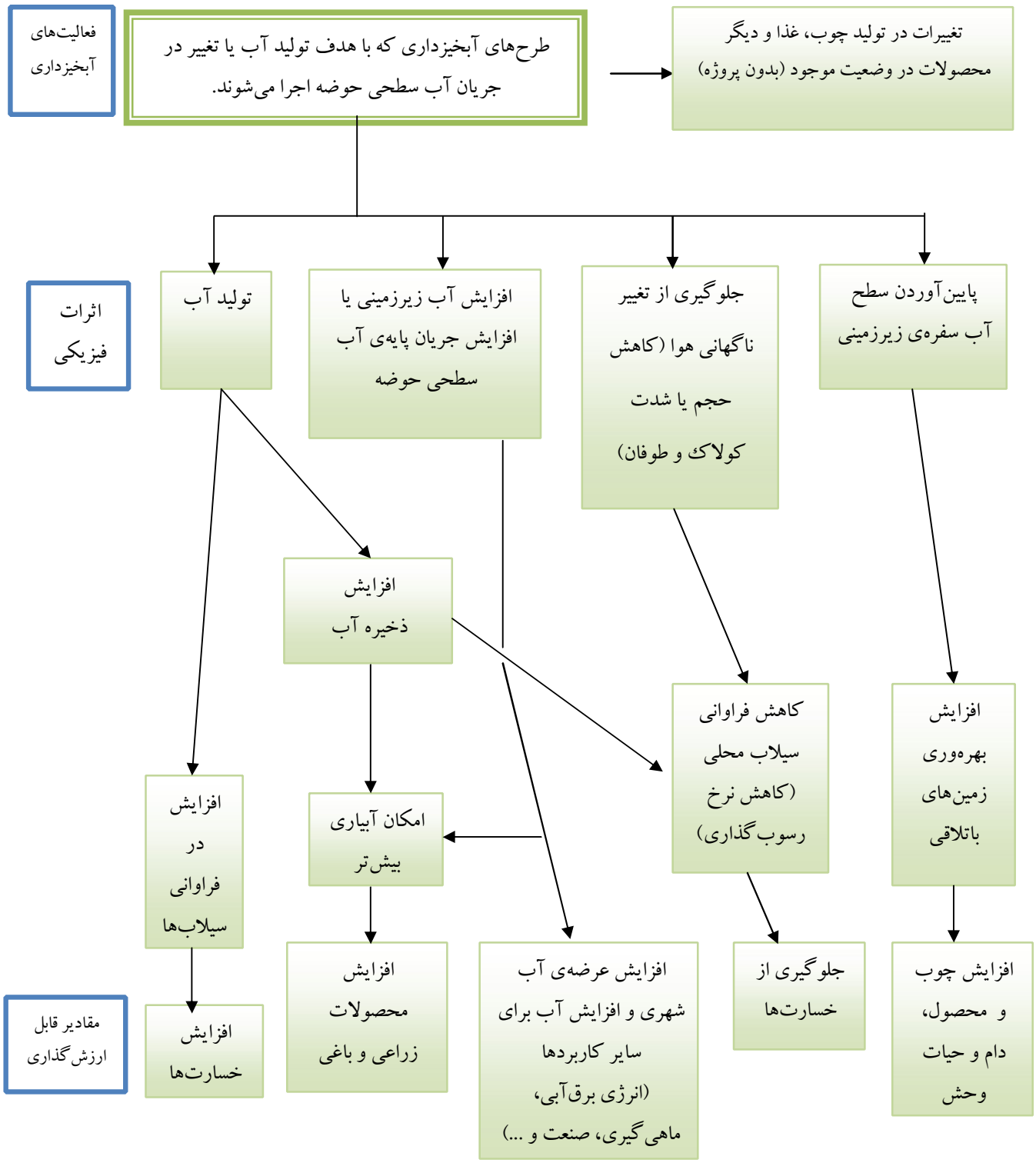
۲-۱- چهارچوب کلی شناسایی نهاده‌ها و ستانده‌ها

شکل‌های (۲-۱) و (۲- ۲) به ترتیب فرایند اثرات پروژه‌های آبخیزداری بر نگهداشت خاک و تولید آب را نشان می‌دهند. برای مثال در شکل (۲-۲) دیده می‌شود که چهار اثر فیزیکی زیر ایجاد می‌شود:

- تولید آب
- افزایش سطح آب زیرزمینی یا جریان پایه آب سطحی در حوزه
- جلوگیری از تغییر ناگهانی هوا (کاهش حجم یا شدت کولاک و طوفان)
- پایین آوردن سطح آب سفره زیرزمینی در زمین‌های باتلاقی



شکل ۲-۱. اثرات فیزیکی و مالی ناشی از عملیات تثبیت‌سازی خاک، Gergensen, H.M., et al. (1987)



شکل ۲-۲. اثرات فیزیکی و مالی ناشی از طرح‌های آبخیزداری که با هدف تولید آب یا تغییر جریان آب سطحی حوزه اجرا می‌شوند،
Gergensen, H.M., et al. (1987)

۲-۲- شناسایی نهاده‌های پروژه‌های آبخیزداری

شناسایی نهاده‌های پروژه‌های آبخیزداری به مراتب آسان‌تر از شناسایی و تعیین ستانده‌های آن است. جزییات مربوط به نهاده‌های هر کدام از عملیات سازه‌ای و زیستی در بندهای ۲-۲- ۱ و ۲-۲- ۲ و جدول‌های (۲-۱) تا (۲-۱۹) آمده است. این موارد از فهرست بهای پایه منابع طبیعی و آبخیزداری استخراج شده است.

۲-۲-۱- نهاده‌های مورد نیاز عملیات سازه‌ای

جدول ۲- ۱. شرح جزییات و نهاده‌های مورد نیاز پروژه‌ی بند خاکی

ردیف	شرح
۱	خاک‌برداری
۲	پی‌کنی
۳	بارگیری و حمل مواد
۴	تهیه مصالح رودخانه‌ای (تئونان)
۵	تسطیح بستر خاک‌ریزها با گریدر
۶	آب‌پاشی و کوبیدن بستر خاک‌ریزها
۷	پخش- آبپاشی- تسطیح- پروفیله‌کردن و کوبیدن قشرهای خاک‌ریزی و تئونان
۸	رگلاژ کف و شیروانی داخلی زهکش‌های روباز یا سایر کانال‌ها و یا شیب‌زنی و رگلاژ بدنه خارجی خاک‌ریزها
۹	تهیه و حمل مصالح قشر فیلتر دانه‌بندی‌شده
۱۰	تهیه مصالح زهکشی

جدول ۲- ۲. شرح جزییات و نهاده‌های مورد نیاز پروژه سنگی ملاتی

ردیف	شرح
۱	تسطیح و رگلاژ
۲	خاکبرداری
۳	پی‌کنی ابنیه فنی هیدرولیکی
۴	بارگیری و حمل مواد
۵	سنگریزی پشت دیوارها (درناژ) با سنگ قلوه
۶	خشکه‌چینی (بلوکاژ) با سنگ لاشه
۷	بنایی با سنگ لاشه و ملات ماسه سیمان
۸	نماسازی
۹	تعبیه درز انقطاع در بنایی‌های سنگی
۱۰	دستمزد نصب و تعبیه لوله به عنوان زهکش
۱۱	تهیه و حمل مصالح فیلتر دانه‌بندی‌شده
۱۲	تهیه و اجرای بتن با شن و ماسه طبیعی
۱۳	حمل سیمان

جدول ۲- ۳. شرح جزییات و نهاده‌های مورد نیاز پروژه توری سنگی

ردیف	شرح
۱	خاک‌برداری
۲	پی‌کنی
۳	بارگیری و حمل مواد
۴	خشکه‌چینی با سنگ لاشه
۵	تهیه ساخت ونصب توری‌سنگ با تورسیمی گالوانیزه ۱۳ (کیلوگرم در متر مکعب) و سنگ لاشه
۶	تهیه و حمل مصالح قشر فیلتر دانه‌بندی‌شده
۷	اندود سیمانی
۸	حمل

جدول ۲- ۴. شرح جزییات و نهاده‌های مورد نیاز پروژه خشکه‌چین

ردیف	شرح
۱	خاک‌برداری
۲	پی‌کنی
۳	بارگیری و حمل مواد
۴	خشکه‌چینی با سنگ لاشه
۵	تهیه و حمل مصالح قشر فیلتر دانه‌بندی‌شده
۶	اندود سیمانی
۷	حمل

جدول ۲- ۵. شرح جزییات و نهاده‌های مورد نیاز پروژه احداث جاده دسترسی

ردیف	شرح
۱	احداث راه دسترسی
۲	تعیین مسیر و احداث راه دسترسی

جدول۲- ۶. شرح جزییات و نهاده‌های مورد نیاز پروژه بند بتنی

ردیف	شرح
۱	تسطیح و رگلاژ
۲	خاک‌برداری
۳	پی‌کنی ابنیه فنی هیدرولیکی
۴	بارگیری و حمل مواد
۵	تهیه و اجرای بتن
۶	تعبیه درز انقطاع در بنایی‌های سنگی
۷	دستمزد نصب و تعبیه لوله به عنوان زهکش
۸	تهیه و حمل مصالح فیلتر دانه‌بندی‌شده
۹	حمل سیمان

جدول ۲- ۷. شرح جزییات و نهاده‌های مورد نیاز پروژه احداث بانکت

ردیف	شرح
۱	احداث بانکت
۲	مرمت و لایروبی بانکت

جدول ۲- ۸. شرح جزییات و نهاده‌های مورد نیاز پروژه احداث پیتینگ

ردیف	شرح
۱	احداث پیتینگ

جدول ۲- ۹. شرح جزییات و نهاده‌های مورد نیاز پروژه بندچوبی (چپری)

ردیف	شرح
۱	تهیه و نصب انواع پایه چوبی جنگلی
۲	تهیه و نصب انواع پایه چوبی غیر جنگلی
۳	تهیه و نصب تیرک‌ها و دستک‌های مایل و نیز پشت بند نگهدارنده
۴	تهیه و نصب توری

جدول ۲- ۱۰. شرح جزییات و نهاده‌های مورد نیاز پروژه بند سبک

ردیف	شرح
۱	تهیه و نصب انواع پایه بتنی ساده
۲	تهیه و نصب انواع پایه‌های فلزی ساده و سبک
۳	تهیه و نصب سیم خاردار
۴	تهیه و نصب توری

۲-۲-۲- جزییات نهاده‌های مورد نیاز عملیات زیستی

جدول ۲- ۱۱. شرح جزییات و نهاده‌های مورد نیاز پروژه کپه‌کاری

ردیف	شرح
۱	کپه‌کاری به وسیله تیشه یا فوکا
۲	حفاظت و قرق
۳	حمل بذر و کود
۴	هزینه تهیه بذر

جدول ۲- ۱۲. شرح جزییات و نهاده‌های مورد نیاز پروژه بذرپاشی

ردیف	شرح
۱	بذرپاشی با دست یا هر وسیله دیگر
۲	اختلاط بذور
۳	پوشاندن بذر با خاک توسط کارگر
۴	حفاظت و قرق
۵	هزینه تهیه بذر
۶	حمل بذر و کود

جدول ۲- ۱۳. شرح جزییات و نهاده‌های مورد نیاز پروژه بذرکاری

ردیف	شرح
۱	بذرکاری با دست یا هر وسیله دیگر
۲	حمل بذر و کود
۳	هزینه تهیه بذر

جدول ۲- ۱۴. شرح جزییات و نهاده‌های مورد نیاز پروژه نهال‌کاری

ردیف	شرح
۱	کاشت انواع نهال و قلمه ریشه‌دار پاجوش
۲	حمل گیاهان بوته‌ای و گلدانی
۳	کندن چاله
۴	اختلاط خاک با کود و ماسه برای مصارف گلخانه‌ای و نهالستان با نیروی کارگری (اختلاط سه گانه)
۵	احداث تشتک یا چاله فلسی برای نهال‌های تازه‌کاشت به وسیله کارگر (چاله‌های ذخیره آب و آبگیر)
۶	مرمت تشتک‌های احداثی (چاله آبگیر درخت)
۷	کاشت انواع قلمه (قلمه‌کاری) به صورت مستقیم در بستر اصلی (عرصه) شامل کاشت قلمه و خاک‌ریزی آبیاری اول در زمین‌های نرم

جدول ۲- ۱۵. شرح جزییات و نهاده‌های مورد نیاز پروژه حفاظت و قرق

ردیف	شرح
۱	حفاظت و قرق

جدول ۲- ۱۶. شرح جزییات و نهاده‌های مورد نیاز پروژه اصلاح شخم

ردیف	شرح
۱	شخم با گاو آهن پنجه غازی
۲	شخم در جهت عمود بر شیب
۳	شخم با گاوآهن برگردان‌دار (سوکی و بشقابی)
۴	شخم‌زدن هر نوع زمین غیرسنگی
۵	دیسک‌زنی
۶	زنجیرکشی و ماله‌کشی سطح اراضی شخم‌خورده
۷	بیل‌زدن، برگردان خاک، پوک‌کردن و آماده‌کردن خاک

جدول ۲- ۱۷. شرح جزییات و نهاده‌های مورد نیاز پروژه کنتور فارو

ردیف	شرح
۱	ایجاد جوی و پشته (فارو و نهر منظم)
۲	مرمت و اصلاح جوی و پشته توسط کارگر
۳	لایروبی جوی توسط کارگر
۴	کرت‌بندی
۵	ایجاد کنتور فارو
۶	احدث پتینگ یا چاله

جدول ۲- ۱۸. شرح جزییات و نهاده‌های مورد نیاز پروژه مراقبت وآبیاری

ردیف	شرح
۱	ضد عفونی‌کردن بذر با سموم مورد نیاز
۲	نگهداری قلمه در شرایط مناسب تا مهیا شدن شرایط لازم برای کشت
۳	آغشته‌کردن قلمه با هورمن جهت تسریع در ریشه‌دار شدن
۴	در آوردن نهال از خاک در خزانه یا نهالستان
۵	دستمزد بسته‌بندی نهال‌ها در نهالستان و گونی‌پیچ کردن آنها با تمام مصالح لازم
۶	دستمزد بسته‌بندی قلمه‌ها در محل تهیه قلمه یا نهالستان و گونی‌پیچ کردن آنها با تمام مصالح لازم
۷	آرایش و ضدعفونی کردن ریشه (آغشتگی ریشه) در موقع کاشت نهال در بستر اصلی (پارالیناژ)
۸	دستمزد سمپاشی و دفع کامل علف‌های هرز در خزانه و نهالستان با استفاده سموم علف‌کش به وسیله کارگر
۹	دستمزد پوشش نهال‌ها تا ارتفاع ۲ متر برای جلوگیری از سوختگی برگ‌ها در اثر تابش خورشید یا یخ‌زدگی (احداث سایه‌بان یا چپرکردن)
۱۰	احداث سایه‌بان برای گیاهان و جوانه‌های تازه کاشت
۱۱	حفاظت نهال‌ها از سرمازدگی با روش‌های گرمایی به ازای هر شبانه روز محافظت
۱۲	نصب و بستن چوب قیم ساده به منظور استقرار قلمه‌ها و نهال‌ها
۱۳	تهیه و احداث داربست به منظور استقرار نهال‌ها
۱۴	شاخه‌زنی نهال‌ها
۱۵	هرس سبز
۱۶	سله‌شکنی در نهالستان و خزانه
۱۷	دستمزد آبیاری با استفاده از جذب‌کننده‌های رطوبت (شیمیایی و بیوشیمی)
۱۸	هزینه آبیاری

جدول ۲- ۱۹. شرح جزییات و نهاده‌های مورد نیاز پروژه چاله‌های فلسی

ردیف	شرح
۱	احداث تشتک یا چاله‌های فلسی
۲	مرمت تشتک‌های احداثی

۲-۲-۳- ارزش‌گذاری نهاده‌های پروژه‌های آبخیزداری

ارزش‌گذاری نهاده‌های بالا بر پایه فهرست بهای آبخیزداری و منابع طبیعی که برای هر کدام از ردیف‌های جدول بالا دارای بهای مشخصی است استخراج و در مقادیر کار مورد نیاز ضرب می‌شود تا هزینه کل اجرای عملیات آبخیزداری و منابع طبیعی به دست آید.

۲-۳- شناسایی ستانده‌های پروژه‌های آبخیزداری

همان‌طور که پیش‌تر گفته شد ستانده‌های ناشی از اجرای پروژه‌های آبخیزداری شامل ۲ مورد زیر است:

اثرها و پیامدهای فیزیکی

اثرها و پیامدهای مالی

اثرها و پیامده‌ای بالا در دو وضعیت با و بدون اجرای پروژه اندازه‌گیری می‌شود و تفاوت شرایط آینده با و بدون اجرای پروژه به عنوان ستانده اجرای پروژه است.

۲-۳- ۱- فهرست ستانده‌های پروژه‌های آبخیزداری

هر کدام از اثراتی که در ادامه ارایه شده است در دو وضعیت آینده با و بدون اجرای پروژه اندازه‌گیری می‌شود و تفاوت آن دو به عنوان ستانده اجرای پروژه‌های آبخیزداری است.

۲-۳- ۱-۱- فهرست اثرها و پیامدهای فیزیکی

اندازه‌گیری اثرها و پیامدهای فیزیکی با کمک شیوه‌های رایج در دانش آبخیزداری، منابع طبیعی، مهندسی عمران و ... انجام می‌شود. برای سنجش برخی از این شاخص‌ها می‌توان از دستوالعمل "پایش و ارزشیابی مدیریت منابع طبیعی و آبخیزداری" نیز کمک گرفت. فهرست اثرها و پیامدهای فیزیکی در جدول (۲-۲۰) ارایه شده است.

جدول ۲- ۲۰. فهرست شاخص‌های تعیین‌کننده اثرها و پیامدهای فیزیکی

ردیف	شاخص اثرها و پیامدهای فیزیکی	شرح
۱	تغییر در میزان فرسایش	منظور از تغییر در فرسایش، تغییر در انواع فرسایش (سطحی، خندقی، شیاری، بین‌شیاری، آبراهه‌ای و توده‌ای) در شرایط با و بدون اجرای پروژه است.
۲	تغییر در میزان رسوب‌گذاری در پایین‌دست	رسوباتی که از بالادست حوضه جدا می‌شوند در پایین‌دست ته‌نشین می‌شوند. اجرای یک پروژه آبخیزداری و منابع طبیعی مانع از افزایش رسوبات در پایین دست می‌شود.
۳	تغییر ارتفاع (سطح) و حجم آب زیرزمینی	بخشی از آثار اجرای پروژه‌های آبخیزداری و منابع طبیعی، تغییر در ارتفاع آب زیرزمینی از سطح زمین و تغییر در حجم آب زیرزمینی است. پروژه‌های زیستی، سازه‌ای و مدیریت مراتع می‌توانند بر نفوذ آب به داخل زمین در محل اجرای پروژه یا پایین‌دست حوضه آبخیز موثر باشند. تغییر در کمیت آب توسط مجموعه‌ای از فعالیت‌های ویژه به دست می‌آید. ساخت تعداد زیادی برکه‌های کوچک در زمین‌ها می‌تواند باعث کاهش جریانات آبی شود. چون اگر آب جاری شود میزان زیادی از آن توسط فرآیند تبخیر از بین می‌رود. جنگل‌کاری و کاشت درختان دارای میزان تبخیر و تعرق بالاتری نسبت به دیگر پوشش‌های گیاهی است.
۴	تغییر در میزان سیلاب	-
۵	تغییر مساحت زمین‌های جنگلی	به دنبال اجرای یک پروژه آبخیزداری و منابع طبیعی، مساحت زمین‌های جنگلی می‌تواند کاهش یا افزایش یابد. برای مثال در یک پروژه صیانت جنگل، برای ایجاد معیشت جایگزین (پروژه صنعتی) ممکن است بخشی از زمین‌های جنگلی از بین برود و از سوی دیگر با کاشت نهال، وسعت زمین‌های جنگلی در بخش دیگری از حوضه افزایش یابد.
۶	تغییر مساحت زمین‌های زراعی	جلوگیری از کاشت محصولات زراعی در مراتع تغییر کاربری داده شده و زیراشکوب درختان جنگلی، از موارد شاخص تغییر در مساحت زمین‌های زراعی است که به دنبال اجرای یک پروژه آبخیزداری و منابع طبیعی اتفاق می‌افتد. یا اینکه ممکن است با فراهم‌شدن آب، زمین‌های بدون استفاده در پایین‌دست زیرکشت بروند.
۷	تغییر مساحت باغ‌ها	کاشت محصولات باغی دیم با هدف بهبود کاربری زمین‌های شیب‌دار در حوضه از جمله موردهای تغییر در مساحت باغ‌هاست.
۸	تغییر مساحت مراتع	این تغییر بیش‌تر ناشی از اجرای پروژه‌های مدیریتی (کنترل چرا، قرق و ..) و زیستی (کاشت گونه‌های مختلف مرتعی) است.
۹	تنظیم حوضه آب‌شناسی	-
۱۰	تغییر خرد اقلیم‌ها	اجرای یک پروژه آبخیزداری و منابع طبیعی در محدوده آبخیز می‌تواند موجب تغییر در شرایط آب وهوایی منطقه شود.
۱۱	تغییر زیستگاه حیات وحش	حفظ منابع طبیعی (آب، خاک و پوشش گیاهی) موجب حفظ زیستگاه حیات وحش می‌شود. در عین حال اجرای پروژه ممکن است موجب تخریب زیستگاه حیات وحش شود.
۱۲	تغییر رطوبت سطحی خاک	رشد پوشش گیاهی نقش مهمی در حفظ رطوبت سطحی خاک حوضه دارد.
۱۳	تغییر نفوذپذیری خاک نسبت به آب	این تغییر نیز همانند تغییر در رطوبت خاک بر وضعیت کمی و کیفی منابع آب و خاک و پوشش گیاهی اثر می‌گذارد.
۱۴	تغییر کیفیت آب (زیرزمینی یا سطحی)	گاهی برخی مواد محلول در آب به عمق نفوذ کرده و سبب آلوده‌شدن آب زیرزمینی می‌شود. کیفیت شمیایی آب سطحی از فرسایش و رسوب‌گذاری اثر می‌پذیرد. هنگامی که رسوبات (خاک فرسایش‌یافته) یا روان‌آب سطحی، مقدار فراوانی از مواد شیمیایی را با خود ببرد، این می‌تواند اثرها و هزینه‌های فراوانی را بر ما تحمیل کند. این مواد شیمیایی باعث مرگ ماهی‌ها می‌شود، تولیدات کشاورزی را کاهش می‌دهد و باعث تجمع جلبک‌ها در منابع آبی و کانال‌ها می‌شود. همه این‌ها هزینه‌آور است و همه این‌ها جزء هزینه‌هایی هستند که می‌توان از ایجاد آن‌ها جلوگیری کرد و آن‌ها را کاهش داد. تغییر کیفی آب بر ارزش ملک‌ها اثر می‌گذارد.
۱۵	تغییرات تعداد و ترکیب گونه‌های جنگلی در هکتار	اجرای پروژه‌های زیستی با کاشت گونه‌های جدید همراه است که موجب تغییر در تعداد و ترکیب گونه های موجود می‌شود.

ادامه جدول ۲-۲۰. فهرست شاخص‌های تعیین‌کننده اثرها و پیامدهای فیزیکی

ردیف	شاخص اثرها و پیامدهای فیزیکی	شرح
۱۶	تغییر ذخایر ژنتیکی	حفظ منابع طبیعی (آب، خاک و پوشش گیاهی) موجب حفظ ذخایر ژنتیکی می‌شود.
۱۷	تغییر گوناگونی (تنوع) زیستی	اجرای پروژه‌های آبخیزداری و منابع طبیعی موجب حفظ و یا نابودی گوناگونی زیستی می‌شود.
۱۸	تغییر زیست‌توده جنگلی	حفظ منابع طبیعی (آب، خاک و پوشش گیاهی) موجب تقویت زیست‌توده‌ها می‌شود.
۱۹	تغییر سطح تاج پوشش گیاهی	افزایش تولیدات جنگلی و مرتعی که به عنوان یکی از منفعت پروژه‌های آبخیزداری و منابع طبیعی است به دنبال تغییرات کیفی پوشش گیاهی (تغییر سطح تاج پوشش گیاهی) نیز پیش می‌آید. البته اگرچه سطح تاج پوشش روی تولید اثرگذار است اما ممکن است تاج پوشش برخی گونه ها زیاد شود ولی ارزش تولیدی (اقتصادی) نداشته باشند.
۲۰	گرایش تدریجی گونه‌های مرتعی و جنگلی به گونه‌های مطلوب	این مورد جزء تغییرات کیفی پوشش جنگلی و مرتعی است که بر میزان تولیدات جنگلی و مرتعی اثر می‌گذارد.
۲۱	تغییر سیستم پرورش جنگل (از شاخه‌زاد به دانه‌زاد)	افزایش تولیدات جنگلی و مرتعی به دنبال تغییرات کیفی پوشش گیاهی (از شاخه‌زاد به دانه‌زاد) نیز پیش می‌آید.
۲۲	تغییر در میزان شوری و اسیدیته خاک	پس از اجرای پروژه‌ها، همچنان که تغییرهای کمی (فرسایش و رسوب) روی می‌دهد، تغییر کیفی نیز در منابع خاک روی می‌دهد. این تغییر در کیفیت و کمیت تولیدات کشاورزی اثر می‌گذارد.
۲۳	بهبود بافت و ساختمان خاک	جزو تغییرات کیفی منابع خاک است که به دنبال اجرای پروژه آبخیزداری و منابع طبیعی اتفاق می‌افتد.
۲۴	افزایش کیفیت و حاصلخیزی خاک	جزو تغییرات کیفی منابع خاک است که به دنبال اجرای پروژه آبخیزداری و منابع طبیعی اتفاق می‌افتد.
۲۵	تغییر در فرایند استفاده بهینه خاک	جزو تغییرات کیفی منابع خاک است که به دنبال اجرای پروژه آبخیزداری و منابع طبیعی اتفاق می‌افتد.

۲-۳-۱-۲- فهرست اثرها و پیامدهای مالی

اثرهای کمی و کیفی بر منابع آب و خاک، اثرها و پیامدهای مالی به دنبال دارد. برخی اثرها و پیامدها که به دنبال اثرات و پیامدهای فیزیکی بالا به وجود می‌آیند به شرح زیر است. اندازه‌گیری اثرها و پیامدهای فیزیکی با کمک شیوه‌های رایج در دانش اقتصاد کشاورزی، علوم اجتماعی و ... انجام می‌شود. برای سنجش برخی از این شاخص‌ها می‌توان از دستوالعمل "پایش و ارزشیابی مدیریت منابع طبیعی و آبخیزداری" نیز کمک گرفت. فهرست اثرها و پیامدهای مالی در جدول (۲-۲۱) ارایه شده است.

جدول ۲-۲۱. فهرست شاخص‌های تعیین‌کننده اثرها و پیامدهای مالی

رردیف	شاخص‌های اثرها و پیامدهای فیزیکی	شرح
۱	تولید محصولات کشاورزی (زراعی، باغی، دامی، آبزیان، فرآورده‌های جنگلی و مرتعی)	یکی از مهم‌ترین منفعت‌هایی که به دنبال اجرای پروژه‌های آبخیزداری و منابع طبیعی روی می‌دهد، تغییرات کمی در تولید محصولات کشاورزی است. افزایش گِل آلودگی آب می‌تواند بر تولید ماهی در رودخانه‌ها اثر بگذارد. این تغییرات در برداشت و تولید ماهی را می‌توان با به کاربردن قیمت‌های بازاری یا قیمت‌های جایگزین بازاری برآورد کرد.
۲	تغییر در عملکرد تولید محصولات کشاورزی موجود	تغییر در عملکرد محصولات کشاورزی موجود نیز به دنبال تغییر کیفی در منابع آب و خاک در حوضه روی می‌دهد.
۳	تغییر کیفیت محصولات کشاورزی موجود	تغییر در کیفیت محصولات کشاورزی موجود نیز به دنبال تغییر کیفی در منابع آب و خاک در حوضه روی می‌دهد.
۴	کاهش لایروبی کانال‌های آبیاری در پایین‌دست (تغییر در میزان آب در دسترس برای آبیاری)	گاهی اوقات اجرای پروژه‌های آبخیزداری و منابع طبیعی مانع از ورود رسوبات به کانال‌ها و شبکه‌های آبیاری و زهکشی می‌شود که این موضوع دسترسی کشاورزان به آب بیش‌تر را موجب می‌شود. جلوگیری از هزینه لایروبی و افزایش تولیدات کشاورزی به عنوان منفعت اجرای پروژه است. افزایش رسوبات باعث نیاز به اتاقک‌های ضد لجن، پاک‌کردن پی در پی کانال‌های آبیاری از رسوبات و کاهش بازده به دست آمده از آب‌های پخش شده می‌شود که همه این‌ها هزینه‌هایی ایجاد می‌کند. چنان‌چه آب کم‌تری در دسترس باشد، میزان تولید محصول آبی کاهش می‌یابد که ارزش کاهش تولیدات برابر منافع اجرای پروژه می‌شود.
۵	حفظ ظرفیت ذخیره آب در سدهای مخزنی	تامین آب از طریق احداث سد نیاز به احداث سازه‌های بزرگ دارد. جلوگیری از ورود رسوبات با اجرای پروژه در حوضه بالادست سدها، مانع از هدر رفتن این سرمایه‌گذاری‌ها می‌شود.
۶	کاهش زیان‌های سیلاب به تاسیسات، سکونتگاه‌ها و زمین‌های کشاورزی (زراعی، باغی، دامی، آبزیان، جنگلی و مرتعی)	با جلوگیری از رخ‌دادن سیلاب‌ها از زیان‌هایی که به دنبال آن روی می‌دهد می‌توان جلوگیری کرد. جلوگیری از این زیان‌ها همان منافع اجرای پروژه‌هایی است که با هدف کنترل سیلاب انجام می‌شود. در این رابطه می‌باید توجه داشت که از دوباره شماری خودداری کرد. برای مثال چنان‌چه منفعت‌های ناشی از کاهش زیان‌های سیلاب محاسبه شود و هم زمان کاهش بهره‌وری زمین در بالادست هم محاسبه شود، آن‌گاه دوباره‌شماری انجام شده است.
۷	افزایش تولید انرژی برق‌آبی	کاهش نیروی برق‌آبی که به دنبال فرونشست رسوبات پشت سدها رخ می‌دهد ممکن است موجب نیاز به افزایش کاربرد ژنراتورهای دیزلی با هزینه بیش‌تر شود. هزینه اضافی برای ایجاد نیرو از ژنراتورهای دیزلی در مقایسه با هزینه تولید انرژی برق‌آبی است. در هر مورد، هزینه بالقوه اگر کاهش یابد باعث ایجاد یک منفعت می‌شود.
۸	پیامدهای اجتماعی (مهاجرت، بیکاری و امید به زندگی)	بهبود شاخص‌های اجتماعی به دنبال بهبود شرایط زیستی و توسعه فعالیت‌های کشاورزی رخ می‌دهد.
۹	بهبود شاخص‌های توسعه انسانی (سواد، درآمد سرانه، سلامت و ...)	بهبود شاخص‌های توسعه انسانی به دنبال بهبود شرایط معیشتی و توسعه فعالیت‌های کشاورزی رخ می‌دهد.
۱۰	تغییر در چشم‌اندازهای طبیعی (طبیعت‌گردی)	توسعه جنگل‌ها و مراتع موجب بهبود چشم‌اندازهای طبیعی می‌شود.
۱۱	افزایش امنیت غذایی	بهبود امنیت غذایی به دنبال افزایش تولیدات کشاورزی روی می‌دهد.
۱۲	کاهش آلودگی صوتی	توسعه جنگل‌ها و مرتع‌ها موجب کاهش آلودگی صوتی می‌شود.

۲-۳-۱-۳- ارزش‌گذاری اثرها و پیامدهای مالی پروژه‌های آبخیزداری

برای ارزش‌گذاری ستانده‌های مالی این پروژه‌ها می‌توان به طور متقارن عمل کرد؛ یعنی همچنان که جلوگیری از زیان، جزء منافع پروژه است، منفعت‌های از دست‌رفته، هزینه هستند. پس روش‌های متفاوتی برای ارزش‌گذاری اثرهای پروژه آبخیزداری وجود دارد. انتخاب بین این دو بستگی به این پیش‌فرض دارد که آیا پروژه می‌خواهد جایگزین عرضه در کل اقتصاد شود و یا این که می‌خواهد به آن چیزی بیفزاید.

از طرفی بیش‌تر اثرها و پیامدهای مالی ناشی از اجرای پروژه‌های آبخیزداری به آسانی قابل برآورد نیست. اگرچه برخی اثرها را می‌توان از نظر کمی برآورد کرد، اما نمی‌توان آن را به طور کامل ارزش‌گذاری کرد. گوناگونی ژنتیکی مثالی از این نوع اثر است. به عنوان مثال اگر یک حوضچه ساخته شود به طور مسلم زمانی که منبع آبی پر شود، برخی زیستگاه‌ها از بین می‌روند، فرض کنید که در این جا پرنده‌ی نادری یافت شود که با این کار نسل آن از بین می‌رود. در این حالت، این اثر را می‌توان برآورد کمی کرد اما ارزش‌گذاری آن بسیار سخت است. یعنی معلوم شده که یک گونه از بین رفته اما ارزش آن مشخص نیست. همچنین می‌توان به جنگل‌هایی اشاره کرد که دارای گوناگونی ژنتیکی بالایی هستند ولی ارزش‌گذاری آن پیچیده یا غیرممکن است. در برخی حوضچه‌ها و منابع آبی، برخی گونه‌های گیاهی دارویی وجود دارد که هنوز شناخته نشده‌اند و با پرشدن منبع از رسوب برای همیشه از بین می‌روند. به طور کلی دو رویکرد برای ارزش‌گذاری منافع ناشی از اجرای پروژه‌های آبخیزداری وجود دارد که در ادامه تشریح می‌شود:

رویکرد پژوهشی (ارزش‌گذاری غیر مستقیم اثرها و پیامدهای مالی از راه اندازه‌گیری کیفی تغییرات منابع آب و خاک)
رویکرد مهندسی مشاور (ارزش‌گذاری مستقیم اثرها و پیامدهای مالی بر پایه روش‌های ارزش‌گذاری بهره‌وری)

شایان ذکر است که برای اندازه‌گیری اثرها و پیامدهای فیزیکی از شیوه‌های موجود در دانش‌های آبخیزداری، منابع طبیعی و علوم مهندسی کمک گرفته می‌شود. برای اندازه‌گیری اثرها و پیامدهای مالی در رویکرد پژوهشی، به اندازه‌گیری اضافی دیگری نیز نیاز است.

- رویکرد پژوهشی

در این رویکرد، ابتدا تغییرات کیفی و کمی منابع آب و خاک اندازه‌گیری می‌شود. سپس با در نظرگرفتن هزینه جایگزین برای آن، می‌توان آثار مالی را ارزش‌گذاری کرد. برای مثال روش کلی در تعیین عناصر خاک به این صورت است که با استفاده از تله‌های رسوب‌گیر، اقدام به برداشت نمونه‌های رسوب و روان‌آب پس از پیشامد هر سیل می‌شود. میزان عناصر نمونه (مانند ازت) در آزمایشگاه اندازه‌گیری می‌شود. با کاربرد روش هزینه جایگزین، مقدار کود شیمیایی معادل برای میزان ازت از دست‌رفته محاسبه می‌شود. این هزینه به عنوان منافع ناشی از اجرای پروژه‌های تثبیت رسوبات در نظر گرفته می‌شود. یعنی با کنترل فرسایش، نیازی به هزینه برای کاربرد کودهای شیمیایی به منظور نگه‌داشتن توان خاک به میزان پیش از فرسایش نخواهد بود. میزان و هزینه این صرفه‌جویی در مصرف کودها خود معیار سود حاصل از کاهش فرسایش است. در این جا دو گروه از روش‌ها وجود دارد که پرسش‌های متفاوتی را به دنبال دارد. اولین فرض این است

که میزان تولید محصول می‌تواند با افزایش میزان فرسایش کاهش یابد. در دومین روش فرض بر این است که میزان تولید ثابت است. در حالی که خاک دارای ویژگی‌های فراوانی است که افزودن کود تنها بخشی از زیان‌های وارد شده به آن را جبران می‌کند. یعنی خاک بیش از یک ماده غذایی و محیط کشت است. این ویژگی‌ها مربوط به بافت خاک، توان خاک برای حفظ رطوبت و توازن خُرد اندامگان[۳۲] است. پس نمی‌توان در کل آن را با ماده‌ای دیگر مثلا با افزودن کودهای شیمیایی مرمت و جبران کرد. بنابراین هر دو تکنیک به ما تخمینی کمینه از سود واقعی حفاظت خاک را می‌دهند.

این رویکرد پژوهشی است و نیاز به پایش دقیق رسوبات جابه‌جا شده دارد. از طرفی اجرای این روش برای مطالعات موجود آبخیزداری که بیش‌تر با پیش‌بینی شرایط آینده پروژه روبرو هستند با مشکلات پایش همراه است.

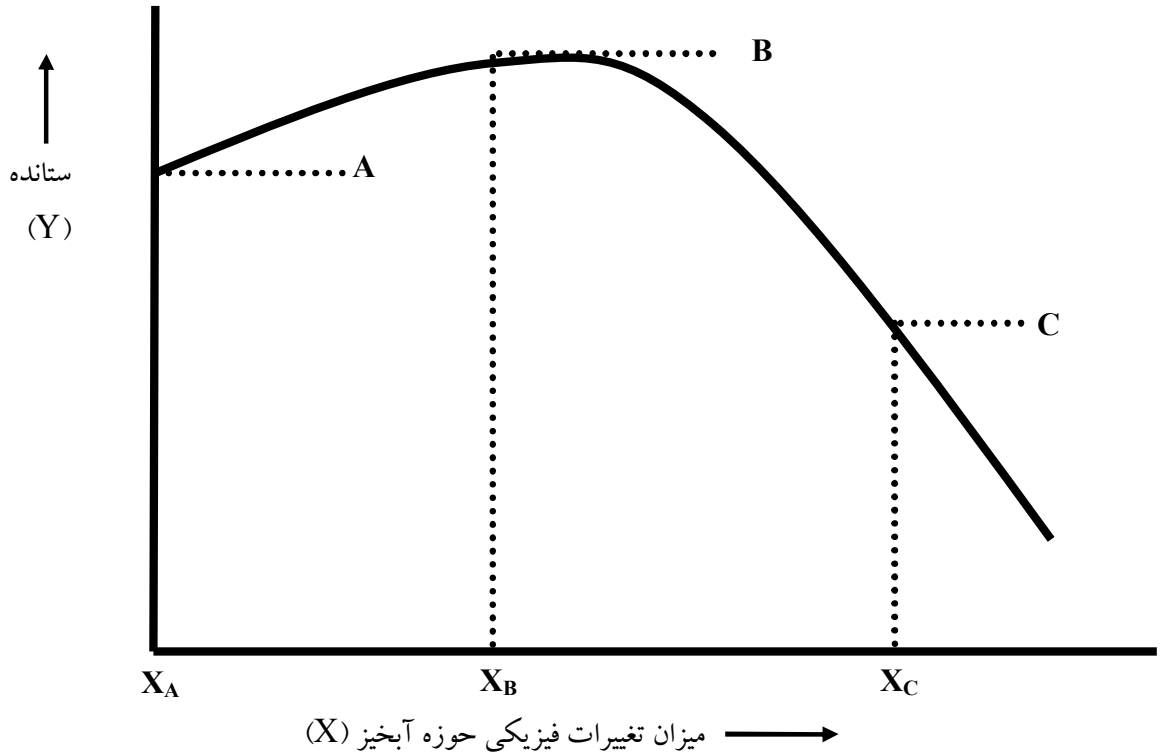
- رویکرد مهندسی مشاور

مبنای این رویکرد، روش‌های ارزش‌گذاری مبتنی بر بهره‌وری است. چهارچوب کلی روش‌های ارزش‌گذاری مبتنی بر بهره‌وری نیز بر این پایه قرار دارد که پس از اجرای پروژه‌های آبخیزداری، تغییرات جدیدی در حوزه آبخیز روی می‌دهد. این تغییرها، اثرها و پیامدهای فیزیکی را به دنبال دارند. آن چه با عنوان ستانده‌های مالی پروژه‌های آبخیزداری شناخته می‌شوند، اثرها و پیامدهای مالی‌اند که قابل ارزش‌گذاری هستند و از اثرها و پیامدهای فیزیکی ناشی می‌شوند. پس اجرای هر عملیات آبخیزداری، موجب تغییراتی در حوزه آبخیز می‌شود و این تغییرها در نهایت منافعی را ایجاد می‌کند که می‌توان این منافع را ارزش‌گذاری کرد. تغییر میزان اثرها و پیامدهای مالی، نشان‌دهنده تغییرات بهره‌وری منابع است. این رویکرد تاثیر اجرای پروژه بر تغییرات در محصول را سنجش و ارزش‌گذاری می‌کند و برای ارزش‌گذاری تغییرات در تولید فعالیت‌های جنگل‌داری، ماهی‌گیری و کشاورزی بهترین کاربرد را دارد و می‌تواند نسبت به طیف وسیعی از فعالیت‌ها که بیش‌تر از پروژه‌های آبخیزداری تاثیر می‌پذیرند نیز به کار گرفته شود. شناسایی پیوندهای میان کاربری زمین‌ها در حوضه آبریز و بهره‌برداری از مخزن سد و نیاز به آبخیزداری نیز با این رویکرد قابل شناسایی است که تغییرات مربوط به رسوب و تغییرات حجمی- زمانی آب از این جمله است.

برای بیان دقیق‌تر رویکرد بهره‌وری می‌توان از شکل (۲-۳) کمک گرفت. فرض شود که در بالادست یک حوزه آبخیز تعدادی پروژه آبخیزداری اجرا می‌شود. در شکل (۲-۳) نقطه (A) اشاره به وضعیتی دارد که در آن، تغییراتی رخ نداده است، نقطه (B) بیشینه بهره‌وری یا ستانده (Y) است که در سطح (X_B) است و نقطه (C) جایی است که استفاده بیش از اندازه زمین (X_C) باعث اثر برگشت‌ناپذیر روی ستانده (Y) شده است. اجرای یک پروژه آبخیزداری موجب تغییرات فیزیکی در حوزه می‌شود؛ به طوری‌که وضعیت فیزیکی حوزه را دست‌کم در نقطه (X_B) نگه می‌دارد. این وضعیت ناظر بر همان تفاوت با و بدون پروژه است؛ یعنی جلوگیری از رفتن به نقطه (X_C) و تفاوت میزان ستانده (بهره‌وری) بین نقاط نام‌برده، همان تفاوت با و بدون پروژه است.

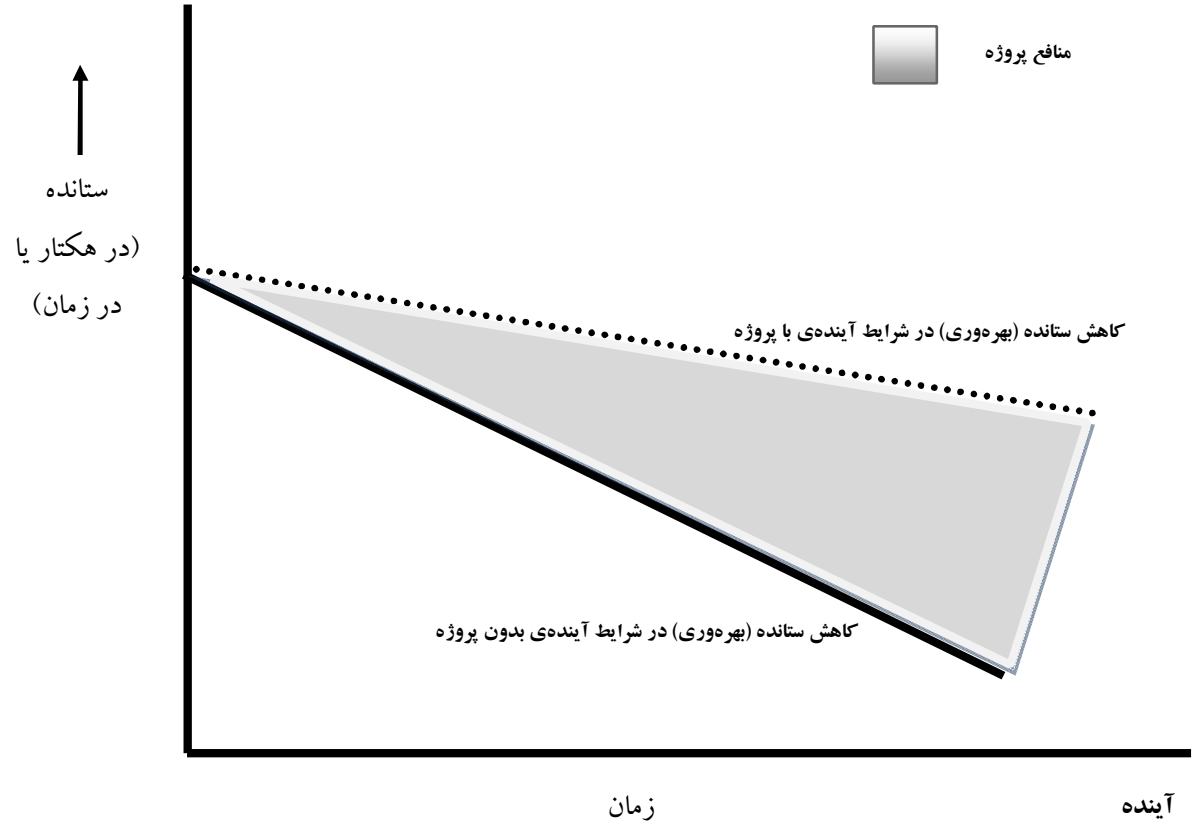
[32] Micro-organisms

برای مثال، می‌توان رابطه بین تغییرات کیفیت آب در بالادست حوزه آبخیز را به تولید ماهی در پایین‌دست ارتباط داد. میزان عناصر غذایی[۳۳] موجود در بالادست (X) آبخیز روی تولید ماهی (Y) در پایین‌دست اثر می‌گذارد. میزان عناصر غذایی در وضعیت اولیه در حوضچه اندازه‌گیری می‌شود. چنانچه حوضچه‌ی آب از نظر عناصر غذایی فقیر باشد (نقطه X_A)، میزان تولید ماهی در سطح A خواهد بود. با افزودن عناصر غذایی از بالادست (تا نقطه X_B)، سطح تولید به B می‌رسد. با افزودن عناصر غذایی بیش‌تر، میزان تولید ماهی کاهش پیدا می‌کند. اگر بیش از این، میزان عناصر غذایی افزایش یابد (نقطه X_C) آن‌گاه وضعیت برگشتی پیش می‌آید، یعنی سطح تولید به کم‌تر از وضعیت اولیه یعنی وضعیتی می‌رسد که حوضچه دچار فقر عناصر غذایی بود. پس برای ارزش‌گذاری این اثرات، بهتر است وضعیت عناصر غذایی در دو وضعیت مشخص شود. مادامی که مفهوم ستانده مطرح می‌شود، منظور تغییرات آن در شرایط با و بدون اجرای پروژه است. این تفاوت، همان منافع اجرای پروژه آبخیزداری است. منظور از کاهش رسوب‌گذاری نیز، تفاوت رسوب‌گذاری در شرایط با و بدون پروژه است. یعنی در شرایط اجرا نشدن پروژه، میزان مشخصی رسوب‌گذاری در حوزه وجود دارد که با اجرای پروژه از بخشی از رسوب‌گذاری جلوگیری می‌شود و یا این‌که از سرعت رسوب‌گذاری کاسته می‌شود. کاهش رسوب‌گذاری روی بهره‌وری یا ستانده اثر می‌گذارد که در واقع تفاوت ستانده در شرایط با و بدون پروژه‌ای که با هدف کاهش رسوب‌گذاری اجرا شده است به عنوان ستانده پروژه در نظر گرفته می‌شود شکل (۲-۴).



شکل ۲-۳. مثالی از یک رابطه‌ی فنی بین عوامل وابسته و مستقل در یک سامانه آبخیز به صورت یک تابع تولید،
Smaithers et al. (1983)

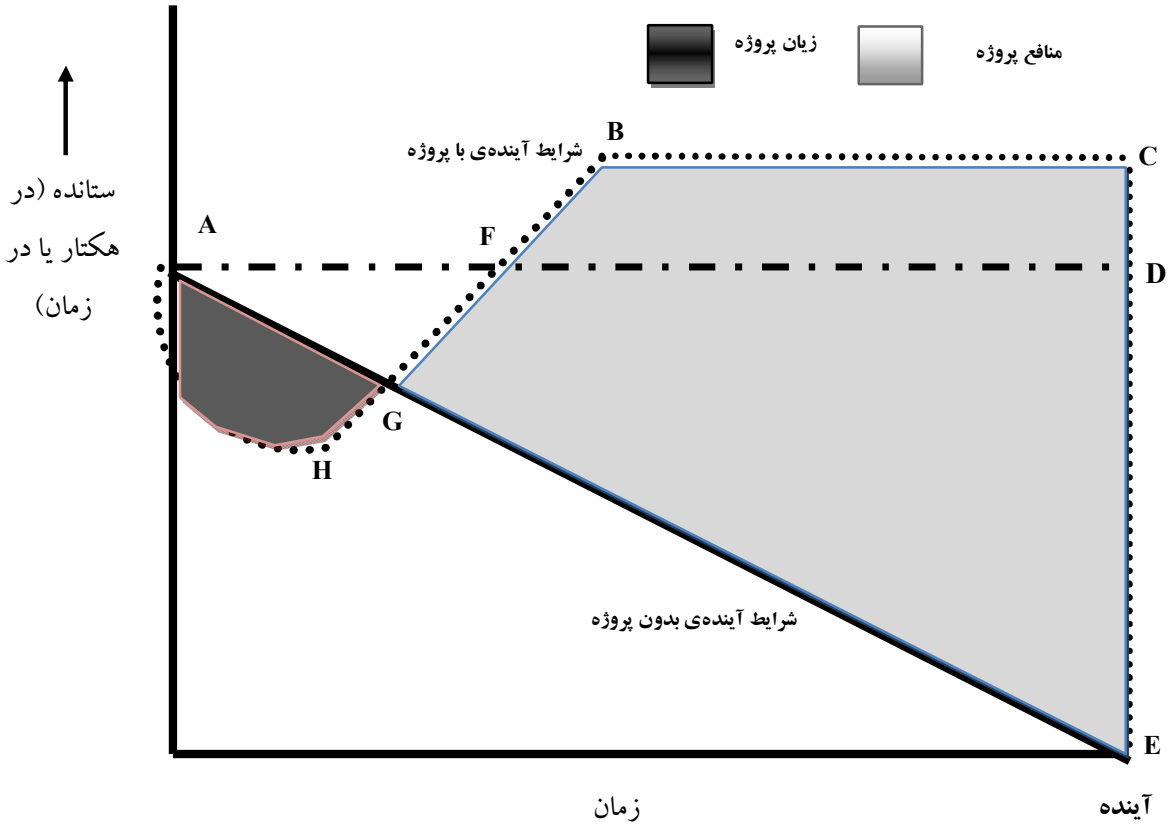
[33] Nutrients



شکل ۲-۴. کاربرد مفهوم "با" و "بدون" در یک طرح آبخیزداری، Gergensen, H.M., et al. (1987)

تعیین منافع با و بدون پروژه گاهی اوقات کمی پیچیده‌تر می‌شود. برای مثال، یک پروژه تثبیت‌سازی وضعیت خاک در یک محدوده‌ی آبخیز را در نظر بگیرید. در شکل (۲-۵) دیده می‌شود که در شرایط اجرا نشدن پروژه، ستانده ابتدا با یک نرخ کاهنده و شیب تند کاهش پیدا می‌کند. از طرفی با اجرای پروژه نیز نمی‌توان با سرعت از این وضعیت جلوگیری کرد و علیرغم اجرای پروژه، روند کاهنده تا مدتی (نقطه H) ادامه خواهد داشت. پس از مدتی آثار پروژه بر ستانده آشکار می‌شود و وضعیت ستانده کم‌کم بهبود پیدا می‌کند و پس از نقطه (B) وضعیت ستانده تثبیت می‌شود. بدین ترتیب ناحیه (GBCE) به عنوان تفاوت منافع با و بدون پروژه در نظر گرفته می‌شود. پس ممکن است در مرحله ابتدایی یک پروژه، مقدار واقعی ستانده کاهش پیدا کند و به طور معنی‌داری تا دستیابی به شرایط فزاینده، پایین‌تر از شرایط بدون پروژ قرار خواهد گرفت. در برخی موارد، منافع این پروژه به طور اشتباه، ناحیه (FBCE) تعیین می‌شود. در واقع در این نقطه، در شرایط بدون پروژه، فقر خاک در طول مسیر (AE) ادامه پیدا می‌کند؛ چون نمی‌تواند دست‌کم در وضعیت ثابت یعنی مسیر (AD) باقی بماند. پس ناحیه اضافی (GFDE) منهای ناحیه (AHG) هم‌چنان جزء منافع پروژه است. این ناحیه (AHG) نیز زیانی است که در اثر اجرای پروژه به حوزه وارد شده است که در مرحله ارزیابی پروژه با قراردادن ارزش پولی آن در ردیف هزینه‌های پروژه، آثار منفی آن در ارزیابی پروژه منظور می‌شود. پس، مفهوم با و بدون دارای

دشواری‌هایی است که در هر صورت جنبه فرضی و کیفی هم پیدا می‌کند. به همین دلیل می‌باید توجه شود که کاهش حاصلخیزی خاک به ویژه برای ناحیه‌های دارای خاک‌های با عمق زیاد و حاصلخیز، به آسانی دیده نمی‌شود. در چنین مواردی (به ویژه برای کشورهای در حال توسعه)، بهره‌وری ممکن است تا یک زمان قابل قبول، در طول مسیر (AD) تا قبل از افتادن در سطح (AE) ثابت در نظر گرفته شود.



شکل ۲-۵. رابطه فرضی بین بهره‌وری و زمان برای شرایط با و بدون طرح مدیریت آبخیزداری، Gergensen, H.M., et al. (1987)

۲-۴- روش‌های ارزش‌گذاری آثار و پیامدهای مالی پروژه‌های آبخیزداری

برای ارزش‌گذاری اثرها و پیامدهای مالی در چارچوب هر کدام از رویکردهای بالا، از روش‌های مختلفی استفاده می‌شود که از آن جمله می‌توان به موارد زیر اشاره کرد روش مورد استفاده در رویکرد پژوهشی، روش هزینه جایگزین یا هزینه پیشگیری است. سایر روش‌ها بیش‌تر در رویکرد بهره‌وری مورد استفاده قرار می‌گیرد. در جدول (۲-۲۲) خلاصه روش‌های ارزش‌گذاری اثرها و پیامدهای مالی پروژه‌های آبخیزداری ارایه شده است.

جدول ۲- ۲۲. خلاصه روش‌های ارزش‌گذاری اثرها و پیامدهای مالی پروژه‌های آبخیزداری و منابع طبیعی

ردیف	نوع تغییرات در پایین‌دست یا بالادست قابل ارزش‌گذاری در حوزه آبخیز در شرایط با و بدون پروژه	بودجه بندی	هزینه جایگزین	کاهش خسارت	ارزش‌گذاری مشروط	ارزش هزینه سفر	ارزش زمین (قیمت‌گذاری هدونیک)
۱	تولید محصولات کشاورزی جدید یا تغییر عملکرد محصولات موجود ناشی از تولید آب	■					
۲	لایروبی کانال‌های آبیاری در پایین‌دست			■			
۳	جلوگیری از خسارت مخزن (ذخیره آب در سدهای پایین‌دست)			■			
۴	خسارت سیلاب به تاسیسات و سکونتگاه‌ها			■			
۵	تولید انرژی برق‌آبی		■				
۶	تغییر در کیفیت آب کشاورزی	■					
۷	تامین یا تغییر در کیفیت آب شهری، روستایی و صنعتی		■				■
۸	تفریح و گردشگری				■	■	
۹	حفظ زیست‌بوم				■	■	
۱۰	پرهیز از آلودگی هوا در اثر انتشار گاز حاصل از سوخت‌های فسیلی						■
۱۱	جلوگیری از بیماری و ایجاد سلامتی			■			
۱۲	جلوگیری از خسارت آب‌خوان			■			

Reference: Gergensen, H.M., et al.(1987), "Guidelines for economic appraisal of watershed management projects", FAO conservation guide 16, Rome.

۲-۴-۱- روش بودجه‌بندی

در صورتی که آثار اجرای پروژه‌های آبخیزداری موجب افزایش دسترسی کشاورزان پایین‌دست به آب بیش‌تری شده باشد، می‌توان از روش بودجه‌بندی برای ارزیابی آثار مالی پروژه استفاده کرد. در فرآیند برآورد ارزش یا فایده‌های آب کشاورزی می‌باید ارزش خالص تولیدات کشاورزی در شرایط آینده با و بدون اجرای پروژه در محدوده مورد نظر برآورد شود. تفاوت شرایط آینده با و بدون اجرای پروژه به عنوان آثار مالی پروژه در محاسبات ارزیابی اقتصادی در نظر گرفته می‌شود. در این روش از اطلاعات مالی واحدهای بهره‌برداری استفاده می‌شود.

۲-۴-۲- روش هزینه جایگزین (تعویض)

بخش دیگر اثرات پروژه‌های آبخیزداری تثبیت خاک، جلوگیری از آسیب‌رساندن رسوبات به ظرفیت کانال‌های آبیاری، جاده‌ها، پل‌ها و موارد مشابه آن‌هاست. این اثرات منفی شامل رسوب‌گذاری در منابع آبی و سامانه‌های آبیاری، آسیب به تجهیزات (توربین‌های آبی)، کاهش کیفیت آب و پیشامد سیلاب است. ارزش‌گذاری چنین تغییراتی از چندین شیوه زیر برآورد می‌شود که در هر مورد یک اثر با به کار بردن قیمت‌های بازاری شناسایی و برآورد می‌شود.

تعیین هزینه جایگزینی و مرمت تاسیسات نام‌برده

تعیین هزینه اجرایی تثبیت خاک و کنترل فرسایش

تعین هزینه راه‌کارهای بازدارنده برای دوری از این آسیب‌ها

تعیین هزینه دوباره قرار دادن تسهیلات و هزینه تغییرات در ارزش یا قیمت دارایی‌ها

۲-۴-۳- روش کاهش خسارت

به این روش، خودداری از هزینه کردن نیز گفته می‌شود. این روش نیز برای ارزش‌گذاری اثرات فرسایش خاک کاربرد دارد. یعنی با کنترل فرسایش، می‌توان از زیان‌هایی که به تاسیسات و سرمایه‌گذاری‌های انجام‌شده وارد می‌شود، جلوگیری کرد. میزان زیانی که با اجرای پروژه از آن جلوگیری می‌شود به عنوان منفعت ناشی از اجرای پروژه است.

۲-۴-۴- ارزش‌گذاری آثار و پیامدهای مالی غیرپولی

بر خلاف پیش‌رفت‌های فراوان در ارزش‌گذاری اقتصادی کالاها و خدمات غیربازاری، همواره ارزش‌گذاری برخی اثرات پروژه‌های آبخیزداری امکان‌پذیر نیست. برای مثال چنانچه احداث یک بند اصلاحی موجب خرابی منظره زمین بالادست شود، کمی‌کردن ارزش چشم‌انداز امکان‌پذیر نیست. یعنی واحد قابل قبولی برای ارزش‌گذاری آن زیبایی وجود ندارد. به طور مشابه پروژه‌ای که نیاز به تغییر در ماهیت زندگی اجتماعی دارد، اثرات فرهنگی دارد که ارزش‌گذاری آن بسیار مشکل است. در چنین مواردی می‌توان از روش‌های زیر برای ارزش‌گذاری کالاها و خدمات غیر بازاری استفاده کرد:

ارزش‌گذاری مشروط

روش هزینه سفر

فصل ۳

مقایسه منافع و هزینه‌های پروژه‌های آبخیزداری

۳-۱- مفهوم تحلیل‌های مالی و اقتصادی

بررسی‌های اقتصادی پروژه شامل دو وجه کلی تحلیل اقتصادی[۳۴] و تحلیل مالی[۳۵] است. تحلیل اقتصادی از دیدگاه جامعه و تحلیل مالی از نظر اشخاص حقیقی و یا حقوقی شرکت‌کننده در پروژه انجام خواهد شد. در دستور کار حاضر چهارچوب تحلیل اقتصادی ارایه می‌شود اما تنها به شیوه‌های محاسباتی تحلیل مالی بسنده می‌شود. به طور کلی سه اختلاف مهم بین تحلیل اقتصادی و مالی وجود دارد:

در تحلیل اقتصادی مالیات‌ها و یارانه‌ها به صورت پرداخت‌های انتقالی منظور می‌شوند. در تحلیل مالی این تعدیلات ضروری نیست و مالیات‌ها و هزینه‌ها به ترتیب جزء هزینه‌ها و درآمدها هستند.

در تحلیل مالی به طور معمول از قیمت‌های واقعی (یا قیمت بازاری) برای محاسبه ارزش نهاده‌ها یا تولیدات استفاده می‌شود. در تحلیل اقتصادی ممکن است قیمت‌های بازاری تغییر داده شوند تا ارزش‌های اجتماعی یا اقتصادی را بهتر منعکس کنند.

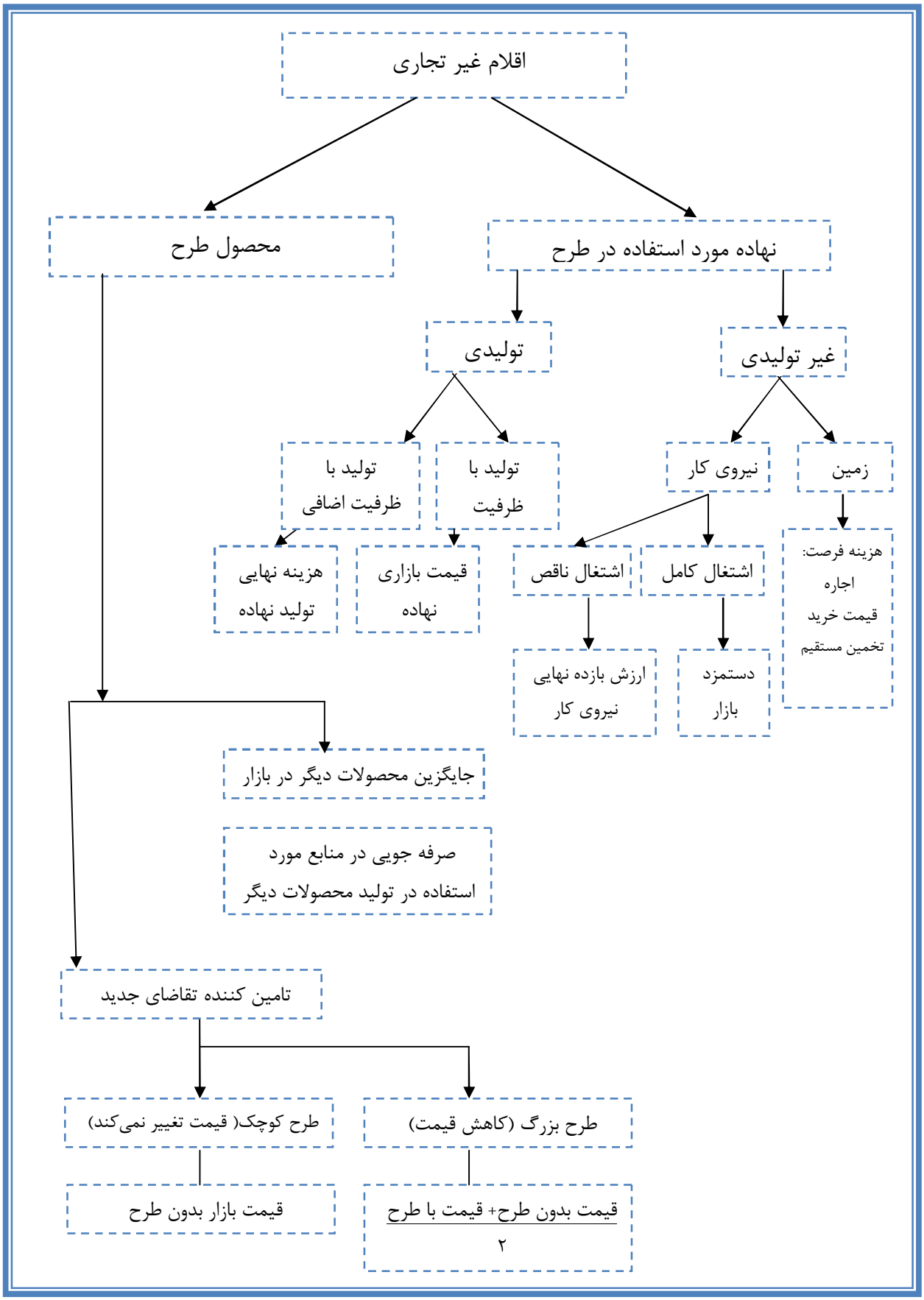
در تحلیل اقتصادی بهره سرمایه از درآمد ناخالص جدا نمی‌شود. ولی بهره سرمایه (شخصی) در واحدی که از نظر آن تحلیل مالی صورت می‌گیرد جزء هزینه‌ها نیست.

ارزیابی اقتصادی (مالی) پروژه می‌تواند هم در شرایط قبل از اجرای پروژه و هم بعد از اجرای پروژه انجام شود. ارزیابی قبل از اجرا[۳۶] بر پایه اطلاعات پیش‌بینی‌شده مربوط به دوره آتی پروژه انجام می‌شود. اما ارزیابی بعد از اجرا[۳۷] که نوعی ارزش‌یابی از پروژه است، بر پایه اطلاعات مربوط به دوره گذشته پروژه انجام می‌شود. بدین ترتیب ارزیابی قبل از اجرا اشاره به شرایط پیش رویداد[۳۸] و ارزیابی بعد از اجرا اشاره به شرایط پَس رویداد[۳۹] دارد. شاخص‌ها و ضوابط محاسباتی تنزیلی مورد استفاده در ارتباط با هر دو نوع ارزیابی یکسان است و تفاوت اساسی این دو نوع ارزیابی مربوط به نوع اطلاعات و وقایع پروژه است. به طوری‌که ارزیابی قبل از اجرا بر پایه اطلاعات پیش‌بینی‌شده انجام می‌شود و ارزیابی بعد از اجرا بر پایه اطلاعات واقعی پروژه در یک دوره بررسی معین انجام می‌شود. به همین دلیل ارزیابی بعد از اجرا نوعی ارزش‌یابی از پروژه است. ارزش‌یابی پروژه‌ها بر حسب مرحله‌ای که پروژه در آن پایش می‌شود شامل ارزش‌یابی ابتدایی، مستمر (میان‌کار)، نهایی و بعد از اجرا است. پس هر چه از طول مدت اجرای پروژه می‌گذرد، جنبه‌های ارزش‌یابی[۴۰] بیش از ارزیابی[۴۱] نُمود پیدا می کند. برای ارزیابی اقتصادی نیاز به انجام تعدیل‌هایی در مقادیر به دست آمده از ارزیابی مالی است. چون ارزیابی پروژه‌های آبخیزداری در چهارچوب ارزیابی اقتصادی انجام می‌شود پس دو چالش جدی وجود دارد:

---

[34] Economic Analysis
[35] Financial Analysis
[36] Project Appraisal
[37] Project Evaluation
[38] Ex-ante Analysis of Project
[39] Ex-post Analysis of Project
[40] Evaluation
[41] Appraisal

ارزش‌گذاری هزینه‌ها و منفعت‌های ناملموس؛ شناسایی هزینه‌ها و منفعت‌های ناملموس و ارزش‌گذاری آن‌ها گذار از تحلیل مالی به تحلیل اقتصادی؛ تعدیل مقادیر مالی (ملموس و ناملموس) و تبدیل به قیمت‌ها و ارزش‌های اقتصادی در شکل (۳-۱) مراحل تبدیل قیمت‌های مالی و اقتصادی ارایه شده است. همان‌طور که دیده می‌شود اقلام مورد ارزش‌گذاری شامل اقلام ملموس و ناملموس است. ابتدا آثار پرداخت‌های انتقالی مطابق نمودار ارایه‌شده از بین می‌رود. پس از آن با توجه به ماهیت تجاری و غیرتجاری نهاده‌ها و ستانده‌های پروژه، مراحل تبدیل قیمت‌های مالی به اقتصادی انجام می‌شود. در صورتی که محصول پروژه به عنوان جایگزین واردات باشد، بهای جهانی محصول وارداتی به عنوان قیمت اقتصادی خواهد بود. برای اقلام غیرتجاری، نهاده‌های پروژه در دو وضعیت غیرتولیدی و تولیدی تقسیم می‌شوند تا پس از طی مراحل ارایه‌شده در شکل ارزش اقتصادی آن به دست آید. با توجه به پیچیدگی محاسباتی برای به دست آوردن ارزش اقتصادی نهاده‌ها و ستانده‌های پروژه‌های آبخیزداری، شرح کامل آن در حوصله راهنمای حاضر نیست و نیاز به ارایه راهنمای تکمیلی دیگری است.



شکل ۳- ۱. اندازه‌گیری ارزش اقتصادی نهاده‌ها و ستانده‌ها

۳-۲- فراسنجه‌ها[۴۲] و شاخص‌های محاسبات اقتصادی

اصول اقتصاد مهندسی، راهنمایی برای تعیین و ساخت گزینه‌ها و مقایسه‌ی آنها با یکدیگر و تشخیص گزینه‌ی منتخب یا برتر از میان آنهاست. برخی شاخص‌ها یا فراسنجه‌های به‌کاررفته در این اصول عبارتند از:

- مفهوم نرخ تنزیل[۴۳]

در ضرایبی که برای برابرسازی زمانی هزینه‌ها و منافع پروژه در دوره بررسی به کار برده می‌شود، از نرخی استفاده می‌شود که به آن نرخ تنزیل گفته می‌شود و در اقتصاد مهندسی به طور معمول حداقل نرخ قابل قبول نامیده می‌شود.[۴۴]

- هزینه‌های پروژه

به طور اصولی، هزینه‌های سرمایه‌گذاری، شامل سرمایه‌گذاری اولیه برای اجرای پروژه و هزینه‌های بهره‌برداری و نگهداری مربوطه است. در این‌جا، هر گونه ورودی[۴۵] (شامل ورودی ریالی یا کمّی) برای اجرای پروژه به عنوان نهاده‌ی پروژه آبخیزداری است.

- فایده‌های پروژه

منظور از فایده‌های پروژه، همان اثرات و پیامدهای مالی در شرایط آینده با و بدون اجرای پروژه است. مقایسه منافع در شرایط پیش و پس از اجرای پروژه، تغییراتی را که در ستانده و بدون اجرای پروژه پیش می‌آید، نادیده می‌گیرد. یعنی ممکن است، یک عامل دیگری (به جز اثرات ناشی از عملیات اجرایی آبخیزداری) سبب تغییرات در ستانده‌های پروژه شود و این نتیجه به حساب پروژه گذاشته شود؛ چنانچه پروژه آبخیزداری هم اجرا نمی‌شد آن تغییر در میزان ستانده به وجود می‌آمد. در حالی که مقایسه آینده با و بدون پروژه، تنها اثراتی را که در نتیجه‌ی اجرای پروژه در حوزه آبخیز پیش می‌آید، پایش و در محاسبات در نظر می‌گیرد.

- همسان‌سازی نوع

نخستین مرحله در تحلیل اقتصادی باید تعیین واحدی برای بیان ارزش مشترک باشد. به عبارت دیگر باید فایده‌ها و هزینه‌ها بر حسب یک واحد پولی بیان شوند، تا قابلیت مقایسه داشته باشند.

- همسان‌سازی زمانی

برای آن‌که تصمیم‌های سرمایه‌گذاری واقع‌بینانه باشد، هر ارزش پولی می‌باید با مبلغ و زمان (هر دو) مشخص شود. چون مبالغ پولی در زمان‌های مختلف به طور مستقیم با هم قابل مقایسه و یا با یکدیگر قابل ترکیب نیستند، بنابراین لازم

---

[42] Parameter
[43] Discount Rate

[۴۴] سلطانی، غلامرضا (۱۳۸۷)، اقتصاد مهندسی، انتشارات دانشگاه شیراز، چاپ یازدهم.

[45] Input

است پیش از بررسی، ارقام مورد نظر را از نظر زمانی همسان ساخت. برای همسان‌سازی زمانی، تکنیک‌های تنزیلی به کار برده می‌شود که بر این اساس، نرخ تنزیل در انتخاب پروژه اثر زیادی دارد.

- دوره تطبیق و دوره بررسی یا تحلیل

دوره تحلیل[۴۶] پروژه‌ها اغلب برابر عمر فیزیکی نهاده‌های مورد استفاده است. دوره تطبیق در نظرگرفته‌شده در زیربخش مرتع برای رسیدن به عملکرد مورد انتظار شرایط اجرای پروژه، متناسب با دوره مورد انتظار جهت تحقق اثر عملیات آبخیزداری (بیولوژیک، مدیریتی و سازه‌ای) در شرایط آینده با و بدون پروژه است. این دوره بر پایه میزان پیشرفت در سال‌های احداث تعیین می‌شود. بر این اساس با توجه به شرایط پروژه، می‌توان فرض کرد در سال‌های ۱ تا ۴ به ترتیب ۷۰، ۸۰، ۹۰ و ۱۰۰ درصد افزایش تولید علوفه مراتع تحقق می‌یابد. در رابطه با سایر اثرات (کنترل رسوبات) نیز بر پایه میزان رسوبات کنترل‌شده در سال‌های ۱ تا ۲۰ عمل می‌شود.

۳-۳- معیارهای مقایسه هزینه‌ها و منفعت‌ها در پروژه‌های آبخیزداری

هدف‌ها و پرسش‌هایی که در رابطه با مقایسه منفعت‌ها و هزینه پروژه است به شرح زیر است:

آیا منفعت‌های اقتصادی بیش‌تر از هزینه‌هاست؟

اثر احتمالی بودجه بر آژانس‌ها و بنگاه‌های خصوصی (مالکین کشاورزی پایین‌دست) چیست؟

آیا اجرای پروژه برای تمام بنگاه‌های خصوصی (مالکین کشاورزی پایین‌دست) آن قدر جذاب است که منابع و امکانات خود را در اختیار پروژه بگذارند؟

آیا اجرای پروژه پایداری درآمدی را در محدوده اجرای پروژه افزایش خواهد داد؟

اثر پروژه بر موازنه پرداخت‌های خارجی چیست؟

۳-۴- شاخص‌ها و معیارهای ارزیابی اقتصادی

روش تنزیلی به ارزیاب اجازه می‌دهد تا اجرای پروژه‌هایی را که دارای اشکال مختلف جریان‌های زمانی (شیوه‌های زمانی دستیابی به هزینه‌ها و درآمدها در طول عمر پروژه با هم دیگر متفاوت‌اند) و طول بهره‌دهی متفاوت‌اند قبول یا رد کند. برای ارزیابی مالی پروژه‌های سرمایه‌گذاری از روش‌های ارزیابی پروژه شامل نرخ بازده داخلی سرمایه‌گذاری[۴۷]، ارزش کنونی خالص سرمایه‌گذاری[۴۸]و نسبت منفعت (با و بدون پروژه) به هزینه[۴۹] استفاده می‌شود. به منظور محاسبه ارزش کنونی خالص از رابطه (۱- ۱) استفاده خواهد شد. در این رابطه **Ri**، **Ci**، **i** و **r** به ترتیب منافع پروژه، هزینه پروژه، سال و نرخ تنزیل است:

---

[46]-Project Horizon

[47] Internal Rate of Return, IRR

[48] Net Present Worth, NPW

[49]Benefit-Cost Ratio

$$NPW = \sum \frac{R_i - C_i}{(1+r)^i}$$ رابطه (۱-۱)

نرخ بازده داخلی، نرخی است که در آن ارزش کنونی خالص پروژه معادل صفر و برابر حداکثر نرخ بهره‌ای است که پروژه می‌تواند به منابع مصرفی بپردازد. به عبارتی اگر قرار باشد که سرمایه‌گذاری برگشت داده شود و با عایدی‌های پروژه سربه‌سر شود، آن‌گاه نرخ بازده داخلی برابر با نرخ بازده سرمایه باقی‌مانده در هر دوره پروژه است. از جهت دیگر می‌توان این پرسش را مطرح کرد که نرخ بهره‌ای که این پروژه می‌تواند به دست آورد چند درصد است؟ به عبارت دیگر پولی که در این پروژه سرمایه‌گذاری می‌شود چه قدر سودآور است؟ این نرخ، سودآوری پروژه برابر نرخ بازدهی آن است. برای محاسبه نرخ بازده داخلی رابطه (۱-۱) برابر صفر قرار می‌گیرد؛ رابطه (۱-۲).

$$IRR = \sum \frac{R_i - C_i}{(1+r)^i} = 0$$ رابطه (۱-۲)

نرخ بازدهی داخلی با حداقل نرخ قابل قبول[۵۰] که بر پایه هزینه فرصت منابع مالی تعیین می‌شود، مقایسه می‌شود و برابر حداکثر نرخ بهره‌ای است که پروژه می‌تواند به منابع مصرفی بپردازد، اگر قرار باشد که سرمایه و هزینه‌های عملیات را برگشت داده و سربه‌سر در آید. این نرخ با نرخ بازدهی سرمایه باقی‌مانده در هر دوره پروژه برابر است. نرخ بازدهی سرمایه یک معیار مفید ارزش پروژه است. یک معیار دیگر تنزیلی ارزش پروژه‌ها پیدا کردن ارزش کنونی جریان هزینه و فایده به طور جداگانه و پس از آن تقسیم‌کردن ارزش حال جریان فایده به ارزش حال جریان هزینه‌ها است تا نسبت به فایده-هزینه به دست آید. چون جریان‌های فایده و هزینه تنزیل می‌شوند پس نسبت فایده-هزینه یک معیار تنزیلی ارزش پروژه‌ها خواهد بود.

۳-۴-۱- رابطه بین معیارهای تنزیلی

به طور معمول رابطه متقارنی به شرح جدول (۳-۱) بین شاخص‌های محاسباتی تنزیلی وجود دارد:

جدول ۳-۱. رابطه بین شاخص‌های تنزیلی (معیارهای اقتصاد مهندسی مقایسه هزینه و منفعت‌های پروژه)

	شاخص‌های تنزیلی				
	ارزش کنونی خالص (NPW)		نرخ بازده داخلی (IRR)		نسبت منفعت به هزینه (B/C)
اگر	بزرگتر از صفر	آن‌گاه	بزرگتر یا مساوی با نرخ بهره (حداقل نرخ قابل قبول)	و	بزرگ‌تر از یک
	کوچک‌تر از صفر		کوچک‌تر از نرخ بهره (حداقل نرخ قابل قبول)		کوچک‌تر از یک
	برابر با صفر		برابر با نرخ بهره (حداقل نرخ قابل قبول)		برابر با یک

[50] Minimum Attractive Rate of Return

۳-۵- تبیین اهمیت استفاده از تحلیل اقتصادی در مراحل طراحی پروژه

در عمل، طراحی پروژه‌های آبخیزداری چندین متغیر را شامل می‌شود: کاربرد فناوری، اندازه پروژه، زمان اجرای پروژه و ترکیب ستانده‌های پروژه. افزون بر آن گزینه‌های پروژه دارای وجوه فیزیکی، اقتصادی و اجتماعی است.

جدول ۳-۲. شاخص‌های موثر بر طراحی پروژه‌های آبخیزداری و منابع طبیعی

ردیف	شاخص	شرح شاخص
۱	اندازه پروژه	اندازه یکی از عوامل مهم در مرحله طراحی پروژه است. برای مثال در گزینش اندازه بهینه از یک برنامه کنترل فرسایش، تحلیل‌گران می‌باید گزینه‌های فیزیکی مختلف را آزمون کنند. هر گزینه‌ای ممکن است ترکیبی از نهاده‌ها و ستانده‌های مربوطه را ارایه کند. برای مثال یک گزینه ممکن است در محدوده کوچک‌تری اجرا شود و منافع بیش تری ایجاد کند و گزینه دیگری می‌تواند در محدوده وسیع‌تر و با منافع کم‌تر اجرا شود. با کمک تحلیل منفعت- هزینه می‌توان اندازه‌ای را پیدا کرد که ارزش کنونی خالص آن بیشینه باشد.
۲	زمان	در تنزیل کردن، عامل زمان از این بابت که چه موقع منفعت‌ها دریافت می‌شوند و چه موقع هزینه‌ها رخ می‌دهند اهمیت دارند. پروژه‌ای که منفعت‌ها و هزینه‌ها را در طول زمان تنزیل نمی‌کند نتایج اشتباهی ارایه می‌کند. برای مثال چنان‌چه دو پروژه الف و ب دارای سطح یکسانی از منافع خالص (مثلا ۲۵۰ دلار) باشند، زمان هزینه ساخت و توسعه پروژه و منافع و هزینه پروژه، برای پروژه ب همیشه بر پروژه الف ترجیح داده می‌شود. به این خاطر که ارزش کنونی خالص خالص پروژه ب بیش از پروژه الف است. هر چند که منابع مورد استفاده در پروژه الف و ب یکسان است، اما تحلیل‌گران در پی گزینش پروژه‌ای هستند که بزرگ‌ترین ارزش کنونی خالص را ایجاد می‌کند.

پیوست ۱: خلاصه فرایند ارزیابی اقتصادی پروژه‌های آبخیزداری

در جدول‌های(۳-۳) تا (۳-۸) فرم‌های لازم برای ارایه ارزیابی اقتصادی پروژه‌های آبخیزداری ارایه شده است. این جدول‌ها برای یک پروژه کلی و یا حتی یک پروژه آبخیزداری قابل کاربرد است.

جدول ۳-۳. هزینه عملیاتی و بهره‌برداری و نگهداری اجرای پروژه آبخیزداری

عنوان پروژه: .....

ردیف	نوع عملیات	شرح هزینه	هزینه سرمایه‌گذاری (بر پایه فهرست‌بها)						هزینه بهره‌برداری و نگهداری
			سال اول	سال دوم	سال سوم	سال چهارم	سال پنجم	سال ششم به بعد	
۱	سازه‌ای								
۲									
۳									
۴									
۵									
۶									
۷									
۸									
۱	زیستی								
۲									
۳									
۴									
۵									
۶									
۷									
۸									
۱	آموزشی و مدیریتی								
۲									
۳									
۴									
۵									
۶									
۷									
۸									

جدول ۳-۴. آثار و پیامدهای فیزیکی (ملموس و ناملموس) ناشی از اجرای پروژه آبخیزداری

عنوان پروژه: .....

ردیف	اثر یا پیامد فیزیکی	واحد	مقادیر قابل سنجش در شعاع عملیات پروژه		مقدار تفاوت با و بدون پروژه
			شرایط بدون پروژه	شرایط با پروژه	
۱	فرسایش	تن			
۲	رسوب‌گذاری	تن			
۳	ارتفاع (سطح) آب زیرزمینی	متر			
۴	حجم آب زیرزمینی	مترمکعب			
۵	سیلاب	متر مکعب در ثانیه			
۶	مساحت زمین‌های جنگلی	هکتار			
۷	مساحت زمین‌های زراعی	هکتار			
۸	مساحت باغ‌ها	هکتار			
۹	مساحت مراتع	هکتار			
۱۰	آب در دسترس برای آبیاری	متر مکعب			
۱۱	کیفیت آب سطحی یا زیرزمینی	-			
۱۲	وضعیت سطح تاج پوشش گیاهی	-			
۱۳	گرایش تدریجی گونه‌های مرتعی و جنگلی به گونه‌های مطللوب	-			
۱۴	رطوبت سطحی خاک	-			
۱۵	وضعیت خرد اقلیم	-			
۱۶	وضعیت زیستگاه حیات وحش	-			
۱۷	وضعیت ذخیره ژنتیکی	-			
۱۸	وضعیت تنوع زیستی	-			
۱۹	وضعیت سیستم پرورش جنگل (از دانه‌زاد به شاخه‌زاد)	-			
۲۰	وضعیت زیست‌توده جنگلی	-			
۲۱	میزان شوری و اسیدیته خاک	-			
۲۲	فرایند استفاده بهینه از خاک	-			
۲۳	تغییر در نفوذپذیری خاک نسبت به آب	-			
۲۴	تغییر در تعداد گونه‌های جنگلی و مرتعی	-			
۲۵	تغییر در ترکیب گونه‌های جنگلی و مرتعی	-			
۲۶	سایر موارد	-			
۲۷	سایر موارد	-			

جدول ۳-۵. آثار و پیامدهای مالی (ملموس و ناملموس) ناشی از اجرای پروژه آبخیزداری

عنوان پروژه: .....

ردیف	اثر یا پیامد مالی		واحد	مقادیر قابل سنجش در شعاع عملیات پروژه		تفاوت با و بدون پروژه	
				شرایط بدون پروژه	شرایط با پروژه	مقدار تفاوت با و بدون پروژه	ارزش پولی یر پایه قیمت‌های بازار داخلی (ریال)
۱	تولید محصولات کشاورزی جدید	زراعی	تن	-			
		باغی	تن	-			
		دامی	تن	-			
		چوب	تن	-			
		آبزیان	تن	-			
		علوفه مرتعی	تن	-			
		چوب درختان جنگلی	تن	-			
		سایر فرآورده‌های مرتعی (به جز علوفه)	تن				
		سایر فرآورده‌های جنگلی (به جز چوب)	تن				
۲	عملکرد تولید محصولات کشاورزی و جنگلی موجود	زراعی	کیلوگرم در هکتار				
		باغی	کیلوگرم در هکتار				
		دامی	کیلوگرم در هکتار				
		چوب	کیلوگرم در هکتار				
		آبزیان	کیلوگرم در هکتار				
		علوفه مرتعی	کیلوگرم در هکتار				
		فراورده‌های جنگلی	کیلوگرم در هکتار				
		سایر فرآورده‌های مرتعی (به جز علوفه)	تن				
		سایر فرآورده‌های جنگلی (به جز چوب)	تن				
۳	لایروبی کانال‌های آبیاری در پایین‌دست		نفر- روز				
۴	ذخیره آب در سدهای پایین‌دست		مترمکعب				
۵	خسارت سیلاب به تاسیسات و سکونتگاه‌ها		-				
۶	تولید انرژی برق‌آبی		کیلو وات				
۷	تغییر در درآمد خانوارهای ساکن حوضه		ریال				
۸	تغییر در چشم‌اندازهای طبیعی		-				
۹	تغییر در شاخص‌های اجتماعی (مهاجرت، بیکاری، امید به زندگی و ...)		-				

ادامه جدول ۳- ۵. آثار و پیامدهای مالی (ملموس و ناملموس) ناشی از اجرای پروژه آبخیزداری

عنوان پروژه: ....

ردیف	اثر یا پیامد مالی	واحد	مقادیر قابل سنجش در شعاع عملیات پروژه		تفاوت با و بدون پروژه	
			شرایط بدون پروژه	شرایط با پروژه	مقدار تفاوت با و بدون پروژه	ارزش پولی یر پایه قیمت‌های بازار داخلی (ریال)
۱۰	تفریح و گردشگری	ریال				
۱۱	حفظ زیست‌بوم	-				
۱۲	پرهیز از آلودگی هوا در اثر انتشار گاز حاصل از سوخت‌های فسیلی	-				
۱۳	جلوگیری از بیماری و ایجاد سلامتی	-				
۱۴	جلوگیری از خسارت آب‌خوان	-				
۱۵	تغییر در شاخص‌های توسعه انسانی (سواد، درآمد، سلامت و ...)	-				
۱۶	سایر موارد:	-				
۱۷	سایر موارد:	-				

جدول ۳-۶. نتیجه نقدینگی اجرای پروژه آبخیزداری

عنوان پروژه: .....

ردیف	سال	هزینه‌های سرمایه‌ای (عملیاتی)	هزینه‌های بهره‌برداری و نگهداری پروژه (ریال)	جمع هزینه	ارزش پولی منافع با و بدون پروژه یر پایه قیمت‌های مالی (ریال)	خالص جریان وجوه نقدی
۱	۰					
۲	۱					
۳	۲-۵					
۴	۶-۱۰					
۵	۱۱-۱۵					
۶	۱۶-۲۰					

جدول ۳-۷. نتیجه شاخص‌های محاسباتی پروژه آبخیزداری

عنوان پروژه: .....

ردیف	نرخ تنزیل (درصد)	ارزش کنونی هزینه‌ها (ریال)	ارزش کنونی منفعت‌ها (ریال)	ارزش کنونی خالص (ریال)	نسبت منفعت به هزینه	نرخ بازده داخلی (درصد)
۱	۵					
۲	۱۰					
۳	۱۵					
۴	۲۰					
۵	۲۵					
۶	سایر:					

پیوست ۲: ارزیابی اقتصادی پروژه‌های آبخیزداری؛ مطالعه موردی، حوزه آبخیز نورآباد ممسنی

۱- موقعیت جغرافیایی محدوده پروژه

محدوده مورد مطالعه از لحاظ تقسیمات کشوری در استان فارس و بخش مرکزی شهرستان ممسنی واقع شده است. از لحاظ جغرافیایی این منطقه در محدوده جغرافیایی ۵۱ درجه و۱۱ دقیقه و ۲۵ ثانیه تا ۵۱ درجه و ۲۰ دقیقه و ۵۰ ثانیه طول شرقی و ۲۹ درجه و ۵۳ دقیقه و ۲۸ ثانیه تا ۲۹ درجه و ۵۹ دقیقه و ۴۶ ثانیه عرض شمالی واقع شده است. این حوزه از شمال به روستای بابا خیر، از شمال شرق به کوه درا، از جنوب به آبادی فصلی پشت‌پر و منصور آباد و روستای چم اسپید و از شرق به شاخه راست رودخانه شهکستان ختم می‌شود. طبق بررسی‌های صورت گرفته این حوزه در فاصله ۱۹۰ کیلومتری شیراز و ۴۵ کیلومتری جنوب غربی شهر ممسنی از سمت جاده بابامنیر قرار دارد. این حوضه جزء حوزه آبخیز سد رییسعلی دلواری است.

۲- عملیات آبخیزداری

راه‌کارهای کارشناسی برای برطرف‌شدن مشکلات منطقه به شرح زیر بوده است:

-مدیریت مراتع برای اجرای پروژه تعدیل دام

-احداث سازه‌های مکانیکی

-سازه‌های مکانیکی (خشکه چین- بندهای سنگی و ملاتی و توری‌سنگی ...) با هدف اصلی اصلاح شیب آبراهه و ترسیب مواد حمل‌شده به پشت آن احداث می‌شود و البته جلوگیری از عمیق‌ترشدن خندق‌ها، عمیق‌ترکردن مسیر آب‌راهه برای عبور آب، جلوگیری از پیش‌رفت فرسایش بالارونده در بسترهای کم‌عرض، تاخیر در جریان آب و نفوذ بیش‌تر در خاک را می‌توان از اهداف ثانوی احداث این گونه سازه‌ها به شمار آورد.

-اصلاح و احیای مراتع

-قرق، بذرکاری، نهال‌کاری و کپه‌کاری به همراه احداث چاله‌های فلسی با مدیریت صحیح و اجرای مراحل اصلاحی برای بهبود مراتع

-جلوگیری از تخریب عرصه منابع ملی

-تعیین مرز و جداکردن منابع ملی از مستثنیات شخصی توسط منابع طبیعی شهرستان نورآباد ممسنی

-افزایش آگاهی‌ها و آموزش بهره‌برداران برای جلوگیری از تصرف اراضی منابع ملی

-جایگزین‌کردن مستثنیات و زمین‌های وابسته به اشخاص در مناطق حساس فرسایش‌پذیر با سایر زمین‌ها

-واگذارکردن حفاظت از عرصه‌ها به بهره‌برداران با هدف ایجاد اشتغال و تشویق افراد نسبت به حفاظت از عرصه منابع ملی

۳- نهاده‌های پروژه و ارزش مالی آن

جدول (۳- ۸) مقدار نهاده‌های مورد نیاز پروژه آبخیزداری حوزه نورآباد ممسنی را به تفکیک پروژه در در سال‌های اجرا نشان می‌دهد. همان‌طور که دیده می‌شود نهاده‌ها شامل پروژه‌های اجرایی در هر کدام از عملیات آموزشی، زیستی و

مدیریتی و سازه‌ای است. جدول (۳-۹) ارزش مالی نهاده‌های را که بر پایه فهرست بها محاسبه شده است نشان می‌دهد. مجموع کل هزینه عملیات آموزشی، زیستی و مدیریتی و سازه‌ای به ترتیب برابر ۲۹۱۶۰۸، ۵۸۸۷۴۱۰/۶ و ۳۹۵۰۳۳۱/۲ هزار ریال است. همان‌طور که دیده می‌شود، سهم هزینه عملیات زیستی و مدیریتی برابر ۱۵۸ درصد از کل هزینه‌های پروژه است.

جدول ۳-۸. برآورد حجم نهاده‌های پروژه آبخیزداری حوزه نورآباد ممسنی در سال‌های اجرا

ردیف	عملیات	عنوان پروژه	واحد حجم	سال اجرا							حجم کل
				سال اول	سال دوم	سال سوم	سال چهارم	سال پنجم	سال ششم	سال هفتم	
۱	آموزشی	آموزش	نفر روز	۱۴۰۶.۰	۰.۰	۱۴۰۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۲۸۰۶.۰
۲		تهیه بروشور، نشریات و تصاویر	جلد	۴۳۸۴.۰	۴۳۸۴.۰	۴۳۸۴.۰	۴۳۸۴.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۱۷۵۳۶.۰
۳		برگزاری جلسات آبخیزداری	جلسه	۲.۰	۰.۰	۲.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۴.۰
۴		جمع	-	۵۷۹۲.۰	۴۳۸۴.۰	۵۷۸۶.۰	۴۳۸۴.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۲۰۳۴۶.۰
۱	زیستی و مدیریتی	کپه‌کاری	هکتار	۵۶۶.۰	۶۵۱.۰	۹۲۴.۰	۱۰۲۳.۰	۱۳۵۲.۰	۰.۰	۰.۰	۴۵۱۶.۰
۲		نهال‌کاری	هکتار	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۶۲۹.۰	۰.۰	۶۲۹.۰
۳		غنی‌سازی جنگل	هکتار	۰.۰	۷۹.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۸۱۸.۰	۸۹۷.۰
۴		حفاظت و قرق	هکتار	۳۴۶.۰	۶۱۹.۱	۳۳۸.۵	۰.۰	۰.۰	۱۳۰۶.۸	۲۲۳.۰	۲۸۳۳.۴
۵		اصلاح چشمه	عدد	۲.۰	۲.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۴.۰
۶		جمع	-	۹۱۴.۰	۱۳۵۱.۱	۱۲۶۲.۵	۱۰۲۳.۰	۱۳۵۲.۰	۱۹۳۵.۸	۱۰۴۱.۰	۸۸۷۹.۴
۱	سازه‌ای	بندهای سنگی و ملاتی	مترمکعب	۲۰۲۲.۳	۱۹۴۸.۴	۶۶۵.۲	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۴۶۳۵.۸
۲		بندهای توری سنگی	مترمکعب	۱۱۴۹.۸	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۱۱۴۹.۸
۳		بندهای خشکه چین	مترمکعب	۰.۰	۰.۰	۳۶۰.۳	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۳۶۰.۳
۴		جمع	-	۳۱۷۲/۱	۱۹۴۸/۴	۱۰۲۵/۵	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۶۱۴۶

جدول ۳-۹. برآورد هزینه کل پروژه‌های آبخیزداری حوزه نورآباد ممسنی در سال‌های اجرا

ردیف	عملیات	عنوان پروژه	واحد	هزینه (هزار ریال)							هزینه کل (هزار ریال)	سهم ازکل هزینه (درصد)
				سال اول	سال دوم	سال سوم	سال چهارم	سال پنجم	سال ششم	سال هفتم		
۱	آموزشی	آموزش	نفر روز	۵۰۶۱۶.۰	۰.۰	۵۰۴۰۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۱۰۱۰۱۶.۰	۱.۰
۲		تهیه بروشور، نشریات و تصاویر	جلد	۴۱۶۴۸.۰	۴۱۶۴۸.۰	۴۱۶۴۸.۰	۴۱۶۴۸.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۱۶۶۵۹۲.۰	۱.۶
۳		برگزاری جلسات آبخیزداری	جلسه	۱۲۰۰۰.۰	۰.۰	۱۲۰۰۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۲۴۰۰۰.۰	۰.۲
۴		جمع	-	۱۰۴۲۶۴.۰	۴۱۶۴۸.۰	۱۰۴۰۴۸.۰	۴۱۶۴۸.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۲۹۱۶۰۸.۰	۲.۹
۱	زیستی ومدیریتی	کپه‌کاری	هکتار	۱۳۰۶۳۶.۷	۱۵۰۲۵۵.۳	۲۱۳۲۶۵.۶	۲۳۶۱۱۵.۵	۳۱۲۰۵۱.۰	۰.۰	۰.۰	۱۰۴۲۳۲۴.۲	۱۰.۳
۲		نهال‌کاری	هکتار	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۴۰۳۶۴۱۳.۱	۰.۰	۴۰۳۶۴۱۳.۱	۳۹.۸
۳		غنی‌سازی جنگل	هکتار	۰.۰	۱۶۸۸۰.۷	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۱۷۴۷۸۹.۶	۱۹۱۶۷۰.۳	۱.۹
۴		حفاظت و قرق	هکتار	۴۱۳۰۷.۹	۴۱۳۰۷.۹	۴۱۳۰۷.۹	۸۲۶۱۵.۹	۸۲۶۱۵.۹	۱۲۳۹۲۳.۸	۱۲۳۹۲۳.۸	۵۳۷۰۰۳.۰	۵.۳
۵		اصلاح چشمه	عدد	۴۰۰۰۰.۰	۴۰۰۰۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۸۰۰۰۰.۰	۰.۸
۶		جمع	-	۲۱۱۹۴۴.۷	۲۴۸۴۴۳.۹	۲۵۴۵۷۳.۵	۳۱۸۷۳۱.۴	۳۹۴۶۶۶.۸	۴۱۶۰۳۳۶.۹	۲۹۸۷۱۳.۴	۵۸۸۷۴۱۰.۶	۵۸.۱
۱	سازه‌ای	بندهای سنگی و ملاتی	مترمکعب	۷۹۰۵۵۷.۳	۸۴۷۴۷۱.۶	۲۷۲۴۹۲.۳	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۱۹۱۰۵۲۱.۲	۱۸.۹
۲		بندهای توری‌سنگی	مترمکعب	۱۹۴۹۹۱۹.۴	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۱۹۴۹۹۱۹.۴	۱۹.۳
۳		بندهای خشکه‌چین	مترمکعب	۰.۰	۰.۰	۸۹۸۹۰.۶	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۸۹۸۹۰.۶	۰.۹
۴		جمع	-	۲۷۴۰۴۷۶.۷	۸۴۷۴۷۱.۶	۳۶۲۳۸۲.۹	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۳۹۵۰۳۳۱.۲	۳۹.۰
		جمع		۳۰۵۶۶۸۵.۴	۱۱۳۷۵۶۳.۵	۷۲۱۰۰۴.۵	۳۶۰۳۷۹.۴	۳۹۴۶۶۶.۸	۴۱۶۰۳۳۶.۹	۲۹۸۷۱۳.۴	۱۰۱۲۹۳۴۹.۸	۱۰۰.۰

فصل ۴

ستانده‌های پروژه

i

از آنجا که اجرای عملیات آبخیزداری در قالب سه گروه زیستی، مدیریتی و سازه‌ای اجرا می‌شود، از دیدگاه دانش آبخیزداری اثرهایی که این سه گروه بر جا می‌گذارند به شرح زیر محاسبه و بررسی شده است:

- عملیات زیستی

اثرات عملیات زیستی بر فاکتورهایی مثل تولید علوفه مراتع و کاهش ضریب هرزآب و شماره منحنی (CN) منطقه در زیرحوضه‌های نورآباد ممسنی بررسی شده است. عملیات زیستی بر سه عامل افزایش تولید علوفه، کاهش دبی سیلاب و کاهش حجم روان‌آب اثر می‌گذارد.

- عملیات سازه‌ای

عملیات سازه‌ای انجام‌شده در حوزه آبریز نورآباد ممسنی شامل بندهای اصلاحی است. اجرای این پروژه‌ها در کوتاه‌مدت اثراتی را در حوزه آبخیز به جا می‌گذارد. از جمله تثبیت پروفیل طولی آبراهه و تبدیل شیب آبراهه به شیب حد که در واقع مهم‌ترین اثر اجرای بندهای کوتاه است. تبدیل شیب آبراهه به شیب حد باعث افزایش زمان تمرکز و کاهش دبی سیلابی می‌شود. ازدیگر هدف‌هایی که با اجرای بندهای کوتاه تامین می‌شود کنترل رسوب است.

- عملیات زیستی و سازه‌ای

همان‌گونه که گفته شد بسیاری از اثرات اجرای پروژه‌های آبخیزداری قابل محاسبه و تبدیل‌شدن به کمیت نیست. شایان ذکر است که در حالت‌هایی که فقط عملیات زیستی در نظر گرفته شده است، به طور قطع عملیات سازه‌ای هم بی‌تاثیر نبوده و برعکس. بدین ترتیب اثرهای اجرای پروژه‌های سازه‌ای و زیستی به طور توام نیز بر میزان فرسایش و رسوب محاسبه شده است. به طور خلاصه اثرها و پیامدهای فیزیکی اجرای پروژه شامل موارد زیر است:

کاهش دبی سیلاب ناشی از عملیات زیستی

کاهش حجم روان‌آب ناشی از عملیات زیستی

کاهش حجم روان‌آب ناشی از عملیات سازه‌ای

کاهش رسوب‌دهی ناشی از تاثیر توام عملیات زیستی و سازه‌ای

۴-۱- کاهش دبی سیلاب ناشی از عملیات زیستی

همان‌گونه که پیش‌تر اشاره شد، اجرای عملیات زیستی باعث کاهش دبی سیلاب می‌شود. لازمه برآورد میزان کاهش دبی سیلاب استفاده از نتایج مطالعات آب‌شناختی (هیدرولوژی) است. بر پایه این مطالعات روش برتر برآورد دبی سیلابی روش **SCS** است. بنابراین با فرض این که پس از اجرای عملیات زیستی دست‌کم بهبودی به دست می‌آید و با استفاده از جدول تعیین شماره منحنی، میزان کاهش آن محاسبه شده و پس از آن دبی بیشینه سیلاب برآورد شده است. میزان

دبی بیشینه سیلاب پیش و پس از اجرای عملیات زیستی و درصد کاهش آن در جدول‌های (۴-۱) تا (۴-۳) ارایه شده است. بر پایه نتایج به دست‌آمده میزان کاهش دبی ۲۵ ساله در حوزه نورآباد ممسنی حدود ۲۶/۵ درصداست.

جدول۴- ۱. دبی حداکثرسیلاب به روش SCS پیش از اجرای عملیات زیستی در حوزه آبریز نورآباد ممسنی پارسل B۴

شماره	زمان تمرکز	شیب	شماره	مساحت	حد اکثر سیلاب با دوره برگشت مختلف (m^3/sec)					
زیرحوزه	hr	٪	منحنی	km^2	۲	۵	۱۰	۲۵	۵۰	۱۰۰
۱	۰.۹۲	۷.۷۲	۸۲.۸۰	۰.۹۸	۰.۴۶	۱.۰۷	۱.۵۴	۲.۱۷	۲.۶۷	۳.۱۸
۲	۲.۲۸	۴.۸۵	۸۲.۷۰	۴.۱۳	۱.۵۳	۳.۵۶	۵.۰۸	۷.۱۴	۸.۷۶	۱۰.۴۳
۳	۲.۲۱	۴.۸۹	۸۲.۶۰	۳.۵۷	۱.۳۶	۳.۱۵	۴.۴۹	۶.۳۱	۷.۷۴	۹.۲۱
۴	۲.۳۲	۴.۴۲	۸۲.۸۰	۳.۵۲	۱.۳۶	۳.۱۲	۴.۴۴	۶.۲۲	۷.۶۲	۹.۰۶
۵	۱.۸۷	۵.۹۱	۸۳.۰۰	۳.۶۴	۱.۵۷	۳.۵۸	۵.۰۸	۷.۱۱	۸.۶۹	۱۰.۳۳
۶	۱.۷۷	۴.۵۱	۸۳.۰۰	۱.۲۵	۰.۵۵	۱.۲۵	۱.۷۸	۲.۴۹	۳.۰۴	۳.۶۱
۷	۳.۰۰	۳.۶۵	۸۲.۲۰	۴.۳۲	۱.۳۹	۳.۲۶	۴.۶۶	۶.۵۷	۸.۰۷	۹.۶۱
۸	۳.۷۱	۲.۴۲	۷۴.۲۰	۲.۶۴	۰.۲۲	۰.۸۰	۱.۳۱	۲.۰۴	۲.۶۵	۳.۲۹
۹	۵.۵۸	۲.۴۸	۷۷.۷۰	۸.۵۳	۰.۹۷	۲.۸۳	۴.۳۴	۶.۴۶	۸.۱۶	۹.۹۵
۹-۱	۵.۳۱	۲.۴۶	۷۶.۶۰	۵.۱۹	۰.۵۱	۱.۶۱	۲.۵۰	۳.۷۸	۴.۸۲	۵.۹۱
۹-۲	۳.۷۳	۲.۷۴	۸۰.۲۰	۳.۱۴	۰.۶۹	۱.۷۵	۲.۵۸	۳.۷۱	۴.۶۱	۵.۵۵
۱۰	۵.۰۶	۳.۱۸	۸۱.۴۰	۱۶.۸۱	۳.۴۲	۸.۳۹	۱۲.۱۶	۱۷.۳۲	۲۱.۳۸	۲۵.۵۹
۱۰-۱	۴.۲۸	۲.۲۹	۸۳.۰۰	۵.۷۲	۱.۵۸	۳.۶۳	۵.۱۶	۷.۲۲	۸.۸۴	۱۰.۵۰
۱۰-۲	۴.۴۵	۳.۸۴	۸۰.۶۰	۱۰.۸۸	۲.۰۵	۵.۲۹	۷.۷۹	۱۱.۲۵	۱۴.۰۰	۱۶.۸۶
۱۱	۱.۸۵	۳.۹۹	۷۷.۹۰	۱.۳۱	۰.۲۸	۰.۸۰	۱.۲۱	۱.۸۰	۲.۲۷	۲.۷۷
۱۲	۴.۰۶	۳.۷۰	۷۸.۱۰	۱۴.۴۸	۲.۲۳	۶.۳۳	۹.۶۱	۱۴.۱۹	۱۷.۸۷	۲۱.۷۳
۱۲-۱	۳.۴۴	۳.۵۶	۸۲.۲۰	۳.۶۴	۱.۰۶	۲.۵۰	۳.۵۹	۵.۰۶	۶.۲۱	۷.۴۱
۱۲-۲	۳.۴۱	۴.۴۱	۷۶.۴۰	۷.۲۷	۰.۹۸	۳.۰۵	۴.۷۴	۷.۱۵	۹.۱۱	۱۱.۱۶
۱۲-۳	۲.۱۷	۷.۲۴	۷۷.۳۰	۳.۲۸	۰.۶۳	۱.۸۶	۲.۸۵	۴.۲۴	۵.۳۷	۶.۵۶
۱۳	۳.۲۷	۵.۹۰	۷۶.۸۰	۸.۲۱	۱.۱۹	۳.۶۳	۵.۶۱	۸.۴۲	۱۰.۷۰	۱۳.۰۹
۱۴	۱.۵۳	۴.۸۶	۷۵.۷۰	۱.۶۶	۰.۲۶	۰.۸۶	۱.۳۶	۲.۰۷	۲.۶۶	۳.۲۸
۱۵	۲.۹۶	۲.۲۵	۷۵.۵۰	۳.۴۴	۰.۳۸	۱.۲۹	۲.۰۶	۳.۱۷	۴.۰۹	۵.۰۵
۱۶	۲.۰۸	۳.۳۶	۷۶.۳۰	۲.۵۷	۰.۳۸	۱.۲۴	۱.۹۴	۲.۹۵	۳.۷۷	۴.۶۵
مرکزی	۱۶.۷۶	۰.۹۸	۷۵.۵۰	۱۹.۶۲	۰.۴۹	۱.۷۴	۲.۸۰	۴.۳۳	۵.۶۰	۶.۹۵
کل حوزه	۱۵.۲۴	۰.۹۸	۷۸.۷۰	۱۰۰.۶۷	۵.۷۶	۱۵.۶۷	۲۳.۵۵	۳۴.۵۵	۴۳.۳۵	۵۲.۵۲

جدول۴- ۲. دبی حداکثر سیلاب به روش SCS پس از اجرای عملیات زیستی درحوزه آبریز نورآباد ممسنی پارسل B۴

شماره زیرحوزه	زمان تمرکز hr	شیب ٪	شماره منحنی	مساحت km^2	حد اکثر سیلاب با دوره برگشت مختلف (m^3/sec)					
					۲	۵	۱۰	۲۵	۵۰	۱۰۰
۱	۱.۰۲	۷.۷۲	۷۹.۸۰	۰.۹۸	۰.۳۱	۰.۸۱	۱.۲۰	۱.۷۵	۲.۱۹	۲.۶۵
۲	۲.۵۲	۴.۸۵	۷۹.۷۰	۴.۱۳	۱.۰۰	۲.۶۲	۳.۸۹	۵.۶۰	۷.۰۷	۸.۵۳
۳	۲.۴۳	۴.۸۹	۷۹.۶۰	۳.۵۷	۰.۸۸	۲.۳۳	۳.۴۵	۵.۰۱	۶.۲۶	۷.۵۵
۴	۲.۵۶	۴.۴۲	۷۹.۸۰	۳.۵۲	۰.۸۹	۲.۸۶	۳.۴۱	۴.۹۴	۶.۱۵	۷.۴۲
۵	۲.۰۶	۵.۹۱	۸۰.۰۰	۳.۶۴	۱.۰۴	۲.۶۷	۳.۹۳	۵.۶۸	۷.۰۷	۸.۵۱
۶	۱.۹۵	۴.۵۱	۸۰.۰۰	۱.۲۵	۰.۳۶	۰.۹۳	۱.۳۸	۱.۹۹	۲.۴۸	۲.۹۸
۷	۳.۳۰	۳.۶۵	۷۹.۲۰	۴.۳۲	۰.۸۹	۲.۳۸	۳.۵۵	۵.۱۷	۶.۴۶	۷.۸۱
۸	۴.۰۳	۲.۴۲	۷۱.۲۰	۲.۶۴	۰.۱۰	۰.۵۳	۰.۹۳	۱.۵۳	۲.۰۴	۲.۵۹
۹	۶.۰۹	۲.۴۸	۷۴.۷۰	۸.۵۳	۰.۵۴	۱.۹۴	۳.۱۴	۴.۸۴	۶.۳۰	۷.۸۲
۹-۱	۵.۷۹	۲.۴۶	۷۳.۶۰	۵.۱۹	۰.۲۷	۱.۰۹	۱.۸	۲.۸۴	۳.۷۱	۴.۶۳
۹-۲	۴.۰۹	۲.۷۴	۷۷.۲۰	۳.۱۴	۰.۴۲	۱.۲۵	۱.۹۲	۲.۸۸	۳.۶۵	۴.۴۵
۱۰	۵.۵۶	۳.۱۸	۷۸.۴۰	۱۶.۸۱	۲.۱۰	۵.۹۵	۹.۰۱	۱۳.۳۰	۱۶.۷۳	۲۰.۳۳
۱۰-۱	۴.۷۲	۲.۲۹	۸۰.۰۰	۵.۷۲	۰.۹۹	۲.۶۲	۳.۸۷	۵.۶۰	۶.۹۸	۸.۴۱
۱۰-۲	۴.۹۵	۳.۸۴	۷۷.۶۰	۱۰.۸۸	۱.۲۳	۳.۷۳	۵.۷۷	۸.۶۵	۱۰.۹۸	۱۳.۴۳
۱۱	۲.۰۲	۳.۹۹	۷۴.۹۰	۱.۳۱	۰.۱۶	۰.۵۷	۰.۹۱	۱.۴۱	۱.۸۲	۲.۲۶
۱۲	۴.۴۴	۳.۷۰	۷۵.۱۰	۱۴.۴۸	۱.۲۸	۴.۴۱	۷.۰۶	۱۰.۸۷	۱۴.۰۰	۱۷.۳۰
۱۲-۱	۳.۷۸	۳.۵۶	۷۹.۲۰	۳.۶۴	۰.۶۷	۱.۸۱	۲.۷۱	۳.۹۵	۴.۹۴	۵.۹۸
۱۲-۲	۳.۷۱	۴.۴۱	۷۳.۴۰	۷.۲۷	۰.۵۴	۲.۱۱	۳.۴۳	۵.۴۸	۷.۱۳	۸.۹۰
۱۲-۳	۲.۳۷	۷.۲۴	۷۴.۳۰	۳.۲۸	۰.۳۷	۱.۳۲	۲.۱۳	۳.۳۱	۴.۲۸	۵.۳۲
۱۳	۳.۵۶	۵.۹۰	۷۳.۸۰	۸.۲۱	۰.۶۷	۲.۵۲	۴.۱۲	۶.۴۷	۸.۴۰	۱۰.۴۶
۱۴	۱.۶۶	۴.۸۶	۷۲.۷۰	۱.۶۶	۰.۱۴	۰.۶۰	۱.۰۱	۱.۶۱	۲.۱۲	۲.۶۶
۱۵	۳.۲۲	۲.۲۵	۷۲.۵۰	۳.۴۴	۰.۱۹	۰.۸۷	۱.۴۹	۲.۴۱	۳.۱۸	۴.۰۱
۱۶	۲.۲۷	۳.۳۶	۷۳.۳۰	۲.۵۷	۰.۲۱	۰.۸۶	۱.۴۳	۲.۲۸	۲.۹۹	۳.۷
مرکزی	۱۸.۲۶	۰.۹۸	۷۲.۵۰	۱۹.۶۲	۰.۲۲	۱.۰۵	۱.۸۲	۲.۷۱	۳.۹۴	۵.۰
کل حوزه	۱۶.۶۸	۰.۹۸	۷۵.۷۰	۱۰۰.۶۷	۳.۲	۱۰.۴	۱۶.۴	۲۵.۴	۳۲.۱	۳۹.۶

جدول۴- ۳. درصد تغییرات حد اکثر سیلاب با دوره برگشت مختلف (m^3/sec)

شماره زیرحوزه	دوره برگشت					
	۲	۵	۱۰	۲۵	۵۰	۱۰۰
۱	۳۲.۶	۲۴.۳	۲۲.۱	۱۹.۴	۱۸.۰	۱۶.۷
۲	۳۴.۶	۲۶.۴	۲۳.۴	۲۱.۶	۱۹.۳	۱۸.۲
۳	۳۵.۳	۲۶.۰	۲۳.۲	۲۰.۶	۱۹.۱	۱۸.۰
۴	۳۴.۶	۸.۳	۲۳.۲	۲۰.۶	۱۹.۳	۱۸.۱
۵	۳۳.۸	۲۵.۴	۲۲.۶	۲۰.۱	۱۸.۶	۱۷.۶
۶	۳۴.۵	۲۵.۶	۲۲.۵	۲۰.۱	۱۸.۴	۱۷.۵
۷	۳۶.۰	۲۷.۰	۲۳.۸	۲۱.۳	۲۰.۰	۱۸.۷
۸	۵۴.۵	۳۳.۸	۲۹.۰	۲۵.۰	۲۳.۰	۲۱.۳
۹	۴۴.۳	۳۱.۴	۲۷.۶	۲۵.۱	۲۲.۸	۲۱.۴
۹-۱	۴۷.۱	۳۲.۳	۲۸.۰	۲۴.۹	۲۳.۰	۲۱.۷
۹-۲	۳۹.۱	۲۸.۶	۲۵.۶	۲۲.۴	۲۰.۸	۱۹.۸
۱۰	۳۸.۶	۲۹.۱	۲۵.۹	۲۳.۲	۲۱.۷	۲۰.۶
۱۰-۱	۳۷.۳	۲۷.۸	۲۵.۰	۲۲.۴	۲۱.۰	۱۹.۹
۱۰-۲	۴۰.۰	۲۹.۵	۲۵.۹	۲۳.۱	۲۱.۶	۲۰.۳
۱۱	۴۲.۹	۲۸.۸	۲۴.۸	۲۱.۷	۱۹.۸	۱۸.۴
۱۲	۴۲.۶	۳۰.۳	۲۶.۵	۲۳.۴	۲۱.۷	۲۰.۴
۱۲-۱	۳۶.۸	۲۷.۶	۲۴.۵	۲۱.۹	۲۰.۵	۱۹.۳
۱۲-۲	۴۴.۹	۳۰.۸	۲۷.۶	۲۳.۴	۲۱.۷	۲۰.۳
۱۲-۳	۴۱.۳	۲۹.۰	۲۵.۳	۲۱.۹	۲۰.۳	۱۸.۹
۱۳	۴۳.۷	۳۰.۶	۲۶.۶	۲۳.۲	۲۱.۵	۲۰.۱
۱۴	۴۶.۲	۳۰.۲	۲۵.۷	۲۲.۲	۲۰.۳	۱۸.۹
۱۵	۵۰.۰	۳۲.۶	۲۷.۷	۲۴.۰	۲۲.۲	۲۰.۶
۱۶	۴۴.۷	۳۰.۶	۲۶.۳	۲۲.۷	۲۰.۷	۱۹.۶
مرکزی	۵۵.۱	۳۹.۷	۳۵.۰	۳۷.۴	۲۹.۶	۲۸.۱
کل حوزه	۴۵.۱	۳۳.۸	۳۰.۵	۲۶.۵	۲۵.۹	۲۴.۶

۴-۲- کاهش حجم روان‌آب ناشی از عملیات زیستی

در مطالعه آب‌شناختی حاضر مدل ریاضی تخمین روان‌آب به شرح زیر ارایه شده است:

$$c = 2.5 + 10^{-4} \times P_{ann} + 5.6 + 10^{-5} \times A + 0.15CN - 1.1072$$

$$R^2 = 0.99$$

$$N = 13$$

که در آن:

CN: شماره منحنی

P_{ann}: بارندگی سالانه (میلی‌متر)

A: مساحت (کیلومتر مربع)

S: شیب حوزه (**m/m**)

C: ضریب هرزآب

N: تعداد مشاهده‌ها

با استفاده از این رابطه و به کارگیری تغییرات شماره منحنی اقدام به برآورد حجم روان‌آب پیش و پس از انجام عملیات زیستی شده است که نتایج آن در جدول (۴-۴) ارایه شده است. لازم به ذکر است محاسبات بالا فقط پاره‌ای از تاثیرات پوشش گیاهی است. چرا که میزان تاثیر پوشش گیاهی بر عملکرد سیستم فراتر از محاسبات انجام شده است.

جدول۴- ۴. میزان حجم آب قابل کنترل توسط عملیات زیستی در حوزه آبریز نورآباد ممسنی پارسل B۴

زیرحوزه	مساحت	ارتفاع	P_{ann}	شیب حوزه	CN	CN	ضریب c	ضریب c	آورد سالانه	آورد سالانه (m^3)	میزان کاهش
	کیلومتر مربع	متر	mm	درصد	1*	2*	1*	2*	1* (میلیون مترمکعب)	2* (میلیون مترمکعب)	آورد (میلیون مترمکعب)
۱	۰.۹۸	۱۰۲۲.۰	۵۳۶.۴	۳۴.۳	۸۲.۸	۷۹.۸	۰.۲۷	۰.۲۲	۱۴۱.۴	۱۱۷.۷	۲۳.۷
۲	۴.۱۳	۱۱۳۸.۰	۵۴۹.۲	۴۴.۹	۸۲.۷	۷۹.۷	۰.۲۷	۰.۲۳	۶۱۴.۲	۵۱۲.۲	۱۰۲.۱
۳	۳.۵۷	۱۱۸۴.۰	۵۵۶.۲	۳۷.۷	۸۲.۶	۷۹.۶	۰.۲۷	۰.۲۳	۵۳۸.۳	۴۴۸.۹	۸۹.۴
۴	۳.۵۲	۱۲۱۵.۰	۵۶۱.۳	۴۳.۶	۸۲.۸	۷۹.۸	۰.۲۸	۰.۲۳	۵۴۳.۹	۴۵۵.۰	۸۸.۹
۵	۳.۶۴	۱۲۱۳.۰	۵۶۴.۴	۴۸.۲	۸۳.۰	۸۰.۰	۰.۲۸	۰.۲۳	۵۷۳.۴	۴۸۰.۹	۹۲.۴
۶	۱.۲۵	۱۲۰۷.۰	۵۶۴.۸	۳۲.۷	۸۳.۰	۸۰.۰	۰.۲۸	۰.۲۳	۱۹۷.۰	۱۶۵.۲	۳۱.۸
۷	۴.۳۲	۱۲۵۳.۰	۵۶۶.۹	۲۴.۵	۸۲.۲	۷۹.۲	۰.۲۷	۰.۲۲	۶۵۵.۸	۵۴۵.۶	۱۱۰.۲
۸	۲.۶۴	۱۱۹۱.۰	۵۶۳.۹	۱۸.۱	۷۴.۲	۷۱.۲	۰.۱۵	۰.۱۰	۲۱۸.۷	۱۵۱.۷	۶۷.۰
۹	۸.۵۳	۱۲۳۶.۰	۵۶۳.۸	۱۹.۳	۷۷.۷	۷۴.۷	۰.۲۰	۰.۱۵	۹۶۰.۶	۷۴۴.۲	۲۱۶.۴
۹-۱	۵.۱۹	۱۲۳۵.۰	۵۶۳.۰	۱۹.۶	۷۶.۶	۷۳.۶	۰.۱۸	۰.۱۴	۵۳۴.۳	۴۰۲.۸	۱۳۱.۵
۹-۲	۳.۱۴	۱۲۴۴.۰	۵۶۵.۲	۲۰.۰	۸۰.۲	۷۷.۲	۰.۲۴	۰.۱۹	۴۲۱.۱	۳۴۱.۲	۷۹.۹
۱۰	۱۶.۸۱	۱۲۱۹.۰	۵۹۰.۰	۲۷.۸	۸۱.۴	۷۸.۴	۰.۲۶	۰.۲۲	۲۶۰۰.۹	۲۱۵۴.۶	۴۴۶.۳
۱۰-۱	۵.۷۲	۱۱۷۸.۰	۵۷۸.۱	۲۴.۷	۸۳.۰	۸۰.۰	۰.۲۸	۰.۲۴	۹۳۴.۸	۷۸۵.۹	۱۴۸.۸
۱۰-۲	۱۰.۸۸	۱۲۴۴.۰	۵۹۶.۹	۲۹.۳	۸۰.۶	۷۷.۶	۰.۲۵	۰.۲۱	۱۶۳۴.۱	۱۳۴۱.۹	۲۹۲.۲
۱۱	۱.۳۱	۱۱۲۲.۰	۵۶۴.۸	۱۸.۷	۷۷.۹	۷۴.۹	۰.۲۰	۰.۱۶	۱۴۹.۹	۱۱۶.۶	۳۳.۳
۱۲	۱۴.۴۸	۱۲۵۰.۰	۵۹۷.۶	۳۳.۰	۷۸.۱	۷۵.۱	۰.۲۱	۰.۱۷	۱۸۵۶.۲	۱۴۶۶.۸	۳۸۹.۴
۱۲-۱	۳.۶۴	۱۲۰۲.۰	۵۸۸.۹	۳۱.۰	۸۲.۲	۷۹.۲	۰.۲۷	۰.۲۳	۵۸۵.۷	۴۸۹.۳	۹۶.۵
۱۲-۲	۷.۲۷	۱۲۸۳.۰	۶۰۳.۹	۳۴.۱	۷۶.۴	۷۳.۴	۰.۱۹	۰.۱۵	۸۳۴.۹	۶۳۷.۳	۱۹۷.۶
۱۲-۳	۳.۲۸	۱۲۴۶.۰	۵۹۶.۵	۳۳.۶	۷۷.۳	۷۴.۳	۰.۲۰	۰.۱۶	۳۹۴.۴	۳۰۶.۴	۸۸.۰
۱۳	۸.۲۱	۱۲۵۳.۰	۵۹۵.۹	۳۴.۲	۷۶.۸	۷۳.۸	۰.۱۹	۰.۱۵	۹۵۰.۲	۷۳۰.۰	۲۲۰.۱
۱۴	۱.۶۶	۱۱۰۲.۰	۵۶۳.۵	۲۲.۴	۷۵.۷	۷۲.۷	۰.۱۷	۰.۱۲	۱۵۸.۳	۱۱۶.۲	۴۲.۱
۱۵	۳.۴۴	۱۰۶۴.۰	۵۵۵.۴	۱۷.۲	۷۵.۵	۷۲.۵	۰.۱۶	۰.۱۲	۳۱۳.۹	۲۲۸.۰	۸۶.۰
۱۶	۲.۵۷	۱۰۵۶.۰	۵۴۹.۷	۲۲.۰	۷۶.۳	۷۳.۳	۰.۱۷	۰.۱۳	۲۴۷.۱	۱۸۳.۵	۶۳.۶
مرکزی	۱۹.۶۲	۱۰۸۴.۰	۵۵۴.۰	۲۳.۶	۷۵.۵	۷۲.۵	۰.۱۶	۰.۱۲	۱۷۹۲.۴	۱۳۰۳.۳	۴۸۹.۱
کل حوزه	۱۰۰.۶۷	۱۱۸۲.۰	۵۷۲.۰	۲۸.۹	۷۸.۷	۷۵.۷	۰.۲۲	۰.۱۸	۱۲۷۷۹.۵	۱۰۱۸۸.۳	۲۵۹۱.۲

۴-۳- کاهش حجم روان‌آب ناشی از عملیات سازه‌ای

نتایج این بخش در جدول (۴-۵) ارایه شده است.

جدول ۴-۵. حجم آب قابل کنترل به وسیله بندهای اصلاحی در حوزه آبریز نورآباد ممسنی پارسل B۴

شماره زیرحوزه	شماره مقطع	عرض بالا (متر)	عرض پایین (متر)	شیب کف (درصد)	ارتفاع (متر)	تعداد بند	حجم آب (مترمکعب)	نوع بند
center	c3	۵.۵	۵.۳	۱.۵	۱.۵	۱	۷۰۹	گابیونی
center	c5	۶.۳	۶.۳	۱.۰	۱.۸	۱	۱۸۲۳	گابیونی
center	c7	۵.۲	۳.۵	۱.۳	۲.۷	۱	۲۳۱۸	گابیونی
۹- ۱	c8	۴ -۵/۳	۳.۳	۱.۶	۱.۹	۱	۷۷۳	گابیونی
۹- ۱	c9	۳.۵	۳.۵	۱.۵	۱.۹	۱	۸۶۰	گابیونی
۹- ۱	c13	۶	۳	۱.۵	۲	۱	۸۶۷	ابیونی
۹- ۱	c15	۴ -۵/۳	۳	۱.۵	۲	۱	۸۶۷	گابیونی
۹- ۱	c16	۵	۴	۱.۴	۲	۱	۱۱۴۳	گابیونی
۹- ۱	c18	۵.۵	۳.۵	۱.۷	۲	۱	۸۵۳	گابیونی
۹- ۱	c19	۵.۵	۳.۵	۱.۸	۲	۱	۸۰۶	گابیونی
۹- ۱	c20	۶	۵	۱۲.۰	۲	۱	۱۵۸	گابیونی
۹- ۱	c21	۲/۶	۴	۱۶.۰	۲	۱	۱۰۰	گابیونی
۹- ۱	c22	۸	۶	۱.۵	۲	۱	۱۴۶۷	گابیونی
۹- ۱	c23	۸ -۷	۵	۱.۹	۲	۱	۱۰۰۰	گابیونی
۹- ۱	c24	۷	۵	۱.۳	۲	۱	۱۴۶۲	گابیونی
۹- ۱	c25	۷	۳.۳	۱.۹	۲	۱	۷۳۲	گابیونی
۹- ۱	c27	۷-۶	۲.۸	۱.۵	۲	۱	۸۲۷	گابیونی
۹- ۱	c29	۷.۵	۷.۵	۱.۴	۲	۱	۱۸۹۳	گابیونی
۹- ۱	c30	۵	۴	۱.۷	۲	۱	۹۴۱	گابیونی
۹- ۱	c31	۵.۵	۴	۲.۰	۲	۱	۸۰۰	گابیونی
۹- ۱	c32	۸	۷	۲.۱	۲	۱	۱۱۹۰	گابیونی
۹- ۱	c33	۷	۶	۱.۸	۲	۱	۱۲۲۲	گابیونی
۹- ۱	c34	۷	۶	۱.۹	۲	۱	۱۱۵۸	گابیونی
۹- ۱	c35	۴	۴	۱.۵	۲	۱	۱۰۶۷	گابیونی
۹- ۱	c36	۷	۷	۱.۵	۲	۱	۱۶۶۷	گابیونی
۹- ۱	c37	۶ -۵/۴	۴.۸	۱.۴	۲	۱	۱۳۱۴	گابیونی
۹- ۱	c38	۷-۵/۶	۶.۳	۱.۴	۲	۱	۱۶۳۶	گابیونی

ادامه جدول ۴-۵. حجم آب قابل کنترل به وسیله بندهای اصلاحی در حوزه آبریز نورآباد ممسنی پارسل B۴

شماره زیرحوزه	شماره مقطع	عرض بالا (متر)	عرض پایین (متر)	شیب کف (درصد)	ارتفاع (متر)	تعداد بند	حجم آب (مترمکعب)	نوع بند
۹-۱	c39	۷-۵/۶	۶.۳	۱.۴	۳	۱	۴۰۰۲	گابیونی
۹-۱	c40	۶-۵/۵	۵.۳	۱.۵	۲	۱	۱۳۲۷	گابیونی
۹-۱	c41	۵/۶-۶	۶.۲	۱.۷	۲	۱	۱۳۲۹	گابیونی
۹-۱	c42	۰/۶-۵/۵	۶.۳	۱.۹	۲	۱	۱۲۰۵	سنگی- ملاتی
۹	c43	۷.۵	۷.۵	۱.۸	۲	۱	۱۴۷۲	سنگی- ملاتی
۹	c44	۶	۶	۱.۹	۲	۱	۱۱۵۸	سنگی- ملاتی
۹	c46	۶	۶	۱.۸	۲	۱	۱۲۲۲	سنگی- ملاتی
۹	c48	۷	۵.۵	۱.۶	۲	۱	۱۲۸۱	سنگی- ملاتی
۹	c53	۶	۵	۱.۷	۲	۱	۱۱۱۸	سنگی- ملاتی
۹	c54	۶	۴.۵	۱.۶	۲	۱	۱۰۹۴	سنگی- ملاتی
۹	c55	۶	۴.۵	۱.۹	۲	۱	۹۲۱	سنگی- ملاتی
۹	c56	۶	۴.۵	۲	۲	۱	۸۷۵	سنگی- ملاتی
۹	c57	۷-۶	۶.۵	۱.۸	۲	۱	۱۳۰۶	سنگی- ملاتی
۹	c58	۸-۷	۷.۵	۲.۱	۲	۱	۱۲۶۲	سنگی- ملاتی
۹	c59	۸-۷	۷.۵	۱.۸	۲	۱	۱۴۷۲	سنگی- ملاتی
۹	c60	۸-۷	۷.۵	۱.۹	۲	۱	۱۳۹۵	سنگی- ملاتی
center	c61	۷	۶	۲	۲	۱	۱۳۷۵	سنگی- ملاتی
center	c62	۹.۳	۳	۳	۱.۵	۱	۲۷۰	سنگی- ملاتی
center	c63	۱۲.۷	۲	۳	۲	۱	۳۶۴	سنگی- ملاتی
center	c65	۸.۴	۲	۴	۲	۱	۲۸۶	سنگی- ملاتی
center	c66	۱۲	۲	۴	۲	۱	۳۰۳	سنگی- ملاتی
center	c67	۱۲	۲	۴	۲	۱	۲۹۴	سنگی- ملاتی
center	c70	۶.۴	۱	۲	۲	۱	۳۵۰	سنگی- ملاتی
center	c71	۹.۱	۴	۶	۱.۶	۱	۱۴۶	سنگی- ملاتی
center	c72	۱۶.۵	۳	۵	۳	۱	۷۱۶	سنگی- ملاتی
center	c73	۵.۷	۱	۵	۲.۱	۱	۱۶۵	خشکه چین
center	c74	۸.۳	۳	۵	۲	۱	۲۵۲	خشکه چین
center	c75	۷.۶	۲	۴	۲	۱	۲۶۹	سنگی- ملاتی
center	c76	۶.۱	۱	۳.۵	۲.۵	۱	۳۵۷	سنگی- ملاتی
center	c-77	۷	۱	۳.۵	۲	۱	۲۰۰	سنگی- ملاتی
center	c-79	۷.۶	۱.۷	۸	۲.۲	۱	۱۴۴	سنگی- ملاتی
center	c-c-1	۷	۲	۵.۵	۲.۷	۱	۳۷۸	سنگی- ملاتی
center	c-c-2	۶.۲	۱	۳.۵	۲.۱	۱	۲۲۷	سنگی- ملاتی
۱۵	۱۵-۱	۳۰.۵	۹.۷	۸	۴	۱	۱۸۵۵	سنگی- ملاتی
۱۶	۱۶-۱	۱۸	۵	۶	۲	۱	۳۱۷	سنگی- ملاتی
۱۶	۱۶-۲	۹.۶	۳.۵	۵	۱.۸	۱	۲۲۸	سنگی- ملاتی

ادامه جدول ۴-۵. حجم آب قابل کنترل به وسیله بندهای اصلاحی در حوزه آبریزنورآباد ممسنی پارسل B۴

شماره زیرحوزه	شماره مقطع	عرض بالا (متر)	عرض پایین (متر)	شیب کف (درصد)	ارتفاع (متر)	تعداد بند	حجم آب (مترمکعب)	نوع بند
center	A	۱۲.۸	۳	۳	۳	۱	۱۱۲۵	سنگی- ملاتی
center	B	۲۲	۳	۲.۷	۳	۱	۱۲۵۰	سنگی- ملاتی
center	C	۱۳.۰۴	۳	۴.۵	۳	۱	۷۵۰	سنگی- ملاتی
center	D	۱۶.۸	۳	۵	۳	۱	۶۷۵	سنگی- ملاتی
center	E	۱۶	۳	۴	۳	۱	۸۴۴	سنگی- ملاتی
center	F	۱۲.۴	۳	۳	۳	۱	۱۱۲۵	سنگی- ملاتی
center	G	۱۴.۴	۳	۲	۳	۱	۱۶۸۸	سنگی- ملاتی
center	H	۱۱.۸	۳	۱	۳	۱	۳۳۷۵	سنگی- ملاتی
center	I	۳۵	۳	۲.۳	۳	۱	۱۴۶۷	سنگی- ملاتی
center	J	۲۵	۳	۴	۳	۱	۸۴۴	سنگی- ملاتی
center	K	۳۳.۵	۳	۱۲	۳	۱	۲۸۱	سنگی- ملاتی
جمع کل						۷۴	۷۴۰۰۷	-

۴-۴- کاهش رسوب‌دهی ناشی از تاثیر توام عملیات زیستی و سازه‌ای

در ارتباط با تاثیر توام عملیات زیستی و سازه‌ای بر حمل رسوب در حوزه‌های آب‌ریز ابتدا تغییر پوشش و لختی خاک در اثر عملیات زیستی و تغییر وضعیت شکل‌گیری خندق و گالی‌ها دراثر عملیات سازه‌ای در مدل برآورد شدت رسوب‌دهی وارد و سپس مقادیر جدید رسوب‌دهی محاسبه شده است. نتایج این برآوردها که در حوضه مورد مطالعه با استفاده از مدل **MPSIAC** صورت گرفته در جدول‌های (۱۲-پ) تا (۱۴-پ) ارایه شده است.

جدول ۴-۶. نتایج برآورد رسوب‌دهی زیرحوضه‌های نورآباد ممسنی پارسل B4 پیش از انجام عملیات آبخیزداری به وسیله مدل MPSIAC

زیرحوزه	مساحت (کیلومتر مربع)	فاکتور رواناب	فاکتور پوشش زمین	فاکتور نحوه استفاده از اراضی	فاکتور فرسایش سطحی	فاکتور فرسایش خندقی	زمین شناسی	خاک	اقلیم	توپوگرافی	مجموع نمرات ارزیابی	Qs ($m^3/km^2.yr$)	Qy (m^3/yr)
۱	۰.۹۸	۵.۶	۱۲.۰	۱۸.۰	۲۰.۵	۱۵.۰	۸.۵	۹.۲	۵.۸	۱۱.۳	۱۰۵.۹	۸۴۴.۱	۸۲۷.۲
۲	۴.۱۳	۴.۶	۱۲.۰	۱۸.۰	۲۰.۰	۱۵.۰	۸.۰	۹.۰	۵.۹	۱۴.۸	۱۰۷.۴	۸۹۰.۳	۳۶۷۶.۸
۳	۳.۵۷	۴.۷	۱۱.۰	۱۷.۸	۱۸.۳	۱۳.۴	۸.۰	۹.۰	۶.۰	۱۲.۵	۱۰۰.۶	۶۹۸.۰	۲۴۹۱.۷
۴	۳.۵۲	۴.۸	۱۰.۰	۱۷.۶	۱۷.۵	۱۱.۷	۷.۵	۸.۵	۶.۰	۱۴.۴	۹۸.۰	۶۳۵.۴	۲۲۳۶.۵
۵	۳.۶۴	۵.۳	۹.۸	۱۷.۶	۱۷.۳	۱۱.۷	۷.۵	۸.۵	۶.۰	۱۵.۹	۹۹.۵	۶۷۱.۱	۲۴۴۲.۸
۶	۱.۲۵	۵.۴	۹.۴	۱۷.۴	۱۷.۰	۱۱.۷	۷.۵	۸.۳	۶.۰	۱۰.۸	۹۳.۵	۵۴۰.۱	۶۷۵.۲
۷	۴.۳۲	۴.۱	۱۰.۲	۱۷.۲	۱۷.۳	۱۱.۷	۷.۰	۸`	۶.۰	۸.۱	۸۱.۶	۳۵۱.۹	۱۵۲۰.۳
۸	۲.۶۴	۱.۴	۱۰.۰	۱۷.۶	۱۶.۸	۱۳.۴	۷.۰	۸.۲	۶.۰	۶.۰	۸۶.۲	۴۱۵.۶	۱۰۹۷.۲
۹	۸.۵۳	۱.۸	۱۰.۰	۱۷.۶	۱۷.۳	۱۳.۴	۷.۵	۸.۳	۶.۰	۶.۴	۸۸.۳	۴۴۷.۶	۳۸۱۸.۱
۹-۱	۵.۱۹	۱.۶	۹.۶	۱۷.۲	۱۶.۵	۱۱.۷	۷.۰	۷.۷	۶.۰	۶.۵	۸۳.۷	۳۸۰.۴	۱۹۷۴.۲
۹-۲	۳.۱۴	۳.۰	۹.۶	۱۷.۲	۱۶.۵	۱۱.۷	۷.۰	۷.۵	۶.۰	۶.۶	۸۵.۱	۳۹۹.۶	۱۲۵۴.۸
۱۰	۱۶.۸۱	۳.۰	۱۰.۰	۱۷.۶	۱۷.۰	۱۳.۴	۷.۵	۸.۳	۶.۰	۹.۲	۹۱.۹	۵۱۱.۰	۸۵۹۰.۲
۱۰-۱	۵.۷۲	۳.۸	۹.۶	۱۷.۰	۱۷.۳	۱۱.۷	۷.۵	۸.۲	۶.۰	۸.۲	۸۹.۱	۴۶۱.۲	۲۶۳۸.۰
۱۰-۲	۱۰.۸۸	۲.۸	۹.۸	۱۷.۰	۱۶.۸	۱۱.۷	۷.۵	۸.۳	۶.۰	۹.۷	۸۹.۶	۴۶۹.۲	۵۱۰۵.۱
۱۱	۱.۳۱	۲.۸	۱۱.۰	۱۷.۶	۱۸.۵	۱۵.۰	۸.۰	۹.۰	۵.۹	۶.۲	۹۴.۰	۵۵۱.۱	۷۲۲.۰
۱۲	۱۴.۴۸	۲.۳	۹.۰	۱۷.۰	۱۶.۵	۱۱.۷	۷.۰	۸.۰	۶.۰	۱۰.۹	۸۸.۴	۴۵۰.۵	۶۵۲۳.۵
۱۲-۱	۳.۶۴	۳.۹	۱۰.۰	۱۷.۲	۱۷.۰	۱۱.۷	۶.۵	۷.۰	۶.۰	۱۰.۲	۸۹.۵	۴۶۸.۰	۱۷۰۳.۷
۱۲-۲	۷.۲۷	۲.۱	۸.۰	۱۶.۴	۱۵.۵	۱۰.۰	۶.۵	۷.۳	۶.۱	۱۱.۳	۸۳.۱	۳۷۲.۱	۲۷۰۵.۴
۱۲-۳	۳.۲۸	۲.۷	۸.۰	۱۶.۴	۱۵.۵	۱۰.۰	۶.۵	۷.۲	۶.۰	۱۱.۱	۸۳.۴	۳۷۵.۴	۱۲۳۱.۲
۱۳	۸.۲۱	۲.۲	۸.۰	۱۶.۲	۱۵.۳	۱۰.۰	۷.۰	۷.۸	۶.۰	۱۱.۳	۸۳.۸	۳۸۰.۹	۳۱۲۷.۵
۱۴	۱.۶۶	۲.۲	۹.۰	۱۶.۸	۱۷.۰	۱۰.۰	۷.۰	۸.۲	۵.۹	۷.۴	۸۳.۴	۳۷۶.۰	۶۲۴.۲
۱۵	۳.۴۴	۱.۷	۹.۰	۱۶.۸	۱۷.۰	۱۰.۰	۷.۰	۸.۰	۵.۹	۵.۷	۸۱.۰	۳۴۴.۹	۱۱۸۶.۵
۱۶	۲.۵۷	۲.۱	۹.۰	۱۶.۶	۱۷.۰	۱۰.۰	۷.۰	۸.۲	۵.۸	۷.۳	۸۳.۰	۳۷۰.۰	۹۵۰.۹
مرکزی	۱۹.۶۲	۱.۳	۱۱.۰	۱۷.۸	۲۰.۸	۱۶.۷	۸.۵	۹.۲	۶.۰	۹.۵	۱۰۰.۷	۷۰۱.۲	۱۳۷۵۸.۲

جدول۴- ۷. نتایج برآورد رسوب‌دهی زیرحوزه‌های نورآباد ممسنی پارسل B4 پیش از انجام عملیات آبخیزداری از مدل MPSIAC

زیرحوزه	مساحت (کیلومتر مربع)	فاکتور رواناب	فاکتور پوشش زمین	فاکتور نحوه استفاده از اراضی	فاکتور فرسایش سطحی	فاکتور فرسایش خندقی	زمین شناسی	خاک	اقلیم	توپوگرافی	مجموع نمرات ارزیابی	Qs ($m^3/km^2.yr$)	Qy (m^3/yr)
۱	۰.۹۸	۳.۹	۸.۴	۱۷.۴	۱۸.۵	۱۳.۰	۸.۵	۹.۲	۵.۸	۱۱.۳	۹۶.۰	۵۹۱	۵۷۹
۲	۴.۱۳	۳.۲	۸.۴	۱۷.۴	۲۰.۰	۱۵.۰	۸.۰	۹.۰	۵.۹	۱۴.۸	۱۰۱.۷	۷۲۷	۳۰۰۱
۳	۳.۵۷	۳.۲	۷.۷	۱۷.۱	۱۸.۳	۱۳.۴	۸.۰	۹.۰	۶.۰	۱۲.۵	۹۵.۱	۵۷۳	۲۰۴۶
۴	۳.۵۲	۳.۳	۷.۰	۱۶.۹	۱۷.۵	۱۱.۷	۷.۵	۸.۵	۶.۰	۱۴.۴	۹۲.۸	۵۲۶	۱۸۵۳
۵	۳.۶۴	۳.۶	۶.۹	۱۶.۹	۱۵.۳	۹.۷	۷.۵	۸.۵	۶.۰	۱۵.۹	۹۰.۲	۴۸۱	۱۷۴۹
۶	۱.۲۵	۳.۷	۶.۶	۱۶.۶	۱۷.۰	۱۱.۷	۷.۵	۸.۳	۶.۰	۱۰.۸	۸۸.۲	۴۴۷	۵۵۸
۷	۴.۳۲	۲.۸	۷.۱	۱۶.۴	۱۷.۳	۱۱.۷	۷.۰	۸`	۶.۰	۸.۱	۷۶.۳	۲۹۲	۱۲۶۰
۸	۲.۶۴	۰.۷	۷.۰	۱۶.۹	۱۴.۸	۱۱.۴	۷.۰	۸.۲	۶.۰	۶.۰	۷۷.۸	۳۰۸	۸۱۲
۹	۸.۵۳	۱.۱	۷.۰	۱۶.۹	۱۷.۳	۱۳.۴	۷.۵	۸.۳	۶.۰	۶.۴	۸۳.۸	۳۸۱	۳۲۵۲
۹-۱	۵.۱۹	۱.۰	۶.۷	۱۶.۴	۱۶.۵	۱۱.۷	۷.۰	۷.۷	۶.۰	۶.۵	۷۹.۴	۳۲۵	۱۶۸۸
۹-۲	۳.۱۴	۲.۰	۶.۷	۱۶.۴	۱۴.۵	۹.۷	۷.۰	۷.۵	۶.۰	۶.۶	۷۶.۳	۲۹۲	۹۱۶
۱۰	۱۶.۸۱	۲.۰	۷.۰	۱۶.۹	۱۵.۰	۱۱.۴	۷.۵	۸.۳	۶.۰	۹.۲	۸۳.۲	۳۷۳	۶۲۷۶
۱۰-۱	۵.۷۲	۲.۶	۶.۷	۱۶.۱	۱۵.۳	۹.۷	۷.۵	۸.۲	۶.۰	۸.۲	۸۰.۱	۳۳۴	۱۹۰۹
۱۰-۲	۱۰.۸۸	۱.۹	۶.۹	۱۶.۱	۱۴.۸	۹.۷	۷.۵	۸.۳	۶.۰	۹.۷	۸۰.۸	۳۴۲	۳۷۲۳
۱۱	۱.۳۱	۱.۸	۷.۷	۱۶.۹	۱۸.۵	۱۵.۰	۸.۰	۹.۰	۵.۹	۶.۲	۸۸.۹	۴۵۹	۶۰۱
۱۲	۱۴.۴۸	۱.۷	۶.۳	۱۶.۱	۱۴.۵	۹.۷	۷.۰	۸.۰	۶.۰	۱۰.۹	۸۰.۲	۳۳۶	۴۸۵۹
۱۲-۱	۳.۶۴	۱.۷	۷.۰	۱۶.۴	۱۵.۰	۹.۷	۶.۵	۷.۰	۶.۰	۱۰.۲	۷۹.۵	۳۲۶	۱۱۸۷
۱۲-۲	۷.۲۷	۲.۴	۵.۶	۱۵.۳	۱۳.۵	۸.۰	۶.۵	۷.۳	۶.۱	۱۱.۳	۷۶.۰	۲۸۸	۲۰۹۰
۱۲-۳	۳.۲۸	۱.۳	۵.۶	۱۵.۳	۱۳.۵	۸.۰	۶.۵	۷.۲	۶.۰	۱۱.۱	۷۴.۵	۲۷۳	۸۹۶
۱۳	۸.۲۱	۱.۳	۵.۶	۱۵.۱	۱۵.۳	۱۰.۰	۷.۰	۸.۲	۶.۰	۱۱.۳	۷۹.۸	۳۳۰	۲۷۰۷
۱۴	۱.۶۶	۱.۳	۶.۳	۱۵.۸	۱۵.۰	۸.۰	۷.۰	۸.۰	۵.۹	۷.۴	۷۴.۷	۲۷۵	۴۵۶
۱۵	۳.۴۴	۰.۹	۶.۳	۱۵.۸	۱۵.۰	۸.۰	۷.۰	۸.۲	۵.۹	۵.۷	۷۲.۸	۲۵۷	۸۸۳
۱۶	۲.۵۷	۱.۲	۶.۳	۱۵.۶	۱۵.۰	۸.۰	۷.۰	۹.۲	۵.۸	۷.۳	۷۵.۴	۲۸۲	۷۲۵
مرکزی	۱۹.۶۲	۰.۵	۷.۷	۱۷.۱	۱۸.۸	۱۴.۷	۸.۵	۰.۰	۶.۰	۹.۵	۸۲.۸	۳۶۸	۷۲۱۵

جدول۴- ۸. درصد کاهش میزان رسوب و فرسایش در حوزه‌های آبخیز نورآباد ممسنی

زیرحوزه	مساحت (کیلومترمربع)	Qy_1 (m^3/yr)	Qy_2 (m^3/yr)	درصد کاهش
۱	۳.۰۰	۸۲۷	۵۷۹	۳۰
۲	۲.۶۳	۳۶۷۷	۳۰۰۱	۱۸
۳	۱.۹۸	۲۴۹۲	۲۰۴۶	۱۸
۴	۵.۲۷	۲۲۳۶	۱۸۵۳	۱۷
۵	۱۰.۳۹	۲۴۴۳	۱۷۴۹	۲۸
۶	۲.۹۲	۶۷۵	۵۵۸	۱۷
۷	۱.۲۶	۱۵۲۰	۱۲۶۰	۱۷
۸	۱.۱۳	۱۰۹۷	۸۱۲	۲۶
۹	۵.۲۰	۳۸۱۸	۳۲۵۲	۱۵
۹-۱	۱.۴۵	۱۹۷۴	۱۶۸۸	۱۵
۹-۲	۴.۹۲	۱۲۵۵	۹۱۶	۲۷
۱۰	۳.۳۵	۸۵۹۰	۶۲۷۶	۲۷
۱۰-۱	۲.۱۱	۲۶۳۸	۱۹۰۹	۲۸
۱۰-۲	۲.۱۷	۵۱۰۵	۳۷۲۳	۲۷
۱۱	۲.۲۹	۷۲۲	۶۰۱	۱۷
۱۲	۳.۷۳	۶۵۲۴	۴۸۵۹	۲۶
۱۲-۱	۱.۹۶	۱۷۰۴	۱۱۸۷	۳۰
۱۲-۲	۱.۱۰	۲۷۰۵	۲۰۹۰	۲۳
۱۲-۳	۴.۴۳	۱۲۳۱	۸۹۶	۲۷
۱۳	۴۲.۵۳	۳۱۲۸	۲۷۰۷	۱۳
۱۴	۱۳.۲۵	۶۲۴	۴۵۶	۲۷
۱۵	۲۸.۰۸	۱۱۸۶	۸۸۳	۲۶
۱۶	۲۹.۰۸	۹۵۱	۷۲۵	۲۴
مرکزی	۳۰.۰۸	۱۳۷۵۸	۷۲۱۵	۴۸

جدول ۴-۹. میزان رسوب کنترل شده در حوزه آبریز نورآباد ممسنی پارسل B4

سال	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	جمع کل
زیرحوزه	رسوب کنترل شده (m^3/yr)																m^3
۱	۰	۰	۰	۰	۲۴۸	۵۰	۳۷	۲۵	۲۵	۲۵	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۴۰۸.۷
۲	۰	۰	۰	۰	۶۷۶	۱۳۵	۱۰۱	۶۸	۶۸	۶۸	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱۱۱۵.۶
۳	۰	۰	۰	۰	۴۴۵	۸۹	۶۷	۴۵	۴۵	۴۵	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۷۳۴.۹
۴	۰	۰	۰	۰	۳۸۴	۷۷	۵۸	۳۸	۳۸	۳۸	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۶۳۲.۹
۵	۰	۰	۰	۰	۶۹۴	۱۳۹	۱۰۴	۶۹	۶۹	۶۹	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱۱۴۴.۷
۶	۰	۰	۰	۰	۱۱۷	۲۳	۱۸	۱۲	۱۲	۱۲	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱۹۳.۱
۷	۰	۰	۰	۰	۲۶۱	۵۲	۳۹	۲۶	۲۶	۲۶	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۴۲۹.۹
۸	۰	۰	۰	۰	۲۸۵	۵۷	۴۳	۲۸	۲۸	۲۸	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۴۶۹.۹
۹	۱۹۷۴	۱۹۷۴	۹۴۲	۰	۲۸۶	۵۷	۴۳	۲۹	۲۹	۲۹	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۵۳۶۳.۱
۹-۱	۱۲۵۵	۱۲۵۵	۱۲۵۵	۱۲۵۵	۱۵۹۴	۱۳۲۳	۱۳۷۳	۱۴۰۷	۱۴۴۱	۱۴۷۵	۱۲۵۵	۱۲۵۵	۱۲۵۵	۱۲۵۵	۱۲۵۵	۳۱۵	۲۰۲۲۲.۱
۹-۲	۰	۰	۰	۰	۵۶۶	۱۱۳	۸۵	۵۷	۵۷	۵۷	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۹۳۳.۸
۱۰	۰	۰	۰	۰	۷۲۹	۱۴۶	۱۰۹	۷۳	۷۳	۷۳	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱۲۰۲.۹
۱۰-۱	۰	۰	۰	۰	۱۳۸۲	۲۷۶	۲۰۷	۱۳۸	۱۳۸	۱۳۸	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۲۲۸۰.۴
۱۰-۲	۰	۰	۰	۰	۲۳۱۵	۴۶۳	۳۴۷	۲۳۱	۲۳۱	۲۳۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۳۸۱۹.۱
۱۱	۰	۰	۰	۰	۱۲۱	۲۴	۱۸	۱۲	۱۲	۱۲	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۲۰۰.۰
۱۲	۰	۰	۰	۰	۵۱۷	۱۰۳	۷۸	۵۲	۵۲	۵۲	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۸۵۲.۶
۱۲-۱	۰	۰	۰	۰	۶۱۵	۱۲۳	۹۲	۶۱	۶۱	۶۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱۰۱۴.۷
۱۲-۲	۰	۰	۰	۰	۳۳۵	۶۷	۵۰	۳۴	۳۴	۳۴	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۵۵۳.۵
۱۲-۳	۰	۰	۰	۰	۱۶۶۵	۳۳۳	۲۵۰	۱۶۶	۱۶۶	۱۶۶	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۲۷۴۶.۸
۱۳	۰	۰	۰	۰	۴۲۰	۸۴	۶۳	۴۲	۴۲	۴۲	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۶۹۳.۷
۱۴	۰	۰	۰	۰	۱۶۸	۳۴	۲۵	۱۷	۱۷	۱۷	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۲۷۷.۴
۱۵	۹۰۰	۰	۰	۰	۳۰۴	۶۱	۴۶	۳۰	۳۰	۳۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱۴۰۰.۹
۱۶	۹۵۱	۵۲۹	۰	۰	۲۲۶	۴۵	۳۴	۲۳	۲۳	۲۳	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱۸۵۲.۸
center	۱۳۷۵۸	۱۳۷۵۸	۱۱۴۶۹	۰	۶۵۴۳	۱۳۰۹	۹۸۱	۶۵۴	۶۵۴	۶۵۴	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۴۹۷۸۱.۴
کل	۱۸۸۳۸	۱۷۵۱۶	۱۳۶۶۶	۱۲۵۵	۲۰۸۹۵	۵۱۸۳	۴۲۶۹	۳۳۳۸	۳۳۷۱	۳۴۰۵	۱۲۵۵	۱۲۵۵	۱۲۵۵	۱۲۵۵	۱۲۵۵	۳۱۵	۹۸۳۲۵.۱

فصل ۵

اثرها و پیامدهای مالی پروژه

اثرهای مالی ملموس از اجرای پروژه در محدوده نورآباد ممسنی شامل دو مورد زیر است:

- افزایش تولید علوفه

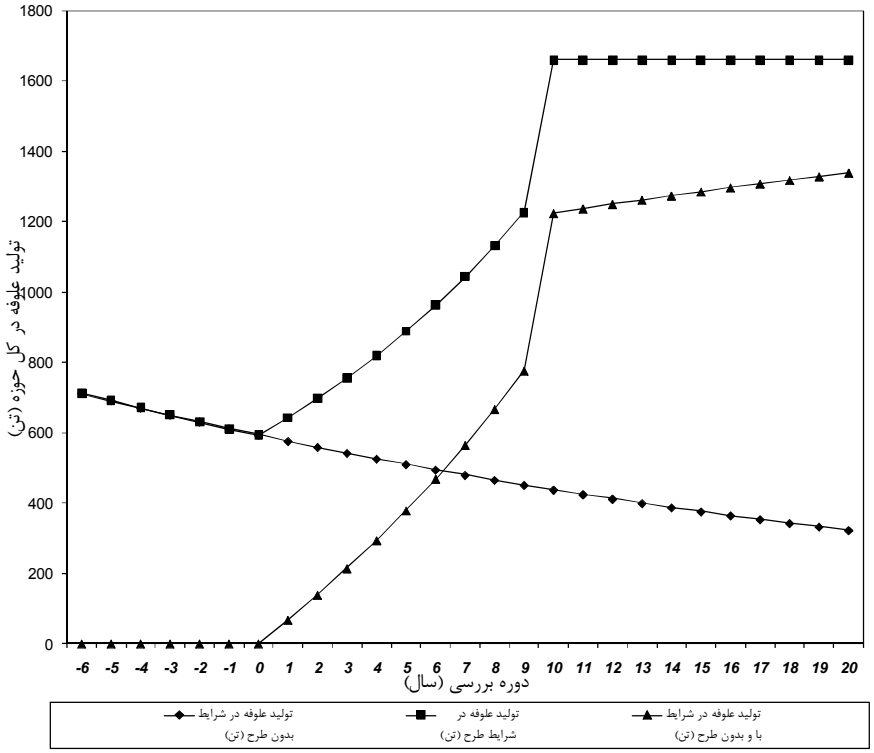
- کاهش خسارت مخزن سد رییسعلی دلواری

۵-۱- افزایش تولید علوفه

برای محاسبه ارزش ریالی تولید علوفه در شرایط با و بدون پروژه ابتدا لازم است مقادیر تولید علوفه در شرایط با و بدون پروژه محاسبه شود. نمودار (۱-پ) مربوط به برآورد تولید علوفه در شرایط با و بدون پروژه است. تولید علوفه در شرایط بدون پروژه در سال‌های احداث روند کاهشی دارد که به طور تخمینی سالانه برابر ۳ درصد در نظر گرفته شده است. تولید علوفه در شرایط پروژه، در سال اول احداث (سال ۶-) برابر آینده بدون پروژه است. تولید علوفه در شرایط پروژه در سال‌های دوم (سال ۵-) تا چهارم (سال ۳-) حدود ۱۰ تا ۲۰ درصد مازاد بر شرایط بدون پروژه در نظر گرفته شده است. در سال‌های بعد که اثرات پروژه‌های بیولوژیک به دست می‌آید، تولید علوفه مراتع تا حد زیادی بهبود می‌یابد. ارقام محاسباتی در سال‌های مختلف در ستون مربوطه در جدول (۵-۱) آمده است. نتیجه نقدینگی ناشی از اجرای پروژه‌های زیستی نیز در ستون آخر جدول نام‌برده آمده است.

جدول (۵-۱). تولید علوفه و خالص جریان وجوه نقدینگی در شرایط با و بدون پروژه

سال	هزینه اجرای طرحهای زیستی و مدیریتی	تولید علوفه در شرایط بدون طرح (تن)	تولید علوفه در شرایط طرح (تن)	تولید علوفه در شرایط با و بدون طرح (تن)	ارزش ریالی تولید علوفه در شرایط با و بدون طرح (هزارریال)	خالص جریان وجوه نقدینگی
-۶	۳۱۶۲۰۸.۷	۷۱۲.۰	۷۱۲.۰	۰.۰	۰.۰	-۳۱۶۲۰۸.۷
-۵	۲۹۰۰۹۱.۹	۶۹۰.۶	۶۹۰.۶	۰.۰	۰.۰	-۲۹۰۰۹۱.۹
-۴	۳۵۸۶۲۱.۵	۶۶۹.۹	۶۶۹.۹	۰.۰	۰.۰	-۳۵۸۶۲۱.۵
-۳	۳۶۰۳۷۹.۴	۶۴۹.۸	۶۴۹.۸	۰.۰	۰.۰	-۳۶۰۳۷۹.۴
-۲	۳۹۴۶۶۶.۸	۶۳۰.۳	۶۳۰.۳	۰.۰	۰.۰	-۳۹۴۶۶۶.۸
-۱	۴۱۶۰۳۳۶.۹	۶۱۱.۴	۶۱۱.۴	۰.۰	۰.۰	-۴۱۶۰۳۳۶.۹
۰	۲۹۸۷۱۳.۴	۵۹۳.۱	۵۹۳.۱	۰.۰	۰.۰	-۲۹۸۷۱۳.۴
۱	۰.۰	۵۷۵.۳	۶۴۲.۹	۶۷.۶	۱۳۵۲۶۸.۲	۱۳۵۲۶۸.۲
۲	۰.۰	۵۵۸.۰	۶۹۶.۹	۱۳۸.۹	۲۷۷۸۴۶.۱	۲۷۷۸۴۶.۱
۳	۰.۰	۵۴۱.۳	۷۵۵.۵	۲۱۴.۲	۴۲۸۴۷۰.۰	۴۲۸۴۷۰.۰
۴	۰.۰	۵۲۵.۰	۸۱۹.۰	۲۹۴.۰	۵۸۷۹۳۴.۰	۵۸۷۹۳۴.۰
۵	۰.۰	۵۰۹.۳	۸۸۷.۸	۳۷۸.۵	۷۵۷۰۹۵.۶	۷۵۷۰۹۵.۶
۶	۰.۰	۴۹۴.۰	۹۶۲.۵	۴۶۸.۴	۹۳۶۸۸۰.۹	۹۳۶۸۸۰.۹
۷	۰.۰	۴۷۹.۲	۱۰۴۳.۳	۵۶۴.۱	۱۱۲۸۲۹۰.۵	۱۱۲۸۲۹۰.۵
۸	۰.۰	۴۶۴.۸	۱۱۳۱.۰	۶۶۶.۲	۱۳۳۲۴۰۵.۸	۱۳۳۲۴۰۵.۸
۹	۰.۰	۴۵۰.۹	۱۲۲۶.۱	۷۷۵.۲	۱۵۵۰۳۹۶.۰	۱۵۵۰۳۹۶.۰
۱۰	۰.۰	۴۳۷.۳	۱۶۶۰.۰	۱۲۲۲.۷	۲۴۴۵۳۰۲.۸	۲۴۴۵۳۰۲.۸
۱۱	۰.۰	۴۲۴.۲	۱۶۶۰.۰	۱۲۳۵.۸	۲۴۷۱۵۴۳.۷	۲۴۷۱۵۴۳.۷
۱۲	۰.۰	۴۱۱.۵	۱۶۶۰.۰	۱۲۴۸.۵	۲۴۹۶۹۹۷.۴	۲۴۹۶۹۹۷.۴
۱۳	۰.۰	۳۹۹.۲	۱۶۶۰.۰	۱۲۶۰.۸	۲۵۲۱۶۸۷.۵	۲۵۲۱۶۸۷.۵
۱۴	۰.۰	۳۸۷.۲	۱۶۶۰.۰	۱۲۷۲.۸	۲۵۴۵۶۳۶.۹	۲۵۴۵۶۳۶.۹
۱۵	۰.۰	۳۷۵.۶	۱۶۶۰.۰	۱۲۸۴.۴	۲۵۶۸۸۶۷.۸	۲۵۶۸۸۶۷.۸
۱۶	۰.۰	۳۶۴.۳	۱۶۶۰.۰	۱۲۹۵.۷	۲۵۹۱۴۰۱.۷	۲۵۹۱۴۰۱.۷
۱۷	۰.۰	۳۵۳.۴	۱۶۶۰.۰	۱۳۰۶.۶	۲۶۱۳۲۵۹.۷	۲۶۱۳۲۵۹.۷
۱۸	۰.۰	۳۴۲.۸	۱۶۶۰.۰	۱۳۱۷.۲	۲۶۳۴۴۶۱.۹	۲۶۳۴۴۶۱.۹
۱۹	۰.۰	۳۳۲.۵	۱۶۶۰.۰	۱۳۲۷.۵	۲۶۵۵۰۲۸.۰	۲۶۵۵۰۲۸.۰
۲۰	۰.۰	۳۲۲.۵	۱۶۶۰.۰	۱۳۳۷.۵	۲۶۷۴۹۷۷.۲	۲۶۷۴۹۷۷.۲



نمودار (۵-۱). برآورد تولید علوفه در شرایط با و بدون پروژه در دوره بررسی

۵-۲- کاهش خسارت مخزن سد رییسعلی دلواری

مطابق محاسبات انجام‌شده ارزش هر متر مکعب حجم مخزن سد برابر ۹۵۴/۲ ریال محاسبه شده است (جدول ۵- ۲). در کل سال‌های پروژه نیز ارزش کل رسوب‌گیری برابر ۹۳۸۰۲ هزار ریال است (جدول ۵-۳).

جدول ۵- ۲. هزینه هر متر مکعب آب مخزن سد در سال ۱۳۸۵

ردیف	شرح	واحد	میزان
۱	حجم مفید مخزن	میلیون مترمکعب	۵۲۴
۲	اعتبار ریالی هزینه احداث ساختمان و کلیه تأسیسات و ابنیه فنی سد در سال ۱۳۸۵	میلیون ریال	۵۰۰۰۰۰
۳	هزینه هر مترمکعب آب مخزن سد در سال ۱۳۸۵	ریال بر مترمکعب	۹۵۴/۲
مأخذ: گزارش مطالعات سد رییسعلی دلواری- سایت اینترنتی			

جدول ۵- ۳. ارزش ریالی کنترل رسوب در پشت سد رییسعلی دلواری (هزار ریال)

سال / شماره زیرحوزه	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	جمع سال‌ها
۱	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۲۳۶.۳	۴۷.۳	۳۵.۴	۲۳.۶	۲۳.۶	۲۳.۶	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۳۸۹.۹
۲	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۶۴۵.۰	۱۲۹.۰	۹۶.۸	۶۴.۵	۶۴.۵	۶۴.۵	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۱۰۶۴.۳
۳	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۴۲۴.۹	۸۵.۰	۶۳.۷	۴۲.۵	۴۲.۵	۴۲.۵	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۷۰۱.۱
۴	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۳۶۵.۹	۷۳.۲	۵۴.۹	۳۶.۶	۳۶.۶	۳۶.۶	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۶۰۳.۷
۵	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۶۶۱.۹	۱۳۲.۴	۹۹.۳	۶۶.۲	۶۶.۲	۶۶.۲	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۱۰۹۲.۱
۶	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۱۱۱.۶	۲۲.۳	۱۶.۷	۱۱.۲	۱۱.۲	۱۱.۲	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۱۸۴.۲
۷	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۲۴۸.۶	۴۹.۷	۳۷.۳	۲۴.۹	۲۴.۹	۲۴.۹	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۴۱۰.۱
۸	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۲۷۱.۷	۵۴.۳	۴۰.۷	۲۷.۲	۲۷.۲	۲۷.۲	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۴۴۸.۲
۹	۱۸۸۳.۴	۱۸۸۳.۴	۸۹۸.۷	۰.۰	۲۷۳.۲	۵۴.۶	۴۱.۰	۲۷.۳	۲۷.۳	۲۷.۳	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۵۱۱۶.۴
۹-۱	۱۱۹۷.۱	۱۱۹۷.۱	۱۱۹۷.۱	۱۱۹۷.۱	۱۵۲۰.۶	۱۲۶۱.۸	۱۳۱۰.۳	۱۳۴۲.۷	۱۳۷۵.۰	۱۴۰۷.۴	۱۱۹۷.۱	۱۱۹۷.۱	۱۱۹۷.۱	۱۱۹۷.۱	۱۱۹۷.۱	۳۰۰.۴	۱۹۲۹۱.۹
۹-۲	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۵۳۹.۹	۱۰۸.۰	۸۱.۰	۵۴.۰	۵۴.۰	۵۴.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۸۹۰.۹
۱۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۶۹۵.۵	۱۳۹.۱	۱۰۴.۳	۶۹.۵	۶۹.۵	۶۹.۵	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۱۱۴۷.۵
۱۰-۱	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۱۳۱۸.۵	۲۶۳.۷	۱۹۷.۸	۱۳۱.۹	۱۳۱.۹	۱۳۱.۹	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۲۱۷۵.۵
۱۰-۲	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۲۲۰۸.۱	۴۴۱.۶	۳۳۱.۲	۲۲۰.۸	۲۲۰.۸	۲۲۰.۸	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۳۶۴۳.۴
۱۱	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۱۱۵.۶	۲۳.۱	۱۷.۳	۱۱.۶	۱۱.۶	۱۱.۶	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۱۹۰.۸
۱۲	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۴۹۳.۰	۹۸.۶	۷۳.۹	۴۹.۳	۴۹.۳	۴۹.۳	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۸۱۳.۴
۱۲-۱	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۵۸۶.۷	۱۱۷.۳	۸۸.۰	۵۸.۷	۵۸.۷	۵۸.۷	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۹۶۸.۰
۱۲-۲	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۳۲۰.۰	۶۴.۰	۴۸.۰	۳۲.۰	۳۲.۰	۳۲.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۵۲۸.۱
۱۲-۳	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۱۵۸۸.۲	۳۱۷.۶	۲۳۸.۲	۱۵۸.۸	۱۵۸.۸	۱۵۸.۸	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۲۶۲۰.۵
۱۳	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۴۰۱.۱	۸۰.۲	۶۰.۲	۴۰.۱	۴۰.۱	۴۰.۱	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۶۶۱.۸
۱۴	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۱۶۰.۴	۳۲.۱	۲۴.۱	۱۶.۰	۱۶.۰	۱۶.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۲۶۴.۶
۱۵	۸۵۸.۶	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۲۸۹.۶	۵۷.۹	۴۳.۴	۲۹.۰	۲۹.۰	۲۹.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۱۳۳۶.۵
۱۶	۹۰۷.۱	۵۰۴.۴	۰.۰	۰.۰	۲۱۵.۸	۴۳.۲	۳۲.۴	۲۱.۶	۲۱.۶	۲۱.۶	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۱۷۶۷.۵
مرکزی	۱۳۱۲۵.۳	۱۳۱۲۵.۳	۱۰۹۴۱.۵	۰.۰	۶۲۴۲.۱	۱۲۴۸.۴	۹۳۶.۳	۶۲۴.۲	۶۲۴.۲	۶۲۴.۲	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۴۷۴۹۱.۵
کل	۱۷۹۷۱.۵	۱۶۷۱۰.۲	۱۳۰۳۷.۳	۱۱۹۷.۱	۱۹۹۳۴.۲	۴۹۴۴.۵	۴۰۷۲.۴	۳۱۸۴.۰	۳۲۱۶.۴	۳۲۴۸.۷	۱۱۹۷.۱	۱۱۹۷.۱	۱۱۹۷.۱	۱۱۹۷.۱	۱۱۹۷.۱	۳۰۰.۴	۹۳۸۰۲.۱

فصل ۶

ارزیابی اقتصادی پروژه

در این بخش از گزارش ابتدا چهارچوب کلی ارزیابی اقتصادی پروژه‌های مدیریت آبخیز ارایه شده است. ارزیابی اقتصادی که آخرین گام مطالعات نام‌برده بوده و ناظر بر ارزشیابی ابتدایی است.

۶-۱- ارزیابی اقتصادی پروژه‌های زیستی

جدول (۶-۱) تحلیل حساسیت نرخ تنزیل و ضوابط محاسباتی اقتصاد مهندسی پروژه‌های زیستی را نشان می‌دهد. با توجه به هزینه پایینی که اجرای این پروژه‌ها دارند و درآمد بالایی که ایجاد می‌کنند، نرخ بازدهی بالایی مورد انتظار است. نرخ بازده داخلی پروژه‌های زیستی برابر ۱۳/۴ درصد محاسبه شده است.

جدول ۶-۱. تحلیل حساسیت نرخ تنزیل و ضوابط محاسباتی عملیات زیستی پروژه آبخیزداری (هزار ریال)

ردیف	نرخ بهره- تنزیل	ارزش کنونی منافع	ارزش کنونی هزینه	ارزش کنونی خالص	نسبت منفعت به هزینه	نرخ بازدهی داخلی (درصد)
۱	۳	۱۹۵۵۲۲۶۸.۷	۵۲۹۶۳۶۱.۱	۱۴۲۵۵۹۰۷.۵	۳.۷	۱۳.۴
۲	۵	۱۳۴۳۶۳۳۹.۱	۴۷۹۶۵۷۸.۱	۸۶۳۹۷۶۱.۰	۲.۸	
۳	۷	۹۳۷۴۵۸۸.۱	۴۳۵۶۱۹۷.۲	۵۰۱۸۳۹۰.۹	۲.۲	
۴	۱۰	۵۶۱۳۹۸۴.۰	۳۷۸۹۵۳۵.۴	۱۸۲۴۴۴۸.۵	۱.۵	
۵	۱۵	۲۵۵۵۵۶۲.۵	۳۰۴۳۳۰۷.۸	۴۸۷۷۴۵.۳-	۰.۸	

۶-۲- ارزیابی اقتصادی پروژه‌های سازه‌ای

از نظر محاسباتی، ایجاد سازه‌ها در بالادست سدها زمانی دارای توجیه اقتصادی است که هزینه سازه‌ها دست‌کم برابر منافع ناشی از کنترل رسوبات باشد. البته لازم است ارزش کنونی منافع و هزینه‌های نام‌برده محاسبه شود. جدول‌های (۶-۲) و (۶-۳) به ترتیب گردش نقدینگی و محاسبات مربوط به ارزیابی اقتصادی سازه‌ها را با توجه به حجم رسوب‌گیری در کل دوره پروژه نشان می‌دهد. نتایج نشان‌دهنده پایین بودن شدید شاخص‌های اقتصادی پروژه است. به طوری که اجرای عملیات سازه‌ای فاقد توجیه اقتصادی است.

جدول ۶-۲. گردش نقدینگی درآمد و هزینه های عملیات سازه‌ای پروژه آبخیزداری حوزه نورآباد ممسنی پارسل B۴ (هزار ریال)

سال	هزینه اجرای عملیات سازه‌ای	ارزش ریالی کاهش خسارت مخزن سد رییسعلی دلواری در شرایط با و بدون عملیات سازه‌ای	خالص جریان وجوه نقدینگی
-۶	۲۷۴۰۴۷۶.۷	۱۷۹۷۱.۵	-۲۷۲۲۵۰۵.۲
-۵	۸۴۷۴۷۱.۶	۱۶۷۱۰.۲	-۸۳۰۷۶۱.۴
-۴	۳۶۲۳۸۲.۹	۱۳۰۳۷.۳	-۳۴۹۳۴۵.۶
-۳	۰.۰	۱۹۹۳۴.۲	۱۹۹۳۴.۲
-۲	۰.۰	۴۹۴۴.۵	۴۹۴۴.۵
-۱	۰.۰	۴۰۷۲.۴	۴۰۷۲.۴
۰	۰.۰	۳۱۸۴.۰	۳۱۸۴.۰
۱	۰.۰	۳۲۱۶.۴	۳۲۱۶.۴
۲	۰.۰	۳۲۴۸.۷	۳۲۴۸.۷
۳	۰.۰	۱۱۹۷.۱	۱۱۹۷.۱
۴	۰.۰	۱۱۹۷.۱	۱۱۹۷.۱
۵	۰.۰	۱۱۹۷.۱	۱۱۹۷.۱
۶	۰.۰	۱۱۹۷.۱	۱۱۹۷.۱
۷	۰.۰	۱۱۹۷.۱	۱۱۹۷.۱
۸	۰.۰	۳۰۰.۴	۳۰۰.۴

جدول ۶-۳. تحلیل حساسیت نرخ تنزیل و ضوابط محاسباتی اقتصاد مهندسی پروژه- عملیات سازه‌ای (هزارریال)

ردیف	نرخ بهره- تنزیل	ارزش کنونی منافع	ارزش کنونی هزینه	ارزش کنونی خالص	نسبت منفعت به هزینه
۱	۱	۸۹۰۰۷.۲	۳۸۹۵۸۴۱.۶	-۳۸۰۶۸۳۴.۴	۰.۰۲۲۸۴۷
۲	۳	۸۲۵۲۹.۴	۳۷۹۱۱۱۱.۹	-۳۷۰۸۵۸۲.۶	۰.۰۲۱۷۶۹
۳	۵	۷۶۸۶۶.۷	۳۶۹۱۶۹۹.۵	-۳۶۱۴۸۳۲.۸	۰.۰۲۰۸۲۱
۴	۷	۷۱۸۸۰.۷	۳۵۹۷۲۲۰.۱	-۳۵۲۵۳۳۹.۴	۰.۰۱۹۹۸۲

از حیث مقایسه‌ای دیده شده که پروژه‌های زیستی دارای هزینه اندک اما درآمدزایی بالاست. برعکس پروژه‌های سازه‌ای دارای هزینه بالا و آثار درآمدی پایین است. اما فراموش نشود که در یک حوزه آبخیز، اجرای پروژه‌های نام‌برده مکمل یکدیگر است. بنابراین لازم است که کل عایدی‌های پروژه با کل هزینه‌های پروژه مقایسه شود. مشکل نداشتن سودآوری سازه‌ها از دیدگاه اقتصادی تنها محدود به این حوزه نمی‌شود. بلکه سایر حوزه‌های آبخیز نیز با مشکل توجیه اقتصادی سازه‌ها روبه‌رو است. این مشکل از این‌جا ناشی می‌شود که امکان برآورد برخی منافع ناملموس ناشی از ایجاد سازه‌ها فراهم نیست. برخی از منافع پروژه‌های سازه‌ای شامل موارد زیر است:

- کنترل سیلاب
- تغذیه مصنوعی منابع آب زیرزمینی
- کمک به پایداری پروژه‌های زیستی و تقویت این پروژه‌ها از راه تغذیه آب زیرزمینی و تامین موقت آب مورد نیاز گیاه در شرایط بستر آبراهه‌ها
- تثبیت خاک در بلندمدت از راه جلوگیری از جابه‌جایی رسوبات

۶-۳- ارزیابی اقتصادی کل پروژه

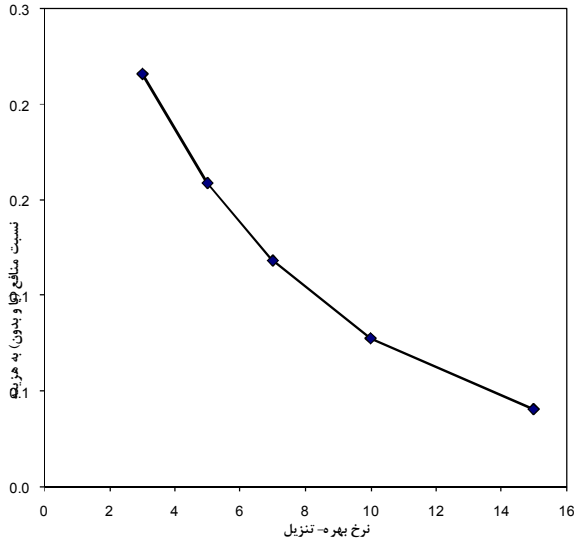
در جدول (۶-۴) گردش نقدینگی درآمد و هزینه‌های پروژه آبخیزداری نورآباد ممسنی ارایه شده است. هزینه‌های پروژه برابر کل هزینه‌های پروژه‌های زیستی، مدیریتی و سازه‌ای است. جدول (۶-۵) تحلیل حساسیت نتایج پیش‌بینی‌شده را نسبت به نرخ تنزیل پروژه‌های آبخیزداری نشان می‌دهد. نرخ بازده داخلی پروژه برابر ۹/۱ درصد است. همان‌طور که در مباحث نظری تشریح شد مفهوم این نرخ این است که اگر عایدی‌های (با و بدون پروژه) هر سال با چنین نرخی رشد کند (توجه شود که عایدی سال بعد، برابر عایدی سال قبل به علاوه ۹/۱ درصد عایدی سال قبل خواهد بود)، آنگاه در طول دوره بررسی، کل هزینه‌های پروژه را پوشش خواهند داد. مقادیر مربوط به ارزش کنونی خالص با نرخ بهره-تنزیل ۳، ۵، ۷ و ۱۰ درصد به ترتیب برابر ۵۰۰۲۲۶۱، ۱۴۶۵۲۸۷ و ۱۶۰۶۷۳۸- هزار ریال است. مقادیر نسبت منفعت به هزینه در نرخ‌های نام‌برده برابر ۱/۶، ۱/۲ و ۰/۸ محاسبه شده است. نمودار (۶- ۱) رابطه بین نرخ بهره- تنزیل و نسبت منافع به هزینه (**B/C**) پروژه را نشان می‌دهد. در نرخ‌های بهره-تنزیل بالاتر از ۸/۶ درصد، حساسیت نسبت منفعت به هزینه به تغییرات نرخ بهره- تنزیل کاهش می‌یابد. به طور کلی نظر به این‌که نرخ بازده داخلی پروژه بسیار نزدیک به حداقل نرخ قابل قبول (نرخ بهره- تنزیل ۷ درصد) است پس پروژه آبخیزداری نورآباد ممسنی از توجیه اقتصادی برخوردار است.

جدول ۶-۴. گردش نقدینگی پروژه آبخیزداری نورآباد ممسنی

سال	هزینه اجرای طرح‌های مدیریتی، زیستی و سازه‌ای	درآمد سالیانه (تفاوت شرایط آینده با و بدون طرح)			خالص جریان وجوه نقدینگی
		ارزش ریالی تولید علوفه در شرایط با و بدون طرح (هزارریال)	کاهش خسارت مخزن سد رییسعلی دلواری	جمع	
-۶	۳۰۵۶۶۸۵.۴	۰.۰	۰.۰	۰.۰	-۳۰۵۶۶۸۵.۴
-۵	۱۱۳۷۵۶۳.۵	۰.۰	۰.۰	۰.۰	-۱۱۳۷۵۶۳.۵
-۴	۷۲۱۰۰۴.۵	۰.۰	۰.۰	۰.۰	-۷۲۱۰۰۴.۵
-۳	۳۶۰۳۷۹.۴	۰.۰	۰.۰	۰.۰	-۳۶۰۳۷۹.۴
-۲	۳۹۴۶۶۶.۸	۰.۰	۰.۰	۰.۰	-۳۹۴۶۶۶.۸
-۱	۴۱۶۰۳۳۶.۹	۰.۰	۰.۰	۰.۰	-۴۱۶۰۳۳۶.۹
۰	۲۹۸۷۱۳.۴	۰.۰	۰.۰	۰.۰	-۲۹۸۷۱۳.۴
۱	۰.۰	۱۳۵۲۶۸.۲	۱۷۹۷۱.۵	۱۵۳۲۳۹.۷	۱۵۳۲۳۹.۷
۲	۰.۰	۲۷۷۸۴۶.۱	۱۶۷۱۰.۲	۲۹۴۵۵۶.۳	۲۹۴۵۵۶.۳
۳	۰.۰	۴۲۸۴۷۰.۰	۱۳۰۳۷.۳	۴۴۱۵۰۷.۳	۴۴۱۵۰۷.۳
۴	۰.۰	۵۸۷۹۳۴.۰	۱۱۹۷.۱	۵۸۹۱۳۱.۱	۵۸۹۱۳۱.۱
۵	۰.۰	۷۵۷۰۹۵.۶	۱۹۹۳۴.۲	۷۷۷۰۲۹.۸	۷۷۷۰۲۹.۸
۶	۰.۰	۹۳۶۸۸۰.۹	۴۹۴۴.۵	۹۴۱۸۲۵.۴	۹۴۱۸۲۵.۴
۷	۰.۰	۱۱۲۸۲۹۰.۵	۴۰۷۲.۴	۱۱۳۲۳۶۲.۸	۱۱۳۲۳۶۲.۸
۸	۰.۰	۱۳۳۲۴۰۵.۸	۳۱۸۴.۰	۱۳۳۵۵۸۹.۸	۱۳۳۵۵۸۹.۸
۹	۰.۰	۱۵۵۰۳۹۶.۰	۳۲۱۶.۴	۱۵۵۳۶۱۲.۳	۱۵۵۳۶۱۲.۳
۱۰	۰.۰	۲۴۴۵۳۰۲.۸	۳۲۴۸.۷	۲۴۴۸۵۵۱.۵	۲۴۴۸۵۵۱.۵
۱۱	۰.۰	۲۴۷۱۵۴۳.۷	۱۱۹۷.۱	۲۴۷۲۷۴۰.۸	۲۴۷۲۷۴۰.۸
۱۲	۰.۰	۲۴۹۶۹۹۷.۴	۱۱۹۷.۱	۲۴۹۸۱۹۴.۵	۲۴۹۸۱۹۴.۵
۱۳	۰.۰	۲۵۲۱۶۸۷.۵	۱۱۹۷.۱	۲۵۲۲۸۸۴.۶	۲۵۲۲۸۸۴.۶
۱۴	۰.۰	۲۵۴۵۶۳۶.۹	۱۱۹۷.۱	۲۵۴۶۸۳۳.۹	۲۵۴۶۸۳۳.۹
۱۵	۰.۰	۲۵۶۸۸۶۷.۸	۱۱۹۷.۱	۲۵۷۰۰۶۴.۸	۲۵۷۰۰۶۴.۸
۱۶	۰.۰	۲۵۹۱۴۰۱.۷	۳۰۰.۴	۲۵۹۱۷۰۲.۱	۲۵۹۱۷۰۲.۱
۱۷	۰.۰	۲۶۱۳۲۵۹.۷	۰.۰	۲۶۱۳۲۵۹.۷	۲۶۱۳۲۵۹.۷
۱۸	۰.۰	۲۶۳۴۴۶۱.۹	۰.۰	۲۶۳۴۴۶۱.۹	۲۶۳۴۴۶۱.۹
۱۹	۰.۰	۲۶۵۵۰۲۸.۰	۰.۰	۲۶۵۵۰۲۸.۰	۲۶۵۵۰۲۸.۰
۲۰	۰.۰	۲۶۷۴۹۷۷.۲	۰.۰	۲۶۷۴۹۷۷.۲	۲۶۷۴۹۷۷.۲

جدول ۶-۵. تحلیل حساسیت نرخ تنزیل و ضوابط محاسباتی اقتصاد مهندسی پروژه (هزارریال)

ردیف	نرخ بهره- تنزیل	ارزش کنونی منافع	ارزش کنونی هزینه	ارزش کنونی خالص	نسبت منفعت به هزینه	نرخ بازده داخلی (درصد)
۱	۳	۱۹۶۱۹۳۵۱.۷	۹۰۸۷۴۷۳.۰	۱۰۵۳۱۸۷۸.۶	۲.۲	۸.۲
۲	۵	۱۳۴۹۰۵۳۸.۷	۸۴۸۸۲۷۷.۶	۵۰۰۲۲۶۱.۱	۱.۶	
۳	۷	۹۴۱۸۷۰۴.۵	۷۹۵۳۴۱۷.۲	۱۴۶۵۲۸۷.۳	۱.۲	
۴	۱۰	۵۶۴۶۷۹۳.۱	۷۲۵۳۵۳۱.۲	-۱۶۰۶۷۳۸.۱	۰.۸	
۵	۱۵	۲۵۷۶۱۹۴.۳	۶۳۰۵۴۱۳.۹	-۳۷۲۹۲۱۹.۶	۰.۴	



نمودار ۶-۱. رابطه بین نرخ بهره- تنزیل و نسبت منافع به هزینه (B/C) پروژه آبخیزداری حوزه نورآباد ممسنی پارسل B۴

فصل ۷

منابع و مراجع

i

منابع

۱) انگشتری، حسن و عبدالصالح رنگ‌آور (۱۳۸۶)، "بررسی اثرات اقتصادی و اجتماعی هدررفت ازت ناشی از فرسایش خاک"، سومین کنفرانس سراسری آبخیزداری و مدیریت منابع آب و خاک، دانشگاه شهید باهنر کرمان.

۲) بروشکه، ابراهیم، سکوتی، رضا و جمال قدوسی (۱۳۸۳)، "بررسی و ارزیابی اقتصادی فعالیت‌های سنتی و نوین حفاظت آب و خاک در استان آذربایجان غربی"، کنفرانس سراسری آبخیزداری و مدیریت منابع آب و خاک، انجمن مهندسی آبیاری و آب ایران و دانشگاه شهید باهنر کرمان.

۳) ترک‌نژاد، احمد، شیخی، عبدالمجید و محمد نجار فیروزجانی (-)، "پیش‌درآمدی بر محاسبه ارزش اقتصادی منابع طبیعی تجدیدشونده"، مجله‌ی پژوهش و سازندگی، شماره‌ی ۲۶.

۴) جواهری، پرهام و محسن جواهری (۱۳۸۵)، "چاره‌ی آب در تاریخ فارس"، جلد سوم، چاپ اول، سازمان آب منطقه‌ای فارس، بوشهر و کهکیلویه و بویر احمد.

۵) جرج، ک.د. و ج. شوری (۱۳۶۶)، "تخصیص منابع: نظریه و سیاست‌گذاری"، ترجمه‌ی عبدا... جیروند، نشر پاپیروس، تهران.

۶) حسینی، سید صفدر و محمد قربانی (۱۳۸۴)، "اقتصاد فرسایش خاک"، انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد.

۷) راهی، غلامرضا (۱۳۸۰)، "بررسی و ارزیابی اقتصادی و اجتماعی عملیات سازه‌ای و بیولوژیک سنتی و نوین حفاظت آب و خاک در استان بوشهر"، نخستین همایش آبخیزداری و مدیریت استحصال آب در حوزه‌های آبخیز، بوشهر.

۸) زنجانی جم، مجید (۱۳۸۳)، "ارزیابی اقتصادی سدهای کوتاه خاکی احداث‌شده در استان زنجان"، کنفرانس سراسری آبخیزداری و مدیریت منابع آب و خاک، انجمن مهندسی آبیاری و آب ایران و دانشگاه شهید باهنر کرمان.

۹) سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور (۱۳۸۱)، "راهنمای تهیه‌ی گزارش توجیه پروژه"، جلد اول: مروری بر روش‌های تدوین گزارش توجیه پروژه (تجربه جهانی)، نشریه شماره‌ی ۳۱۲۱، تهران.

۱۰)سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور (۱۳۸۱)، "راهنمای تهیه‌ی گزارش توجیه پروژه"، جلد دوم: توجیه فنی، مالی، اقتصادی و اجتماعی، نشریه شماره‌ی ۳۱۲۲، تهران.

۱۱)سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور (۱۳۸۱)، "راهنمای تهیه‌ی گزارش توجیه پروژه"، جلد سوم: مبانی تحلیل اقتصادی پروژه‌های عمرانی، تهران.

۱۲)سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور و وزارت نیرو (۱۳۸۱)، "توسعه پایدار و مدیریت مالی منابع آب"، نشریه شماره‌ی ۱۴۰، تهران.

۱۳)سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور و وزارت نیرو (۱۳۸۱)، "دستورالعمل بررسی‌های اقتصادی منابع آب"، نشریه شماره‌ی ۲۵۸، تهران.

۱۴)سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور و وزارت نیرو (۱۳۸۴)، "راهنمای تشخیص اثرهای اقتصادی، اجتماعی، ارزش‌گذاری و توجیه اقتصادی پروژه‌های توسعه منابع آب"، نشریه شماره‌ی ۳۳۱، تهران.

۱۵)سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور و سازمان جنگل‌ها، مراتع و آبخیزداری کشور (۱۳۸۶)، "ضوابط و دستورالعمل‌های فنی مرتع"، جلد اول: دستورالعمل اصلاح مراتع با استفاده از روش‌های تامین آب شرب"، نشریه شماره‌ی ۱-۳۸۶، تهران.

۱۶)سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور و سازمان جنگل‌ها، مراتع و آبخیزداری کشور (۱۳۸۶)، "دستورالعمل و ضوابط حفاظت و حمات در طرح‌های منابع طبیعی"، نشریه شماره‌ی ۳۸۷، تهران.

۱۷)سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور و سازمان جنگل‌ها، مراتع و آبخیزداری کشور (۱۳۸۶)، "دستورالعمل پایش و ارزشیابی طرح‌های منابع طبیعی و آبخیزداری"، نشریه شماره‌ی ۳۸۷، تهران.

۱۸)سازمان جنگل‌ها، مراتع و آبخیزداری کشور (۱۳۸۶)، "طرح جامع ارزیابی عملیات آبخیزداری"، معاونت آبخیزداری، تهران.

۱۹)سلطانی، غلام‌رضا (۱۳۷۵)، "اقتصاد مهندسی"، انتشارات دانشگاه شیراز، شیراز.

۲۰)صادقی، سید حمیدرضا، شریفی، فرود، فروتن، الهام و منوچهر رضایی (۱۳۸۳)، "ارزیابی کمی عملکرد اقدامات آبخیزداری؛ مطالعه‌ی موردی: زیر آبخیز کشار"، مجله‌ی پژوهش و سازندگی، شماره‌ی ۶۵.

۲۱)ضیایی، حجتا... (۱۳۸۰)، "اصول مهندسی آبخیزداری"، انتشارات آستان قدس رضوی، چاپ نخست، مشهد.

۲۲)کریم‌زادگان، حسن، رحمتیان، مرتضی و محمود محمودی (-)، "قیمت‌گذاری مواهب زیست‌محیطی جنگل دست‌کاشت گربایگان با استفاده از مدل بسط نظام هزینه خطی (ELES)"، نشریه محیط‌شناسی، شماره‌ی ۲۶.

۲۳)گی‌تینگر،پرایز (۱۳۶۶)، "تحلیل اقتصادی پروژه‌های کشاورزی"، ترجمه‌ی مجید کوپاهی، انتشارات دانشگاه تهران، تهران.

۲۴)محمدی گل‌رنگ، بهرام، رنگ‌آور، عبدالصالح و محمد کاظمی (۱۳۸۶)، "ارزیابی اقتصادی عملکرد سدهای گابیونی احداثی جهت کنترل فرسایش و رسوب در حوزه آبخیز سدها؛ مطالعه‌ی موردی حوزه آبخیز سد شهید یعقوبی"، سومین کنفرانس سراسری آبخیزداری و مدیریت منابع آب و خاک، دانشگاه شهید باهنر کرمان.

۲۵)میرمحمد صادقی، ج. و محمد علی سلیمی منشادی (۱۳۶۳)، "کاربرد متدهای ارزیابی پروژه"، دانشکده‌ی کشاورزی دانشگاه شیراز، نشریه فنی شماره‌ی ۷، شیراز.

۲۶)میرمحمد صادقی، ج. و محمد علی سلیمی منشادی (۱۳۶۵)، "ارزیابی پروژه قبل از اجرا و بعد از اجرا"، دانشکده‌ی کشاورزی دانشگاه شیراز، نشریه فنی شماره‌ی ۹، شیراز.

27) Fred, J.H. (1982), "The economics of biomass for energy: towards clarification for non-economists", Mimeo, Ohio State University.

28) Gergensen, H.M., Brooks, K.N., Dixon, J.A. and Hamilton L.S. (1981), "A framework for public adminestration", Organization for economic cooperation and development, Paris.

29) Gergensen, H.M., et al.(1982), "Hydrologic modelling of small watersheds", American Society of agricultural engineering, Monograph No. 5, 533 pp.
30) Gergensen, H.M., et al.(1987), "Guidelines for economic appraisal of watershed management projects", FAO conservation guide 16, Rome.
31) Petak, W.J. and Atkisson, A.A. (1982), "Natural Hazard risk assessment and public policy; Anticipating the unexpected", Spring- Verag, New York, 489 pp.
32) Smaithers, w.m., et al. (1983), "Economic production-function approach to ecosystem management", Bioscience, 33 (10), 642-646.
33) European Observatory of Mountain Forests and et al. (2006), "The new generation of watershed management programmes and projects", Forestry Paper 150, Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, 2006.
34) Carlos, P. and Tschinkel, H. (2003), "Improving watershed management in developing countries: A framework for prioritising sites and practices", Agricultural Research and Extension Network, No. 129.
35) Randhir, T.O. (2007), "Watershed management: Issues and Approaches", Published by IWA Publishing, Lodon, U.K.
36) Champan, D.V. (2007), "Economics and ecological risk assessment: Applications to watershed management", The Geographical journal, Vol. 173, Part 4.
37) Napier, T.L. and McCutcheon, J.F. (2008), "Factors affecting natural resource conservation investments of residents in the lower Big Walnut creek watershed", Journal of Soil and Water Conservation, Vol. 63.
38) White, T.A. and Quinn, R.M. (1992), "An economic analysis of the Maissade, Haiti, integrated watershed management project", EPAT and MUCIA Research and Training, Working Paper No. 2.

خواننده گرامی

امور نظام فنی معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی رییس جمهور، با گذشت بیش از سی سال فعالیت تحقیقاتی و مطالعاتی خود، افزون بر ششصد عنوان نشریه تخصصی – فنی، در قالب آیین‌نامه، ضابطه، معیار، دستورالعمل، مشخصات فنی عمومی و مقاله، به‌صورت تالیف و ترجمه، تهیه و ابلاغ کرده است. نشریه حاضر در راستای موارد یاد شده تهیه شده، تا در راه نیل به توسعه و گسترش علوم در کشور و بهبود فعالیت‌های عمرانی به کار برده شود. فهرست نشریات منتشر شده در سال‌های اخیر در سایت اینترنتی**nezamfanni.ir** قابل دستیابی می‌باشد.

Islamic Republic of Iran

Vice Presidency for Strategic Planning and Supervision

Guidelines for Economical Assessment of Watershed Management Implementations

No: 642

Office of Deputy for Strategic Supervision
Department of Technical Affairs
nezamfanni.ir

Forests Range Watershed Management Organization-I.R of Iran
Planning & Coordination Bureau
http: frw.org.ir

2013

این نشریه

راهنمایی برای ارزیابی اقتصادی پروژه‌های آبخیزداری است. اقدامات سازه‌ای (مکانیکی) آبخیزداری که با هدف کنترل فرسایش خاک و سیل و رسوب انجام می‌شود بویژه در دو دهه اخیر گسترش یافته است. ارزیابی اثرات این اقدامات بیشتر معطوف به موارد فنی و تکنیکی و عملکردی بوده است بطوری که بنظر می‌رسد ارزیابی اقتصادی و تحلیل‌های هزینه به فایده به خوبی مورد توجه قرار نگرفته است. در این نشریه چارچوبی مناسب برای ارزش‌گذاری منافع پروژه‌های آبخیزداری و مقایسه این منافع با هزینه‌های اجرایی آنها صورت گرفته است.