

پایش و تجزیه و تحلیل اثرات اقتصادی پخش سیلاب در ایستگاه تحقیقاتی پخش سیلاب دهلران

جعفر رضایی^{۱*}، حیدر صیدزاده^۲ و علیرضا شادمانی^۲

^۱ مربی، بخش تحقیقات اقتصادی اجتماعی و ترویجی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان ایلام، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، ایلام، ایران ^۲ کارشناس پژوهشی، بخش تحقیقات اقتصادی اجتماعی و ترویجی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان ایلام، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، ایلام، ایران و ^۳ مربی، پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۰۴/۰۱

تاریخ دریافت: ۱۳۹۴/۰۸/۱۶

چکیده

مه‌ار سیلاب‌ها، تغذیه مصنوعی سفره‌های آب زیرزمینی و کوشش در بهینه‌سازی بهره‌وری از منابع آب و خاک از مهمترین نتایجی است که در زمینه احداث ایستگاه‌های پخش سیلاب بر آبخوان کشور به‌دست آمده است. یکی از اهداف مهم پخش سیلاب، ایجاد تغییرات مثبت در متغیرهای اقتصادی منطقه از جمله تولید محصولات کشاورزی، علوفه، تولید چوب و توسعه اراضی جدید کشاورزی و مرتعی می‌باشد. به‌عبارت دیگر، هر یک از طرح‌های اجرا شده پخش سیلاب در ایستگاه‌های مختلف دارای اثرات اقتصادی خاص در منطقه مورد نظر می‌باشند. هدف این طرح، تعیین میزان اثرات اقتصادی طرح پخش سیلاب بر آبخوان دهلران از طریق پایش، رفتارسنجی و ثبت داده‌های مربوطه به‌طور پیوسته و مداوم بوده است. برای این منظور، با استفاده از معیارهای صحیح ارزیابی اقتصادی طرح‌های سرمایه‌گذاری اقدام به تعیین میزان سودآوری و توجیه اقتصادی طرح در ایستگاه آبخوان دهلران شده است. نتایج نشان می‌دهد سطح زیرکشت آبی روستاهای پایین‌دست آبخوان در سال ۹۱ نسبت به سال پایه حدود ۳/۵ برابر شده است، همچنین، ارزش افزوده حاصل از سیلاب تزریق شده بر اساس اندازه‌گیری حجم سیلاب کنترل شده برابر ۱۴/۶ میلیارد ریال می‌باشد و ارزش افزوده تولیدات علوفه، چوب و بخش کشاورزی در عرصه آبخوان به‌ترتیب برابر با ۱۳۵۳/۹۶، ۱۳/۳۸ و ۶۵۷/۰۵ میلیارد ریال می‌باشند. به‌علاوه، مقدار ارزش خالص فعلی طرح برابر ۱۳۹۸/۶۱ میلیارد ریال، نرخ بازگشت سرمایه برابر ۰/۳۸ و نسبت فایده به هزینه برابر ۲/۸۷ می‌باشد که نشان‌دهنده، توجیه اقتصادی طرح است.

واژه‌های کلیدی: آبخوان‌داری، ارزش افزوده، ارزیابی اقتصادی، تغذیه مصنوعی، مه‌ار سیلاب

مقدمه

احیای اراضی، رهایی انسان از قید محدودیت‌ها است. این امر مستلزم شناخت و پشت سر نهادن نارسایی‌ها و چیرگی بر مسائل و موانع موجود برای بهره‌برداری بهینه از محیط طبیعی است. طرح آبخوانداری یکی از

مقصود از ساماندهی محیط، بهره‌وری بهینه از منابع و توسعه اقتصادی، اصلاح اجتماعی و رفاه مادی و معنوی است. از دستاوردهای ساماندهی محیط و

رشد دامداری را به لحاظ کمی و کیفی به وجود آورده است.

Bayat movahed (۲۰۰۰) در بررسی تأثیر پخش سیلاب بر تغییرات کمی و کیفی پوشش گیاهی در منطقه سهرین قره‌چریان زنجان اظهار می‌دارد که در دو سال ۷۸ و ۷۹ افزایش تولید علوفه در عرصه پخش سیلاب به ترتیب ۲۷ و ۴۰/۹ درصد افزایش و گونه‌های گیاهی دارای تنوع بیشتری شده‌اند. Norozei و همکاران (۲۰۰۳) در مقاله خود تحت عنوان تعیین معیارهای ارزیابی سامانه پخش سیلاب با استفاده از سامانه پشتیبانی تصمیم‌گیری اقدام به ارزیابی سامانه پخش سیلاب گریبایگان نموده‌اند و با استفاده از معیارهای تغییرات نفوذپذیری خاک، سطح ایستایی، پوشش گیاهی، حاصلخیزی خاک و معیارهای اقتصادی و اجتماعی و وزن‌دهی به هر یک از عوامل به نسبت اهمیت آن نتیجه گرفتند که سامانه موفق عمل نموده است.

Chahardoli (۲۰۰۳) در ارزشیابی اقتصادی پخش سیلاب در چنداد پاکدشت استان تهران نتیجه گرفت که در طول عمر مفید طرح (۲۵ سال) نسبت فایده به هزینه با نرخ تنزیل ۱۰ درصد رقمی معادل ۱/۰۸ است. Karami (۲۰۰۳) در بررسی اثر آبخوان بر وضعیت اقتصادی و اجتماعی ساکنین منطقه در ایستگاه رومشکان به این نتیجه رسیده که فعالیت آبخوان‌داری باعث رضایت ساکنین محل، افزایش اشتغال و درآمد نسبی، تغییرات کشت، افزایش منابع آب و کاهش خسارت سیل شده است. Saberi (۲۰۰۳) در مقاله‌ای تحت عنوان بررسی اثرات اقتصادی و اجتماعی عملیات پخش سیلاب در ایستگاه پلدشت آذربایجان غربی با محاسبه درآمدهای حاصل از کاشت گونه‌هایی نظیر سنجد، سماق، انگور، بادام، پسته، بنه، آلبالو، سرو نقره‌ای، کاج و صنوبر، ارزش میزان آب نفوذ یافته در عرصه آبخوان، ارزش ریالی اشتغال ایجاد شده در ۱۰ سال، نرخ بازدهی داخلی طرح را ۱۱ درصد و میزان نسبت فایده به هزینه ۱/۱۴ برآورد کرده و طرح را سودآور تشخیص داده است.

Yazdani و همکاران (۲۰۰۹) در مقاله‌ای تحت عنوان ارزیابی اثرات اجتماعی، اقتصادی و زیست

گزیندهای مناسب در محیط‌های خشک و نیمه‌خشک به‌منظور بهره‌برداری بیشتر از منابع آب و خاک، افزایش پوشش گیاهی و دیگر اهداف است.

در شهرستان دهلران، اراضی وسیع و مستعدی برای توسعه کشاورزی وجود دارد که به‌علت محدودیت منابع آب بلا استفاده مانده‌اند. شرایط اقلیمی منطقه بر اساس روش دومارتن خشک گرم است که میانگین بارندگی ۲۶۴ میلی‌متر و متوسط درجه حرارت ۲۴ درجه سانتی‌گراد است. از خصوصیات اصلی بارش در منطقه پراکنش نامناسب آن است به‌طوری که بر اساس آمارهای هواشناسی منطقه، یک سوم کل بارش سالانه در یک بارندگی حادث شده است. همین مسئله وقوع سیل را در منطقه اجتناب‌ناپذیر نموده است. لذا، در سال ۱۳۷۵ طرح پخش سیلاب در دشت موسیان در سطح ۵۰۰۰ هکتار آغاز شد. حال بعد از ۱۵ سال از اجرای طرح، هدف این پژوهش ارزیابی اثرات اقتصادی آن است.

در بررسی سوابق تحقیق، اثرات پخش سیلاب به‌صورت جداگانه بر روی پارامترهای مختلفی از قبیل منابع آبی، کاشت درختان، افزایش پوشش گیاهی، مهار سیلاب و ... بررسی شده که در ادامه به مرور برخی از آن‌ها پرداخته شده است. Bakhtyar (۱۹۹۷) اظهار می‌دارد که طرح پخش سیلاب گریبایگان نسبت هزینه به فایده‌ای در حدود یک به ۲۰ نشان می‌دهد که مؤید این واقعیت است که پخش سیلاب روشی کم هزینه بوده، از کارایی بالایی برخوردار است. این طرح باعث افزایش آب‌های زیرزمینی، سطح زیرکشت محصولات زراعی، تغییر الگوی کشت، افزایش اشتغال و مشارکت مردمی در منطقه شده است. Ebrahimi و Rezaei (۲۰۰۰) دستاوردهای اقتصادی و اجتماعی پخش سیلاب موسیان را بررسی نموده، به اثرات مثبت پخش سیلاب بر سطح ایستایی چاه‌ها، افزایش تعداد چاه‌ها، افزایش سطح زیرکشت، افزایش پوشش گیاهی و تنوع حیات وحش منطقه داشته است. Jahantigh (۲۰۰۰) در بررسی نقش آبخوان‌داری در افزایش کمی و کیفی محصولات کشاورزی و دامی در منطقه پسکوه سراوان به این نتیجه رسیده که پخش سیلاب با افزایش سطح زیر کشت به میزان ۴۱۶ هکتار و زمینه

آبخیزداری انجام شده در آبخیز قطور بیان کرده است که نسبت منافع به مخارج طرح در حالت کلی بیش از یک محاسبه شده است. Chopani و همکاران (۲۰۱۴) در مقاله‌ای با عنوان تغییرات کمی سفره آب زیرزمینی متأثر از طرح پخش سیلاب سرچاهان با استفاده از مدل ریاضی، نتیجه گرفته‌اند که عرصه‌های پخش سیلاب سرچاهان در دوره آبی ۱۳۸۳-۱۳۸۹، به‌طور متوسط باعث تغذیه آبخوان به میزان $\frac{3}{58}$ میلیون مترمکعب در سال شده است که این مقدار می‌تواند $\frac{0}{25}$ متر از افت متوسط سالانه را جبران نماید. Singh (۱۹۹۵) در بررسی اقتصادی یک پروژه آبخیزداری در راجستان هندوستان به این نتیجه رسید که بهبود وضعیت اقتصادی-اجتماعی مناطق عشایرنشین با برنامه‌های آبخیزداری امکان‌پذیر است. پس از اجرای این طرح، نه تنها محصولات کشاورزی افزایش یافته بلکه منابع علوفه‌ای نیز بهبود یافته‌اند.

Marawar (۱۹۹۷) در مطالعه‌ای بر روی ۲۵ پرورش‌دهنده اکالیپتوس در ۲۰ روستا در ماهاراشترای هندوستان که تحت یک برنامه جنگلکاری-کشاورزی توأم، عمل کرده‌اند، نشان می‌دهد که سرمایه‌گذاری در اکالیپتوس، کاری است که از نظر مالی توجیه‌پذیر است. بر اساس این پژوهش کشاورزان به سادگی می‌توانند نیازهای شخصی خود را در تهیه چوب، علوفه و سوخت تامین کنند، ضمن این‌که از منافع غیرمستقیم درختکاری نیز بهره‌مند می‌شوند. Kale و همکاران (۲۰۱۲) در مقاله‌ای با عنوان توجیه پروژه توسعه آبخیزداری از طریق ارزیابی اقتصادی، مطالعه موردی: کچه‌گاتی در ماهاراشترای هند نتیجه گرفته‌اند که نسبت فایده به هزینه پروژه بر اساس هزینه‌ها و منافع ارزش حال کل، $\frac{7}{17}$ به‌دست آمده که از یک بیشتر و نشانگر اقتصادی بودن طرح است. Arshad و همکاران (۲۰۱۳) در مقاله‌ای با عنوان تحلیل هزینه فایده ذخیره آب مزرعه (ذخیره سطحی در مقابل ذخیره آبخوان مدیریت شده) بیان کرده‌اند که با استفاده از تحلیل حساسیت مشخص شد که کاهش ۵۰ درصدی نرخ نفوذ و افزایش ۲۵ درصدی هزینه پمپاژ تأثیر معنی‌داری بر ارزش فعلی خالص نداشته است.

Trenholm و همکاران (۲۰۱۳) در تحقیقی با عنوان تحلیل هزینه-فایده حافظت ساحلی رودخانه‌ها

محیطی طرح‌های آبخیزداری، مطالعه موردی: طرح سامان‌دهی زنجان‌رود که با استفاده از روش کیفی انجام شده بیان کرده‌اند که طرح ساماندهی زنجان‌رود در کنترل سیلاب و افزایش سطح زیرکشت بسیار موفق بوده، در نتیجه آن، میزان تولید و درآمد کشاورزان نیز افزایش یافته است. ۹۲ درصد پاسخ دهندگان معتقد بودند که این طرح اثرات قابل توجه اقتصادی برای کشاورزان در برداشته است. Mohammadi Golrang (۲۰۰۹) در ارزیابی اقتصادی آبشکن‌های احداث شده بر روی رودخانه لار (استان تهران) به تحلیل اقتصادی پروژه پرداخته است. وی میزان ارزش فعلی خالص احداث هر آبشکن همراه با هزینه‌های تفصیلی مصالح به‌کار رفته در آن، مدت زمان دوره سرمایه‌گذاری، نرخ تنزیل، نسبت فایده به هزینه، میزان بازدهی طرح و نرخ بازده داخلی نسبت به نرخ تنزیل اولیه پروژه را سنجیده و مقایسه کرده است. همچنین، منافع حاصله از قبیل افزایش سطح زیرکشت و پوشش گیاهی، کاهش فرسایش اراضی، ایجاد فرصت‌های شغلی و درآمدهای حاصله را نیز محاسبه نموده، به‌طوری که در نهایت، پس از محاسبه ارزش فعلی خالص ($NPV1$ و $NPV2$)، نرخ بازده داخلی (IRR)، نسبت فایده به هزینه (B/C) و نرخ بازده ساده طرح، در مجموع نتایج احداث آبشکن از نظر اقتصادی و فنی در حوزه آبخیز سد لار را مثبت ارزیابی کرده است.

Pishdad Solimanabad و همکاران (۲۰۱۳) در تحقیقی تحت عنوان ارزیابی اقتصادی تغییر کاربری اراضی با استفاده از سامانه‌های اطلاعات جغرافیایی، مطالعه موردی: حوزه آبخیز چراغ ویس سقر اظهار می‌دارند که شاخص منفعت به هزینه برای طرح‌های آمایشی مورد مطالعه با استفاده از روش کمی-قیاسی و تخصیص سرزمین چند عامله به‌ترتیب $\frac{4}{04}$ و $\frac{1}{54}$ می‌باشد. لذا، با توجه به این‌که یک طرح آبخیزداری زمانی از لحاظ اقتصادی قابل اجرا خواهد بود که شاخص فایده به هزینه آن بزرگ‌تر از یک باشد، هر دو طرح آمایشی مذکور برای منطقه مورد مطالعه از لحاظ اقتصادی مقرون به صرفه و قابل اجرا است.

Broshkeh و همکاران (۲۰۱۳) در مقاله‌ای با عنوان بررسی اثرات اقتصادی اجتماعی فعالیت‌های

و اجرایی طرح پخش سیلاب از طریق ثبت مداوم داده‌های اقتصادی می‌باشد.

مواد و روش‌ها

این تحقیق، بر اساس مقایسه بین هزینه‌های انجام شده با منافع حاصله از طرح در واحد سطح و در دو مرحله شامل بررسی و جمع‌بندی هزینه‌های قبل از اجرا تا پایان دوره طرح حاضر به‌عنوان سرجمع هزینه‌ها و وضعیت منابع اقتصادی نظیر افزایش علوفه، ارزش افزوده چوب و ... به‌عنوان منابع درآمد و یا سود انجام گرفته است. با به‌دست آوردن اطلاعات متغیرهای اقتصادی در سال ۱۳۷۵ (زمان عملیات پخش سیلاب بر آبخوان) و اطلاعات سال‌های پس از اجرای طرح می‌توان فایده خالص تفاضلی هر یک از شاخص‌های اقتصادی را برای تحلیل معیارهای ارزیابی اقتصادی مورد تجزیه و تحلیل قرار داد. لیکن، لازم به ذکر است که با مقایسه تغییرات حاصل شده در شاخص‌های اقتصادی قبل و بعد از اجرای طرح، می‌توان فرض کرد که کلیه تغییرات حاصله، ناشی از عملیات پخش سیلاب بر آبخوان می‌باشد. در طرح مذکور تکمیل پرسشنامه و نمونه‌گیری برای جمع‌آوری آمار و اطلاعات لازم مد نظر نیست. در این خصوص از اطلاعات سایر طرح‌های پایش مانند پایش پوشش گیاهی، آب‌های زیر زمینی و ... استفاده شده است. مراحل اجرای طرح به شرح زیر بوده است.

الف) جمع‌آوری آمار و اطلاعات اقتصادی شامل:

۱- برآورد هزینه‌های احداث سامانه پخش سیلاب از جمله هزینه‌های مطالعات و طراحی‌ها، خاکبرداری و خاک‌ریزی، سنگ و سیمان، تورهای فلزی، نهال‌کاری و هزینه‌های متفرقه

۲- برآورد هزینه‌های نگهداری و مرمت سالانه با توجه به حجم عملیات انجام شده در هر سال

۳- مقایسه درآمدها و هزینه‌های پیش‌بینی شده و تعیین نسبت B/C

ب) بررسی شاخص‌های اقتصادی شامل:

۱- تعیین ارزش فایده خالص آب قابل دسترس که در این خصوص میزان افزایش سطح آب زیرزمینی ذخیره شده در سفره با استفاده از داده‌های پایش آب زیرزمینی به‌صورت خالص و بدون احتساب برداشت از

در حوزه آبخیز شرق کانادا بیان می‌دارند که تخمین هزینه فرصت از ۱/۳ تا ۱۰/۴ میلیون دلار با ارزش فعلی، بسته به پرورش جنگل و زمین‌های کشاورزی متغیر است. در کل، ارزش فعلی خالص برای حائل کنار رود مثبت ارزیابی شد. بعضی از موارد با فایده محیط زیستی بیشتر و هزینه واحد بالاتر به‌دست آمده‌اند. این نتایج با داده‌های فایده و هزینه فرصت حائل کنار رود به تصمیم‌گیری کمک می‌کند و همچنین، بینشی برای اهمیت مدل‌های فرضی زمانی که از یک چارچوب تحلیل استفاده می‌شود، ایجاد می‌کند. Jamali و همکاران (۲۰۱۵) در مقاله‌ای با عنوان جنبه‌های اقتصادی و اجتماعی برخی از پروژه‌های آبخیزداری در حوضه مته‌سنگ ایران بیان کرده‌اند که نسبت فایده به هزینه طرح ۱/۰۳ بوده که بیانگر توجیه اقتصادی طرح‌ها می‌باشد. همچنین، در بحث اقتصادی، نتایج استفاده از آزمون آماری در خصوص ارتباط عملکرد طرح‌های آبخیزداری با افزایش محصولات، کاهش زمین‌های بایر، افزایش پوشش گیاهی، افزایش تعداد دام، افزایش منابع آب، افزایش سطح اراضی کشاورزی و باغی، دلالت بر رد فرض صفر و معنی‌داری این روابط از نظر آماری دارد.

بررسی منابع تحقیق نشان می‌دهد که اثرات پخش سیلاب بر جنبه‌های مختلف از جمله کاهش خسارات سیل، افزایش منابع آب، افزایش تولید علوفه، اثرات زیست محیطی، اقتصادی و اجتماعی و ... بررسی شده است و هر یک به نحوی آثار پخش سیلاب را بر یک یا چند پارامتر بررسی نموده‌اند. در این ارزیابی‌ها معیارهایی مد نظر قرار گرفته که هم از نظر نوع و هم از نظر کمی و کیفی متفاوت می‌باشند، به همین دلیل معیار مشخص و واحدی برای ارزیابی طرح‌های آبخوان داری ارائه نشده است. مهمترین دلیل عدم به‌کارگیری معیاری واحد در ارزیابی‌ها به اهداف احداث این گونه ایستگاه‌ها، نوع فعالیت جنبی در عرصه پخش سیلاب، تخصص افراد محقق و ... برمی‌گردد. در ایستگاه آبخوان‌داری موسیان، عواملی چون تغذیه مصنوعی سفره زیرزمینی، تغییر در وضعیت علوفه مرتعی، کاشت نهال، تغییر الگوی کشت و ... بیشتر خود نمایی می‌نمایند که در این ارزیابی مورد بررسی قرار گرفته‌اند. هدف از این تحقیق، تعیین میزان اثرات اقتصادی

دوره محدود ۱۵ ساله این طرح از نظر اقتصادی ارزیابی شود. در طی این دوره نیز درآمدها و هزینه‌ها واقعی بوده و چون قسمت عمده هزینه‌ها، هزینه‌های اولیه هستند و هزینه‌های عملیاتی سالیانه کمتر از درآمد سالیانه است، پس اگر در یک دوره کوتاه توجیه اقتصادی داشته باشد، قطعاً در بلند مدت نیز توجیه خواهد داشت و کوتاه کردن دوره مورد بررسی به دلیل موارد ذکر شده تغییری در نتایج ارزیابی ایجاد نمی‌کند، کما این‌که اگر دوره بیشتر شود، بر توجیه-پذیری اقتصادی طرح افزوده می‌شود.

در ارزیابی اقتصادی طرح‌ها، با توجه به ویژگی‌های خاص هر پروژه (طول عمر محدود یا نامحدود پروژه، سال تحقق درآمدها و هزینه‌ها، سال شروع فعالیت و ...) برای تحلیل پروژه‌های تولیدی روش‌های گوناگونی وجود دارد که محقق باید متناسب با ویژگی‌های خاص هر پروژه روش مناسبی را برگزیند. در این تحقیق، با توجه به این‌که مقدار هزینه‌ها و درآمدهای طرح در طی زمان ثابت نبوده، بسته به قیمت محصول و هزینه تهیه عوامل تولید که به‌طور سالیانه در حال تغییر است از یک فرایند مالی سری هندسی برای تحلیل طرح استفاده شده است.

فرایند مالی سری هندسی: فرایند مالی سری هندسی، یک فرایند مالی است که هر پرداخت یا دریافت آن نسبت به دوره قبل به اندازه درصد معینی در طی سال تغییر نماید. شکل ۱، یک سری هندسی را که در آن دریافت‌ها (درآمدها) هر سال با نرخ معینی رشد می‌نماید، نشان می‌دهد (Oskounejad, ۲۰۰۰؛ Jafari Samimi, ۱۹۹۷). مشابه این فرایند را می‌توان در سری هندسی مربوط به هزینه‌های طرح در شکل ۲ نشان داد.

سفره و با استفاده از قیمت آب کشاورزی در منطقه در هر سال به‌دست می‌آید.

۲- تعیین ارزش فایده خالص علوفه مرتعی که با استفاده از داده‌های طرح پایش پوشش گیاهی عرصه پخش سیلاب، مقدار علوفه تولیدی در هر سال محاسبه شده و با احتساب ۴۰ درصد قیمت یک کیلوگرم جو در سال مربوطه محاسبه شده و میزان ارزش فایده خالص در هر سال به‌دست آمده است.

۳- تعیین ارزش فایده خالص چوب تولیدی که با استفاده از داده‌های طرح پایش پوشش عرصه پخش سیلاب مقدار تولید چوب درختان کاشت شده در هر سال محاسبه شده، پس از کسر هزینه‌های مربوطه ارزش فایده خالص سالانه عرصه تعیین شده است.

۴- تعیین ارزش افزوده بخش کشاورزی که در این زمینه ابتدا سطح زیرکشت کلیه محصولات کشت شده تا شعاع پنج کیلومتری پایین عرصه، عملکرد در واحد سطح هر محصول و قیمت هر کیلوگرم آن در سال مورد نظر به‌دست آورده، پس از کسر هزینه نهاده‌های کشاورزی میزان ارزش افزوده بخش کشاورزی محاسبه شده است.

پ) ارزیابی اقتصادی طرح پخش سیلاب در ایستگاه مورد بررسی: برای این کار از معیارهایی نظیر نسبت فایده به هزینه، نرخ بازده داخلی و ارزش حال خالص استفاده شده است. در محاسبه این معیارها از نرخ تنزیلی معادل نرخ سود بهره وام بانکی در بخش کشاورزی و با فرض عمر ۱۵ سال استفاده شده و ارزیابی‌ها صورت گرفته است. هر چند که این طرح در واقع پروژه‌ای با طول عمر تقریباً بی‌نهایت است، ولی برای دوری جستن از برآورد هزینه‌ها و درآمدهای سالیانه در دوره‌ای طولانی که معمولاً به-دلیل تورم موجود دقیق نیستند، سعی شده در یک



شکل ۱- یک سری هندسی مربوط به درآمدهای سالانه طرح



شکل ۲- یک سری هندسی مربوط به هزینه‌های سالانه طرح

ارزش خالص فعلی (NPV): مقدار این شاخص از لحاظ جبری می‌تواند برابر صفر، مثبت و یا منفی باشد که اگر NPV پروژه‌ای منفی شود، گفته می‌شود که توجیه اقتصادی ندارد و اگر مثبت شود، آن پروژه دارای توجیه اقتصادی است و چنانچه برابر صفر باشد، اجرا و عدم اجرای آن تفاوتی ندارد.

نرخ بازگشت سرمایه (ROR): نرخ بازگشت سرمایه، نرخ است که در آن نرخ NPV پروژه برابر صفر می‌شود. اگر نرخ بازگشت سرمایه بالاتر از نرخ تنزیل باشد، پروژه دارای توجیه اقتصادی است و اگر کمتر از آن باشد، پروژه فاقد توجیه اقتصادی است.

نسبت فایده به هزینه پروژه (B/C): این نسبت اگر بزرگ‌تر از یک شود، پروژه دارای توجیه اقتصادی است و اگر کمتر از یک شود، فاقد توجیه اقتصادی است و در صورتی که برابر یک شود، اجرا و عدم اجرای آن از لحاظ عواید حاصله تفاوتی ندارد.

معرفی و شیوه محاسبه متغیرهای روش سری هندسی: به منظور محاسبه NPV ، ROR و B/C برای یک پروژه که ساختار مالی آن مشابه روش هندسی است، آمار مربوط به هزینه‌های سالیانه (TC_i)، درآمدهای سالیانه (TR_i)، هزینه‌های ثابت اولیه (TC_0)، نرخ رشد هزینه‌ها (j)، نرخ رشد درآمدها (i)، نرخ تنزیل (r) متناسب با طرح و مشخص نمودن طول عمر طرح (N) مورد نیاز است.

در این پژوهش آمار مربوط به سرمایه‌گذاری‌های ثابت اولیه، هزینه‌های سالیانه (TC_i) و درآمدهای سالیانه (TR_i) از واحد طرح و برنامه مرکز تحقیقات کشاورزی ایلام به دست آمد. طول عمر طرح ۱۵ سال بوده، به همین دلیل دوره مورد بررسی برای جریان

ارزش فعلی درآمدها و هزینه‌های فرایند مالی فوق با استفاده از نرخ تنزیل r از رابطه‌های (۱) و (۲) استفاده می‌شود.

$$PV_{TR} = \begin{cases} TR_1 \left[\frac{1 - (1+i)^N (1+r)^{-N}}{r-i} \right] \rightarrow i \neq r \\ \frac{N_0 TR_1}{1+r} \rightarrow i = r \end{cases} \quad (1)$$

$$PV_{TC} = \begin{cases} TC_1 \left(\frac{1 - (1+j)^N (1+r)^{-N}}{r-j} \right) \rightarrow j \neq r \\ \frac{N_0 TC_1}{1+r} \rightarrow j = r \end{cases} \quad (2)$$

بعد از محاسبه ارزش فعلی هزینه‌ها و درآمدهای سالیانه طرح که هر سال به ترتیب با نرخ‌های i و j درصد تغییر می‌نماید، برای محاسبه ارزش خالص فعلی (NPV)، نرخ بازگشت سرمایه (ROR) و نسبت فایده به هزینه پروژه از رابطه‌های (۳) الی (۵) استفاده می‌شود (Oskounejad, ۲۰۰۰؛ Jafari Samimi, ۱۹۹۷).

$$NPV = PV_{TR} - PV_{TC} - TC_0 \quad (3)$$

$$B/C = \frac{PV_{TR}}{PV_{TC} + TC_0} \quad (4)$$

$$NPV(ROR) = 0 \Rightarrow TR_1 \left[\frac{1 - (1+i)^N (1+r)^{-N}}{1-i} \right]$$

$$-TC_0 - TC_1 \left[\frac{1 - (1+j)^N (1+r)^{-N}}{r-j} \right] = 0 \quad (5)$$

تفسیر اقتصادی شاخص‌های محاسبه شده فوق به صورت زیر است.

مصنوعی عرصه پخش سیلاب افزایش یافته، سال‌های بعد از آن سطح زیرکشت آبی منطقه به‌طور محسوسی روند افزایشی داشته است. به‌عنوان مثال، در سال‌های ۷۹ و ۸۰ که حجم بارش و تغذیه مصنوعی بالا رفته سطح زیرکشت آبی از ۳۱۵۰ هکتار به ۸۷۵۰ هکتار افزایش یافته است. با افزایش بارش و آبیگری در سطح عرصه میزان تولید علوفه در هکتار هم افزایش نشان می‌دهد. تغییرات روند تولید علوفه طی سال‌های مختلف در جدول ۲ نمایش داده شده است.

تغذیه سیلاب بر آبخوان موسیان و محاسبه ارزش اقتصادی آن: ارزش افزوده حاصل از سیلاب تزریق شده بر اساس اندازه‌گیری حجم سیلاب کنترل شده در پشت و داخل نهر گسترشی برای هر بارش و کل سال محاسبه شده که نتایج در جدول ۳ آمده است.

درآمدها و هزینه‌های آبی ۱۵ ساله در نظر گرفته شده است ($N=15$). از طرف دیگر اعتبارات تخصیص یافته برای اجرای طرح‌های بلند مدت کشاورزی با نرخ ۱۵ درصد بوده، به همین دلیل نرخ تنزیل پروژه‌ها $r=15$ درصد در نظر گرفته شده‌اند.

نتایج و بحث

جدول ۱، روند تغییرات سطح زیرکشت آبی روستاهای پایین‌دست آبخوان را نشان می‌دهد که بر اساس آن سطح زیرکشت آبی در سال ۹۱ نسبت به سال پایه حدود ۳/۵ برابر شده است. بیشترین روند تغییرات و افزایش سطح زیرکشت آبی به ترتیب مربوط به سال‌های ۷۷، ۷۸، ۸۱، ۸۵ و ۹۰ بوده است.

جدول ۲، نشان می‌دهد که در سال‌های پرباران که آبیگری‌های بیشتری صورت گرفته حجم تغذیه

جدول ۱- تغییرات سطح زیرکشت آبی روستاهای حاشیه طرح در یک دوره ۱۵ ساله (هکتار)

روند تغییرات سالانه (درصد)	کل حوضه	جلیزی پایین	جلیزی بالا	نهر عنبر	دالپری	پتک دیناروند	بره بیجه	پتک اعراب	
۱	۲۳۶۰	۵۰	۱۳۰۰	۰	۱۰۰	۵۰۰	۱۸۰	۲۶۰	۱۳۷۵
۱/۰۱	۲۴۰۰	۹۰	۱۳۰۰	۰	۱۰۰	۵۰۰	۱۸۰	۲۶۰	۱۳۷۶
۱/۱۴	۲۷۵۰	۹۰	۱۴۰۰	۲۴۰	۱۰۰	۵۰۰	۱۸۰	۲۶۰	۱۳۷۷
۱/۱۲	۳۱۰۰	۲۵۰	۱۵۰۰	۲۴۰	۱۰۰	۵۵۰	۲۴۰	۳۶۰	۱۳۷۸
۱/۰۱	۳۱۵۰	۲۵۰	۱۵۰۰	۲۴۰	۱۰۰	۵۵۰	۲۴۰	۴۱۰	۱۳۷۹
۱/۰۳	۳۲۵۰	۲۵۰	۱۵۰۰	۲۴۰	۱۰۰	۵۹۰	۳۰۰	۴۱۰	۱۳۸۰
۲/۶۹	۸۷۵۰	۱۳۰۰	۲۶۰۰	۴۰۰	۲۰۰	۱۸۰۰	۱۱۰۰	۱۳۵۰	۱۳۸۱
۰/۸۱	۷۱۲۰	۱۲۸۰	۱۹۵۰	۴۰۰	۲۰۰	۱۳۵۰	۱۵۰۰	۸۴۰	۱۳۸۲
۰/۹۵	۶۷۷۰	۱۲۵۰	۱۸۵۰	۴۰۰	۲۰۰	۱۲۸۰	۱۴۵۰	۷۴۰	۱۳۸۳
۰/۹۵	۶۴۴۰	۱۲۰۰	۱۸۰۰	۴۰۰	۲۰۰	۱۲۰۰	۱۴۰۰	۶۴۰	۱۳۸۴
۱/۹۷	۱۲۶۹۷	۲۲۰۰	۵۰۵۰	۷۵۰	۲۰۰	۲۹۶۷	۱۷۳۰	۶۴۰	۱۳۸۵
۰/۹۵	۱۲۱۵۰	۲۱۸۰	۴۶۷۰	۶۱۰	۲۰۰	۳۰۸۰	۱۴۹۰	۸۷۵	۱۳۸۶
۰/۹۰	۱۰۹۵۲	۱۶۷۵	۴۳۷۲	۶۷۰	۲۰۰	۲۷۲۵	۱۶۱۰	۹۸۰	۱۳۸۷
۰/۹۵	۱۰۴۸۲	۱۵۸۵	۲۷۱۰	۶۱۷	۱۶۰	۲۷۱۰	۱۷۰۰	۹۵۵	۱۳۸۸
۰/۹۳	۹۷۹۸	۱۲۲۳	۴۰۰۵	۴۸۰	۲۲۵	۲۳۳۰	۱۴۴۵	۹۵۰	۱۳۸۹
۱/۰۶	۱۰۴۱۰	۱۲۰۰	۲۷۵۰	۱۴۰۰	۲۰۰	۲۵۰۰	۹۵۰	۱۴۱۰	۱۳۹۰
۱	۱۰۴۱۰	۱۳۵۰	۲۹۰۰	۱۸۰۰	۲۰۰	۲۰۰۰	۹۰۰	۱۳۲۰	۱۳۹۱

جدول ۲- حجم بارش، تغذیه مصنوعی، تغییرات سطح زیرکشت و علوفه تولیدی

سال	بارش حجم (میلی متر)	تغذیه مصنوعی سفره (میلیون مترمکعب)	سطح زیرکشت (هکتار)	تولید علوفه (کیلوگرم در هکتار)
۱۳۷۵	۳۴۰/۳	۰/۴	۲۳۶۰	۵۰
۱۳۷۶	۴۱۸/۶	۵/۴	۲۴۰۰	۵۰
۱۳۷۷	۲۴۱/۳	۲/۴	۲۷۵۰	۲۲۰
۱۳۷۸	۱۵۸/۲	۲/۸	۳۱۰۰	۲۲۵
۱۳۷۹	۲۳۷/۷	۶/۶	۳۱۵۰	۲۵۰
۱۳۸۰	۲۳۱/۵	۴	۳۲۵۰	۲۵۰
۱۳۸۱	۲۰۶/۲	۲/۲	۸۷۵۰	۲۸۰
۱۳۸۲	۳۱۵	۰/۸	۷۱۲۰	۲۵۰
۱۳۸۳	۲۸۷/۳	۲/۵	۶۷۷۰	۱۷۰
۱۳۸۴	۲۰۹/۷	۲	۶۴۴۰	۸۰
۱۳۸۵	۲۷۷/۲	۲/۴	۱۲۷۶۹	۱۱۰
۱۳۸۶	۱۷۷/۲	۰	۱۲۱۵۰	۵۰
۱۳۸۷	۱۳۲/۲	۱/۵	۱۰۹۵۲	۶۵
۱۳۸۸	۳۲۶	۲/۵	۱۰۴۸۲	۱۹۵
۱۳۸۹	۱۵۶/۱	۱	۹۲۹۸	۲۰۰
۱۳۹۰	۱۰۳/۱	۰	۱۰۴۱۰	۱۵۹

جدول ۳- حجم سیلاب کنترل شده و حجم تغذیه سفره و بیلان آبی منطقه طرح (میلیون مترمکعب)

سال	حجم بارش	تلفات بارش	تبخیر و تعرق	نفوذ طبیعی M.M.M	حجم رواناب کنترل شده	حجم رواناب ورودی به دشت	حجم نفوذ رواناب در محدوده بیلان	کل حجم از سفره برداشت	۲۵ درصد برگشتی آبیاری	کل حجم تغذیه
۱۳۷۲	۱۱۵/۹	۲۳/۲	۳۸/۳	۳۴/۰	۱۱/۲	۹/۲	۴/۶	۵۰/۸	۵/۵	۵۶/۸
۱۳۷۳	۱۳۶/۱	۲۷/۲	۳۷/۴	۴۳/۴	۱۵/۴	۱۲/۶	۶/۳	۶۶/۱	۷/۷	۷۴/۴
۱۳۷۴	۱۷۷/۵	۳۵/۵	۳۸/۶	۵۵/۳	۲۶/۵	۲۱/۶	۱۰/۸	۹۳/۶	۸/۹	۱۰۴
۱۳۷۵	۱۲۸/۵	۲۵/۷	۳۹/۰	۳۹/۱	۱۳/۶	۱۱/۱	۵/۶	۵۹/۲	۱۰/۴	۷۰/۲
۱۳۷۶	۱۵۸/۱	۳۱/۶	۳۹/۶	۴۸/۸	۲۰/۹	۱۷/۱	۸/۶	۷۹/۳	۱۰/۷	۹۰/۵
۱۳۷۷	۹۱/۱	۱۸/۲	۳۵/۷	۲۵/۱	۶/۶	۵/۴	۲/۷	۳۵/۵	۱۰/۷	۴۶/۷
۱۳۷۸	۵۹/۷	۱۱/۹	۴۰/۰	۲/۵	۲/۹	۲/۴	۱/۲	۷/۶	۱۱/۳	۱۹/۵
۱۳۷۹	۸۹/۸	۱۸/۰	۳۷/۷	۲۲/۲	۶/۶	۵/۴	۲/۷	۳۲/۴	۱۲	۴۵
۱۳۸۰	۸۷/۴	۱۷/۵	۳۵/۶	۲۳	۶/۲	۵/۱	۲/۵	۳۲/۸	۱۲/۳	۴۵/۶
۱۳۸۱	۷۷/۹	۱۵/۶	۳۶/۱	۱۷/۱	۵	۴/۱	۲	۲۵/۱	۱۲/۴	۳۸
۱۳۸۲	۱۱۸/۹	۲۳/۸	۳۴/۶	۳۹/۶	۱۱/۵	۹/۴	۴/۷	۵۶/۸	۱۲/۵	۶۹/۹
۱۳۸۳	۱۰۸/۵	۲۱/۷	۳۸/۵	۳۰/۶	۹/۷	۸	۴	۴۵/۳	۱۲/۸	۵۸/۷
۱۳۸۴	۷۹/۲	۱۵/۸	۳۵/۳	۱۸/۸	۵/۱	۴/۲	۲/۱	۲۷	۱۲/۹	۴۰/۴
۱۳۸۵	۱۰۴/۷	۲۰/۹	۴۰/۲	۲۷/۱	۹	۷/۴	۳/۷	۴۰/۸	۱۳	۵۴/۴
۱۳۸۶	۶۶/۹	۱۳/۴	۳۶/۶	۱۰/۳	۳/۶	۳	۱/۵	۱۶/۴	۱۳/۱	۳۰
۱۳۸۷	۴۹/۹	۱۰/۰	۳۴/۹	۰/۰	۲	۱/۶	۰/۸	۳/۸	۱۳/۵	۱۷/۹
۱۳۸۸	۱۲۳/۱	۲۴/۶	۳۱/۱	۴۵/۴	۱۲/۱	۹/۹	۵	۶۳/۴	۱۴/۳	۷۸/۲
۱۳۸۹	۵۸/۹	۱۱/۸	۳۶/۴	۵/۶	۲/۸	۲/۳	۱/۲	۱۰/۶	۱۴/۳	۲۵/۴
۱۳۹۰	۳۸/۹	۶/۷	۳۲/۲	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۱	۱۴/۳	۱۵/۹
۱۳۹۱	۱۲۰/۱	۲۴/۰	۳۵/۰	۴۰	۸	۹/۵	۴/۷	۵۳/۷	۱۴/۳	۶۸/۵
میانگین	۱۰۲/۷	۲۰/۵	۳۷/۴	۲۸/۲	۹/۱	۷/۵	۳/۷	۴۲/۱	۱۴/۳	۵۶/۹

* لازم به توضیح است که ۶۵ درصد حجم سیلاب کنترل شده به عنوان آب تزریق شده بر سفره و ۳۵ درصد حجم سیلاب برای اشباع رطوبت خاک، تبخیر و تعرق و ... مد نظر قرار گرفته که در بررسی منابع در تعیین این نسبت‌ها اشاره نشده است، اما در تحقیقات انجام شده در این زمینه Bakhtyar (۲۰۰۰) و Pakzad (۲۰۰۳) این میزان تلفات را ۲۰ و ۳۰ درصد در نظر گرفته‌اند. لذا، با مشورت‌های صورت گرفته با صاحب نظران امر نسبت تلفات در این ارزیابی ۳۵ درصد لحاظ شد.

آبخوان با دو سناریو پنج سال (طول دوره طرح پایش) و طول عمر پروژه آبخوان از ابتدا تا سال ۹۱ که از طریق رابطه زیر به دست می‌آید.

ارزش افزوده آب = کل آب اضافه شده به سیستم در طول سال‌های اجرای طرح پایش \times ارزش هر متر مکعب آب به قیمت امور آب دهلران

که ارزش افزوده آب (پنج ساله) معادل ۲/۶ میلیارد ریال و ارزش افزوده آب (۱۵ ساله) معادل ۱۴/۶ میلیارد ریال محاسبه می‌شود.

درآمد و ارزش ریالی ناشی از افزایش تولید علوفه آبخوان: از سال شروع طرح ۱۳۷۵ تا سال ۱۳۹۱ برای برآورد میزان تولید علوفه، تعداد ۲۰ پلات یک مترمربعی در سطح عرصه برداشت شده است. متوسط تولید در سطح ۲۰ پلات که به صورت سالانه برداشت شده بود، در ارزیابی اقتصادی طرح محاسبه و لحاظ شده است (جدول ۴).

متوسط حجم بارش در محدوده مورد مطالعه ۱۰۲/۷ میلیون مترمکعب است. متوسط حجم ورودی به آبخوان دشت موسیان سالانه ۵۷ میلیون مترمکعب است، ۴۲/۱ میلیون مترمکعب آن از طریق تغذیه طبیعی و مصنوعی (پخش سیلاب بر آبخوان دشت موسیان) بوده، ۱۴/۳ میلیون مترمکعب آن آب برگشتی آبیاری می‌باشد. کل حجم رواناب محدوده دشت موسیان ۱۶/۶ میلیون مترمکعب است که ۹/۱ میلیون مترمکعب آن کنترل و صرف اشباع رطوبت خاک و تغذیه سفره آب زیرزمین شده و ۷/۵ میلیون مترمکعب کنترل نشده است. دیگر نتایج نشان می‌دهد با وجود عملیات پخش سیلاب، روند افت سطح ایستابی محدوده آبخوان ادامه دارد که عمده‌ترین دلایل آن به وقوع خشکسالی‌های پی‌درپی و بهره‌برداری‌های غیرمجاز از سفره آب زیرزمین بر می‌گردد. ارزش ریالی آب استحصال شده عرصه

جدول ۴- میزان تولید علوفه و درآمد حاصل از آن تا سال ۹۱

سال	میزان تولید علوفه (کیلوگرم در هکتار)	افزایش تولید کل عرصه (تن)	مقدار علوفه قابل استفاده (تن)	درآمد حاصل از تولید علوفه (هزار ریال)
۱۳۷۵	۵۰	---	---	---
۱۳۷۶	۵۰	---	---	---
۱۳۷۷	۲۲۰	۱۷۰	۸۵	۱۶۲۳۵
۱۳۷۸	۲۲۵	۳۵۰	۱۷۵	۳۷۴۵۰
۱۳۷۹	۲۵۰	۶۰۰	۳۰۰	۸۳۱۰۰
۱۳۸۰	۲۵۰	۶۰۰	۳۰۰	۹۶۰۰۰
۱۳۸۱	۲۸۰	۶۹۰	۳۴۵	۱۳۶۶۲۰
۱۳۸۲	۲۵۰	۶۰۰	۳۰۰	۱۳۴۴۰۰
۱۳۸۳	۱۷۰	۳۶۰	۱۸۰	۹۰۰۰۰
۱۳۸۴	۸۰	۹۰	۴۵	۲۷۳۶۰
۱۳۸۵	۱۱۰	۱۸۰	۹۰	۵۹۴۰۰
۱۳۸۶	۵۰	---	---	---
۱۳۸۷	۶۵	۴۵	۲۲/۵	۲۴۳۰۰
۱۳۸۸	۱۹۵	۴۳۵	۲۱۷/۵	۲۲۶۲۰۰
۱۳۸۹	۲۰۰	۴۵۰	۲۲۵	۲۶۱۰۰۰
۱۳۹۰	۲۱۵	۴۵۹	۲۴۷/۵	۳۳۶۶۰۰
۱۳۹۱	۱۵۹	۳۲۷	۱۶۳/۵	۲۳۵۴۴۰
جمع کل	---	۵۳۵۶	۲۶۷۸	۱۷۶۴۱۰۵

* لازم به ذکر است که قیمت هر کیلوگرم علوفه معادل ۴۰ درصد قیمت جو در نظر گرفته شده است (Bagteyar, ۲۰۰۰؛ Abdolhossennejad, ۱۹۸۷)

عرصه در هکتار لحاظ شده است. برای محاسبه ارزش ریالی علوفه تولیدی چون هیچ‌گونه هزینه‌ای برای کاشت و داشت آن صورت نگرفته فقط هزینه دو نفر

برای محاسبه این پارامتر چون علوفه تولیدی طبیعی بوده، عملیات کاشت و احیای مراتع در عرصه صورت نگرفته، فقط به میزان علوفه طبیعی تولیدی

ارزش چوب تولیدی: جهت محاسبه ارزش اقتصادی چوب تولیدی، تعداد درختان زنده مانده به همراه متوسط ارتفاع و متوسط قطر برابر سینه هر یک از گونه‌ها در پایان سال ۱۳۹۱ اندازه‌گیری شد که به شرح جدول ۵ آمده است. با شمارش تعداد نهال‌ها به تفکیک گونه به‌طور تصادفی از هر گونه ۲۰۰ اصله نهال انتخاب و اندازه‌گیری‌های لازم به‌عمل آمد (جدول ۶) که علاوه بر خصوصیات هر گونه، حجم و وزن چوب تولیدی تا پایان سال ۹۱ محاسبه شده است.

قرق‌بان عرصه محاسبه و لحاظ شده است. قیمت هر کیلوگرم علوفه تولیدی معادل ۴۰ درصد قیمت تضمینی جو در همان سال محاسبه شده است.

ارزش ریالی علوفه تولیدی عرصه آبخوان با دو سناریوی پنج سال (طول دوره طرح پایش) و ۱۵ سال طول عمر پروژه آبخوان که از طریق رابطه زیر به‌دست می‌آید که به‌ترتیب برابر ۹۴۶/۸۲ و ۱۳۵۳/۹۶ میلیارد ریال خواهد شد.

ارزش ریالی میزان هزینه - ارزش ریالی = ارزش افزوده علوفه علوفه تولیدی

۴۰ درصد X علوفه تولیدی در هکتار = ارزش ریالی تولید علوفه مساحت کل عرصه X قیمت تضمینی جو در همان سال

جدول ۵- تعداد درختان و نوع گونه‌های کاشته شده تا سال ۹۱

سال	تعداد اصله نهال کاشته شده	تعداد نهال زنده مانده	تعداد نهال زنده مانده به تفکیک نوع گونه		
			اکالیپتوس	کنار	کهور
۱۳۷۵	۸۰۰۰۰	۵۷۸۰۰	۱۸۲۰۰	۳۶۰۰۰	۸۰۰
۱۳۷۶	۲۱۲۰۰۰	۱۴۲۴۰۰	۵۲۵۰	۵۵۲۵۰	۷۶۵۰۰
۱۳۷۷	۱۰۰۰۰۰	۷۴۲۵۰	۱۷۵۰	۲۹۲۵۰	۴۵۰۰۰
۱۳۷۸	۴۰۰۰۰	۲۴۰۰۰	---	۱۱۰۰۰	۱۳۰۰۰
۱۳۷۹	۳۵۰۰۰	۲۴۷۵۰	---	۶۰۰۰	۱۸۷۵۰
۱۳۸۰	۲۰۰۰۰	۸۰۰۰	---	۳۵۰۰	۴۵۰۰
۱۳۸۱	---	---	---	---	---
جمع	۴۸۷۰۰۰	۳۳۱۲۰۰	۹۸۰۰	۱۲۳۲۰۰	۱۹۳۷۵۰

جدول ۶- برآورد حجم و وزن چوب تولیدی در پایان سال ۹۱

گونه	متوسط ارتفاع (m)	متوسط قطر برابر سینه (m)	حجم (m ³)	وزن مخصوص	وزن کل چوب تولیدی (kg)	ارزش ریالی چوب (هزار ریال)
اکالیپتوس	۶	۰/۲۷	۲۵۱۱	۱/۶	۴۰۱۷۱/۶	۵۰۲۲
کنار	۱/۴	۰/۰۲	۲۷۴۷	۱/۶	۳۹۷۹/۲	۴۹۷۴
کهور	۱/۲	۰/۰۲	۲۹۰۰	۱/۶	۴۶۴۰/۴	۵۸۰۰
جمع	---	---	۷۸۹۸	۱/۶	۱۲۶۳۷/۲۰	۱۵۷۹۶

است. لذا، این مقدار ارزش افزوده چوب پس از محاسبه برابر ۱۳۳۸۲۳۸۰ ریال است.

ارزش ریالی میزان هزینه (به قیمت پایه = ارزش افزوده چوب سال ۹۱) - ارزش ریالی چوب تولیدی

ارزش ریالی بخش کشاورزی: جهت به‌دست آوردن ارزش افزوده بخش کشاورزی آمار سالانه هزینه‌ها، درآمدها، سطح زیرکشت و عملکرد محصولات به تفکیک از مرکز خدمات جهاد کشاورزی موسیان اخذ و ارزش خالص کشاورزی هر سال محاسبه شده است.

هزینه کل - درآمد کل = ارزش خالص بخش کشاورزی

قیمت چوب گونه‌های اکالیپتوس، کنار و کهور در بازار مشخص نیست. لذا چنانچه کمینه ارزش برای هر کیلوگرم چوب گونه‌های کاشت شده (نصف قیمت چوب درخت بید که ۲۵۰۰ ریال در سال ۹۱ ارزش داشته است) در نظر گرفته شود، کل قیمت چوب عرصه پخش سیلاب در پایان سال ۹۱ معادل ۱۵۷۹۶۰۰۰ ریال برآورد می‌شود.

جهت محاسبه ارزش افزوده چوب، چون هزینه‌های نهالکاری و آبیاری در سال‌های اولیه طرح صورت گرفته، برای قابلیت مقایسه، کلیه هزینه‌ها و درآمدها به یک سال پایه (۱۳۹۱) انتقال و ارزش‌گذاری شده

پخش سیلاب در ایستگاه دهلران مورد ارزیابی اقتصادی قرار می‌گیرد. در محاسبه این معیارها از نرخ تنزیلی معادل نرخ سود بهره وام بانکی در بخش کشاورزی استفاده شده است و عمر مفید طرح تعداد سال‌های اجرای پروژه می‌باشد.

محاسبه NPV: در محاسبه این شاخص کلیه درآمدها و هزینه‌های طرح از سال ۷۶ (شروع عملیات اجرایی طرح) تا ۹۱ با استفاده از رابطه‌های زیر محاسبه شده‌اند. مبنای محاسبات سال ۱۳۹۱ می‌باشد یعنی کلیه ارزش‌ها بر مبنای ارزش پولی این سال محاسبه شده‌اند.

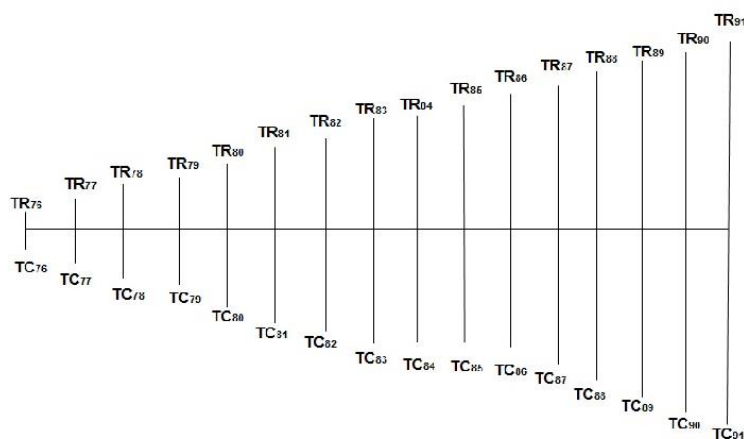
پس از محاسبه ارزش کل کشاورزی طی ۱۵ سال اجرای طرح، برای محاسبه ارزش افزوده بخش کشاورزی، درآمد کل بخش را در طی همین سال‌ها از هزینه نهاده‌ها کم کرده و به شرح رابطه زیر محاسبه شده است. بر همین اساس رقم مذکور برابر ۶۵۷/۰۵ میلیارد ریال محاسبه شده است.

هزینه کل نهاده‌های کشاورزی - ارزش افزوده بخش کشاورزی
درآمد کل کشاورزی

ارزیابی اقتصادی طرح پخش سیلاب در ایستگاه دهلران: با استفاده از معیارهایی نظیر نسبت فایده به هزینه، نرخ بازده داخلی و ارزش حال خالص طرح

جدول ۷- ارزش ریالی خالص بخش کشاورزی طی سال‌های اجرای طرح

سال	درآمد کل (هزار ریال)	هزینه کل (هزار ریال)	ارزش خالص (هزار ریال)
۷۷	۳۷۴۱۶۰۰	۱۲۱۶۲۰۰	۲۵۲۵۴۰۰
۷۸	۶۷۶۱۳۰۰	۲۱۸۳۶۵۰	۴۵۷۷۶۵۰
۷۹	۷۰۸۴۷۰۰	۲۱۸۳۶۵۰	۴۹۰۱۰۵۰
۸۰	۸۸۸۵۰۵۰	۲۹۵۱۲۰۰	۵۹۳۳۸۵۰
۸۱	۵۸۲۵۳۴۷۵	۱۹۰۳۷۹۷۵	۳۹۲۱۵۵۰۰
۸۲	۵۳۳۹۷۳۶۰	۱۶۲۱۷۹۲۰	۳۷۱۷۹۴۴۰
۸۳	۵۱۱۳۳۳۷۰	۱۵۴۰۴۲۵۰	۳۵۷۲۹۱۲۰
۸۴	۴۹۳۰۴۱۶۰	۱۴۶۸۳۳۸۰	۳۴۶۲۰۷۸۰
۸۵	۱۳۱۳۲۷۱۴۵	۳۸۲۸۰۴۱۱	۹۳۰۴۶۷۳۴
۸۶	۱۳۱۱۳۷۵۰۰	۳۵۱۰۹۷۵۰	۹۶۰۲۷۷۵۰
۸۷	۱۰۴۹۱۱۶۶۰	۳۴۲۸۸۶۹۲	۷۰۶۲۲۹۶۸
۸۸	۱۰۶۸۸۰۴۰۰	۴۰۴۶۶۵۷۴	۶۶۴۱۳۸۲۶
۸۹	۱۱۴۲۹۹۱۰۰	۴۱۴۷۳۱۸۸	۷۲۸۲۵۹۱۲
۹۰	۱۳۷۴۸۲۶۴۰	۵۵۹۴۵۸۴۵	۸۱۵۳۶۷۹۵



$$\begin{aligned}
 FV_{TR91} &= TR_{76}(1+r)^{15} + TR_{77}(1+r)^{14} + TR_{78}(1+r)^{13} + TR_{79}(1+r)^{12} + TR_{80}(1+r)^{11} + TR_{81}(1+r)^{10} + TR_{82}(1+r)^9 \\
 &+ TR_{83}(1+r)^8 + TR_{84}(1+r)^7 + TR_{85}(1+r)^6 + TR_{86}(1+r)^5 + TR_{87}(1+r)^4 + TR_{88}(1+r)^3 + TR_{89}(1+r)^2 \\
 &+ TR_{90}(1+r)^1 + TR_{91} \\
 FV_{TC91} &= TC_{76}(1+r)^{15} + TC_{77}(1+r)^{14} + TC_{78}(1+r)^{13} + TC_{79}(1+r)^{12} + TC_{80}(1+r)^{11} + TC_{81}(1+r)^{10} + TC_{82}(1+r)^9 \\
 &+ TC_{83}(1+r)^8 + TC_{84}(1+r)^7 + TC_{85}(1+r)^6 + TC_{86}(1+r)^5 + TC_{87}(1+r)^4 + TC_{88}(1+r)^3 + TC_{89}(1+r)^2 + TC_{90} \left(\frac{1+r}{r} \right)^1 \\
 &+ TC_{91}
 \end{aligned}$$

ارزش خالص فعلی آتی به قیمت سال ۹۱ $NFV = FV_{TR} - FV_{TC}$

$$\begin{aligned}
 FV_{TR91} &= 4768832(1+.15)^{13} + 7958340(1+.15)^{12} + 9845521(1+.15)^{11} + 10613050(1+.15)^{10} + 59310775(1+.15)^9 \\
 &+ 53896560(1+.15)^8 + 52269370(1+.15)^7 + 50259160(1+.15)^6 + 131483105(1+.15)^5 + 132203500(1+.15)^4 \\
 &+ 106135660(1+.15)^3 + 107605000(1+.15)^2 + 114670300(1+.15)^1 + 144150730(1+.15)^0 = 2144638417.82 \\
 FV_{TC91} &= 2250000(1+.15)^{15} + 1000000(1+.15)^{14} + 2295200(1+.15)^{13} + 3462650(1+.15)^{12} + 3682650(1+.15)^{11} \\
 &+ 4678700(1+.15)^{10} + 20220475(1+.15)^9 + 16799920(1+.15)^8 + 15908250(1+.15)^7 + 15580380(1+.15)^6 + \\
 &38918411(1+.15)^5 + 35746750(1+.15)^4 + 35047692(1+.15)^3 + 41119574(1+.15)^2 + 42218188(1+.15)^1 + \\
 &56713845(1+.15)^0 = 746028992.95
 \end{aligned}$$

ارزش خالص فعلی به قیمت سال ۹۱ $NFV = 2144638417.82 - 746028992.95 = 1398609424.87$

درصد می‌باشد. بنابراین پروژه حاضر در کلیه نرخ‌های تنزیل کمتر از ۳۸ درصد دارای توجیه اقتصادی و برای نرخ‌های بالاتر از این رقم فاقد توجیه اقتصادی می‌باشد.

نتیجه‌گیری

هدف از اجرای این طرح تعیین میزان اثرات اقتصادی طرح پخش سیلاب بر آبخوان دهلران از طریق پایش و رفتارسنجی و ثبت داده‌های مربوطه به-طور پیوسته و مداوم می‌باشد. سپس با استفاده از معیارهای صحیح ارزیابی اقتصادی طرح‌های سرمایه-گذاری اقدام به تعیین میزان سودآوری و توجیه اقتصادی طرح در ایستگاه آبخوان دهلران شده است. نتایج نشان می‌دهد که روند تغییرات سطح زیرکشت آبی روستاهای پایین‌دست آبخوان در سال ۹۱ نسبت به سال پایه حدود ۳/۵ برابر شده است. ارزش افزوده حاصل از سیلاب تزریق شده بر اساس اندازه‌گیری حجم سیلاب کنترل شده برابر ۱۴/۶ میلیارد ریال می‌باشد. همچنین، ارزش افزوده علوفه تولیدی، چوب تولیدی و بخش کشاورزی عرصه آبخوان به ترتیب برابر ۱۳۵۳/۹۶، ۱۳/۳۸ و ۶۵۷/۰۵ میلیارد ریال می‌باشند. به علاوه، مقدار NPV طرح برابر ۱۳۹۸/۶۱ میلیارد ریال، ROR برابر ۰/۳۸ و B/C برابر

بر اساس محاسبات فوق ارزش خالص فعلی طرح آبخوانداری موسیان برابر ۱۳۹۸/۶۱ میلیارد ریال است. این نتیجه نشان می‌دهد که طرح دارای توجیه اقتصادی می‌باشد، بنابراین هر گونه سرمایه‌گذاری در این زمینه از لحاظ اقتصادی توجیه‌پذیر می‌باشد.

محاسبه B/C: این نسبت اگر بزرگ‌تر از یک شود، پروژه سرمایه‌گذاری دارای توجیه اقتصادی است و اگر کمتر از یک شود فاقد توجیه اقتصادی است و در صورتی که برابر یک شود، اجرا و عدم اجرای آن از لحاظ عواید حاصله تفاوتی ندارد. برای محاسبه نسبت فایده به هزینه از رابطه زیر استفاده شده است.

$$\begin{aligned}
 B/C &= \frac{PV_{TR}}{PV_{TC} + TC_0} \\
 B/C &= \frac{2144638417}{746028992}
 \end{aligned}$$

با توجه به نتیجه‌ای که از رابطه فوق به دست آمده، نسبت منافع به هزینه‌های طرح آبخوانداری موسیان برابر ۲/۸۷ می‌باشد. بنابراین طرح دارای توجیه اقتصادی و سرمایه‌گذاری در آن توجیه‌پذیر می‌باشد. **نرخ بازگشت سرمایه (ROR):** این شاخص با استفاده از رابطه زیر به دست آمده است.

$$ROR = FV_{TR91} - FV_{TC91} = 0$$

با توجه به رابطه فوق و بر اساس داده‌های میدانی نرخ بازگشت سرمایه پروژه آبخوانداری موسیان ۳۸

زیرزمینی منطقه و با عنایت به افت سطح آب‌های زیرزمینی در مناطق مختلف استان به‌دلیل خشکسالی‌های چند سال اخیر، انجام عملیات آبخوان‌داری در سایر مناطق مستعد استان برای مهار سیلاب-ها، جلوگیری از هدررفت آب‌های سطحی و تقویت آب‌های زیرزمینی توصیه می‌شود.

۲- با توجه به تأثیر مثبت پروژه پخش سیلاب موسیان بر ارزش افزوده بخش کشاورزی منطقه پیشنهاد می‌شود، به‌منظور رونق فعالیت‌های کشاورزی در مناطق مستعد استان و در نتیجه کمک به ایجاد اشتغال مولد و پایدار، افزایش سطح درآمد کشاورزان و جلوگیری از مهاجرت آن‌ها، به توسعه فعالیت‌های آبخوان‌داری توجه بیشتری مبذول شود.

۳- هزینه‌های جاری و سالانه سامانه پخش سیلاب دهلران به‌دلیل گستردگی عرصه رقم بالایی می‌باشد، لذا، واگذاری بخش‌هایی از آن به روستاییان پایین‌دست طرح و یا مشارکت مردم محلی در بهره‌برداری و نگهداری این پروژه می‌تواند به ماندگاری و حفظ آن کمک شایانی نماید.

۴- با عنایت به نقش پخش سیلاب موسیان بر زنده‌مانی بالای درختان کشت شده در عرصه طرح و نقش این درختان در جلوگیری از فرسایش خاک، تغذیه سفره‌های آب زیرزمینی، کاهش ریزگردها و ایجاد چشم‌اندازی زیبا در منطقه و تبدیل شدن عرصه آبخوان موسیان به منطقه‌ای تفریحی و در نهایت توسعه گردشگری در این منطقه، پیشنهاد می‌شود به‌منظور بهره‌مندی از مزایای ذکر شده، پروژه‌های پخش سیلاب در مناطق مختلف استان و به‌ویژه مناطق جنوبی استان که میزان بارندگی در آن‌ها کمتر بوده، از لحاظ پوشش جنگلی و مرتعی ضعیف می‌باشند و غالباً نیز این مناطق کانون بروز ریزگردها در استان محسوب می‌شوند، اجرا شوند.

۵- با توجه به اقتصادی بودن سرمایه‌گذاری در طرح-های پخش سیلاب، توسعه عملیات آبخوان‌داری در کشور و استان ایلام برای حفظ و پایداری منابع توصیه می‌شود.

۲/۸۷ می‌باشد که نشان دهنده توجیه اقتصادی طرح است.

بررسی منابع تحقیق نشان می‌دهد که اثرات پخش سیلاب بر جنبه‌های مختلف از جمله افزایش منابع آب (Bagteyar, ۱۹۹۷؛ Choopani, ۲۰۱۴؛ Norozi, ۲۰۰۳؛ Yazdani, ۲۰۰۹؛ Jamali, ۲۰۱۵؛ Rezaei, ۲۰۰۰) افزایش تولید علوفه (Rezaei و همکاران, ۲۰۰۰؛ Bayat movahed, ۲۰۰۰؛ Mohamadi, ۲۰۰۹؛ Jamali, ۲۰۱۵؛ Norozi, ۲۰۰۳؛ Sing, ۱۹۹۵) اثرات اقتصادی (Mozafari, ۱۹۹۴؛ Hosseni, ۱۹۹۰؛ Bagteyar, ۱۹۹۷؛ Chahardoli, ۲۰۰۳؛ Yazdani, ۲۰۰۹؛ Mohammadi, ۲۰۰۹؛ Jamali, ۲۰۱۵؛ Kael, ۲۰۱۲؛ Peshdadyan solyman, ۲۰۱۳؛ Saberi, ۲۰۰۳) تولید چوب (Rezaei, ۲۰۰۳؛ Maravar, ۱۹۹۷؛ Terinholm, ۲۰۱۳) بررسی شده است و هر یک به نحوی آثار پخش سیلاب را بر یک یا چند پارامتر بررسی کرده‌اند. در این ارزیابی‌ها معیارهایی مدنظر قرار گرفته که این معیارها هم از نظر نوع و هم از نظر کمی و کیفی متفاوت می‌باشد، به همین دلیل معیار مشخص و واحدی برای ارزیابی طرح‌های آبخوان‌داری ارائه نشده است. مهمترین دلیل عدم به‌کارگیری معیاری واحد در ارزیابی‌ها به اهداف احداث این گونه ایستگاه‌ها، نوع فعالیت جنبی در عرصه پخش سیلاب، تخصص افراد محقق و ... برمی‌گردد. نتایج کلی طرح نشان می‌دهد که این پروژه بر اساس شاخص‌های ارزیابی اقتصادی دارای توجیه اقتصادی بوده و سرمایه‌گذاری در آن اقتصادی و به صرفه می‌باشد. نتایج نشان می‌دهد که سطح زیرکشت، سطح ایستابی چاه‌ها، حجم سفره‌های آب زیرزمینی، میزان علوفه و چوب استحصالی و همچنین ارزش افزوده بخش کشاورزی در طول اجرای طرح افزایش چشمگیری داشته است.

پیشنهادات

۱- با توجه به نتایج تحقیق مبنی بر تأثیر پخش سیلاب موسیان بر افزایش حجم سفره‌های آب

منابع مورد استفاده

1. Arshad, A.B., M.E. Qureshi and A.J. Jakemana. 2013. Cost-benefit analysis of farm water storage: surface storage versus managed aquifer storage. 20th International Congress on Modelling and Simulation, Adelaide, Australia, 1-6.

2. Jamali, A. and N. Raeesi. 2015. Socio-economic aspects of some watershed management projects in Mateh-Sange Watershed, Iran. *ARPN Journal of Agricultural and Biological Science*, 10(7): 280-287.
3. Azami, A. 1999. Hydrological studies Dehloran water spreading. Ilam Research Center, 100 pages (in Persian).
4. Baniasad, M., N. Togroli and A. Salajegheh. 2000. Effects of socio and economic status residents of Bam on small water aquifer. MSc Thesis, Faculty of Agricultural Sciences and Natural Resources, Gorgan University, 221 pages (in Persian).
5. Bayat Movahed, A. 2000. The effects of water spreading on quantitative and qualitative changes in vegetation areas of water spreading station Soharen-Zanjan. Proceedings of the 2nd International Conference on Achievements of Flood Water Spreading Stations, Soil Conservation and Watershed Management Research Center, 167-171 (in Persian).
6. Broshkeh, E., J. Godosi, R. Escoei and A. Mostafazadeh. 2013. Investigate the effects of social and economic activities in Gotor Watershed. Final Report of Soil Conservation and Watershed Management Research Institute, 65 pages (in Persian).
7. Chopani, S. and H. Hosseinipor. 2014. Review on changes of aquifers affected by Sarchahan flood spreading project using a mathematical model. *Journal of Water Management in Arid*, 1(1): 64-72 (in Persian).
8. Ebrahimi, A. and J. Rezaei. 2000. Socio-economic achievements spreading in plain Moseyan. Proceedings of the 2nd International Conference on Achievements of Flood Water Spreading Stations. Soil Conservation and Watershed Management Research Center, 100-108 (in Persian).
9. Jahantig, M. 2000. Aquifer significant role in increasing the quality and quantity of crops and livestock Paskooh Saravan. Proceedings of the 2nd International Conference on Achievements of Flood Water Spreading Stations. Soil Conservation and Watershed Management Research Center,, 71-77 (in Persian).
10. Kale, G., V.L. Manekar and P.D. Porey. 2012. Watershed development project justification by economic evaluation, case study: Kachhighati Watershed in Maharashtra of India. *Journal of Hydraulic Engineering*, 18(2): 24-35.
11. Marawar, S.S. 1997. Socio-economic analysis of farm forestry in vidarbha region of Maharashtra State. *Advances in Forestry Research in India*, 2: 219-232.
12. Mohamadi golrang, B., M. Mashayegi and K. Seed. 2008. Economic evaluation of the construction of the breakwater on the Lar River (Tehran Province). *Geographical Research Quarterly: Summer*, 22(2): 114-138 (in Persian).
13. Norozi, A., J. Godosi and A. Khalkali. 2003. Evaluation criteria for water spreading system using decision support systems. Proceedings of the International Conference on Achievements of Flood Water Spreading Stations. Soil Conservation and Watershed Management Research Center, 139-127 (in Persian).
14. Pakzad, A. 2000. Plain water balance of Moseyan. Water Organization of Ilam Province, 100 pages (in Persian).
15. Peshdad solimanabad, L., A. Salman mahini and A. Najafinejad. 2011. Economic evaluation of land use change using GIS, case study: Watershed Chrag Weiss Sagez. *Journal of Remote Sensing and GIS in Natural Resources*, 2(1): 15-28 (in Persian).
16. Rezaei, J. 2000. Socio-economic report broadcast flood plains Moseyan. Ilam Researches Center, 100 pages (in Persian).
17. Rezaei, J., A. Aazami and J. Hossein zadeh. 2003. Socio-economic monitoring flood spreading station Ilam. Proceedings of the International Conference on Aquifer Management, Soil Conservation and Watershed Management Research Center, 226-233 (in Persian).
18. Singh, P.K., S. Sonspal and S. Modi. 1995. Watershed approach in improving the socio-economic status of tribbal area. *Journal of Rural Development*, Hederabad, 12: 107-116.
19. Trenholm, R., V. Lantz, R. Martínez and S. Little. 2013. Cost-benefit analysis of riparian protection in an eastern Canadian watershed. *Journal of Environmental Management*, 116: 81-94.
20. Yazdani, M., H. Jalalyan and A. Parezangeneh. 2009. Socio-economic and environmental impact assessment of watershed management projects, case study: management plan of the Zanjanrood. *Journal of Geography*, 7(20-21): 81-96 (in Persian).

Monitoring and economic impact analysis of floodwater spreading in Dehloran floodwater spreading research station

Jafar Rezaei^{*1}, Heydar Seydzaheh² and Alireza Shadmani³

¹ Scientific Board, Ilam Agricultural and Natural Resources Research Center, AREEO, Ilam, Iran, ² MSc Student, Ilam Agricultural and Natural Resources Research Center, AREEO, Ilam, Iran and ³ Scientific Board, Soil Conservation and Watershed Management Research Institute, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, Iran

Received: 07 November 2015

Accepted: 21 June 2016

Abstract

Flood control, artificial feeding of ground water aquifers and effort to optimize the productivity of natural resources are component the most results that have gotten from implementation of spreading project in spreading stations of country. One of the most important goals of spreading is the creation of positive changes in economical variables of area including agricultural and rangeland productions and their development. In other words, each of spreading projects implemented in different stations have specific economical effects in desired area. The goal of this project is determination of economical effects of floodwater spreading project on Dehloran aquifer through monitoring and surveying its behavior and recording relevant data steadily. For this purpose, profit ability and economical justification of the project have been determined through economical indicator evaluation of projects. Results demonstrated that irrigated lands of downstream villages have been increased 3.5 times in 2010 compared to the year 1995. The added value of the injected floodwater was estimated to be 14.6 billion Rial. The added value of rangeland products was about 1353.96 billion Rial. The added value of wood production was estimated about 13.38 billion Rial. The added value of agricultural products was about 657.05 billion Rial. *NPV*, *ROR* and *B/C* of the project were 1398.61 billion Rial, 0.38 and 2.87, respectively that show economical justification of the project.

Key words: Added value, Aquifer management, Artificial feeding, Economical evaluation, Flood control

* Corresponding author: rezaei_j47@yahoo.com