

## ارزیابی تاثیرات اقدامات آبخیزداری با استفاده از برنامه WOCAT در حوزه آبخیز نسیم آباد، شمال غرب شیراز

مریم رحیمی<sup>۱</sup>، مجید صوفی<sup>۲</sup>، حسن احمدی<sup>۳</sup>

تاریخ دریافت: ۸۹/۵/۷

تاریخ پذیرش: ۹۰/۱۲/۲

### چکیده

سرمایه‌گذاری در اقدامات حفاظت آب و خاک نیازمند بررسی دقیق و طراحی بر مبنای تجربیات ثبت شده و ارزیابی اثرات و منافع حاصل از اقدامات است. معرفی اقدامات موفق، نیازمند ارزیابی پروژه‌های حفاظت آب و خاک توسط یک روش استاندارد و یکسان، توسط تمامی متخصصان در مناطق مختلف کشور است. در این تحقیق اقدامات مکانیکی حفاظت آب و خاک از نوع سدهای سنگی- ملاتی در حوزه آبخیز نسیم آباد با اقلیم نیمه‌مرطوب و بارش متوسط سالانه ۵۰۰ تا ۷۰۰ میلی‌متر در شمال غرب شیراز توسط برنامه جهانی WOCAT (World overview conservation approaches and technologies) مورد بررسی و ارزیابی قرار گرفته است. ارزیابی از جنبه‌های مختلف اجتماعی، اقتصادی، محیط طبیعی و انسانی در قبل و بعد از اجرا صورت پذیرفته است. نتایج حاصل از این تحقیق نشان می‌دهد که به دلیل چرای مفرط مراتع و تبدیل آن‌ها در برخی نقاط به دیم‌زارهای کم‌بازده، رواناب سطحی افزایش یافته است. تمرکز رواناب سطحی افزایش یافته در بستر زهکش‌های طبیعی حوزه آبخیز سبب ایجاد و گسترش فرسایش آب‌کندی شده است. برای کنترل فرسایش آب‌کندی، سدهای سنگی ملاتی با ارتفاع متوسط یک متر و به حجم ۳۴۴۹۶ مترمکعب در فاصله سال‌های ۱۳۷۷ لغایت ۱۳۸۲ استفاده شده است. گرچه پیشانی آب‌کندها در بالای شیب در حال عقب نشینی بوده اما رسوبات حاصل از فرسایش آب‌کندی در پشت سدهای احداث شده ته‌نشین گردیده و سدهای احداثی را کاملاً پر کرده است. به دلیل عدم بکارگیری بهره‌برداران در احداث سدهای اصلاحی، دانش استفاده از این فن‌آوری در آبخیز نسیم آباد در نزد بهره‌برداران ایجاد نشده و این نوع فن‌آوری در اقتصاد محلی تاثیرگذار نبوده است. نسبت منفعت به هزینه در این فن‌آوری معادل ۱/ محاسبه شده و مبین این مطلب است که این طرح از نظر اقتصادی مقرون به صرفه نیست. از آنجا که این فن‌آوری نتوانسته گسترش فرسایش آب‌کندی را کاهش دهد لذا نمی‌توان اثرات مثبتی برای آن متصور بود مگر بدام انداختن بخشی از رسوبات تولید شده که پس از پر شدن سدهای احداثی، رسوبات را تحویل آبراهه‌های پایین دست خواهند داد. تحلیل اثرات فیزیکی، اکولوژیک و اقتصادی نشان داد که این فن‌آوری فقط از دیدگاه رسوب قابل بازخورد است ولی از جنبه‌های اقتصادی، اکولوژیک و نگهداری قابل توجیه نیست.

واژه‌های کلیدی: ارزیابی، چکدم سنگی، شیراز، فن‌آوری، ملاتی، نسیم‌آباد، WOCAT.

۱. دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی منابع طبیعی- آبخیزداری دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران

maryam.rahimi26@yahoo.com

۲. استادیار و عضو هیئت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان فارس soufi@farsagres.ir

۳. استاد دانشکده منابع طبیعی و کشاورزی دانشگاه تهران و رئیس گروه دانشکده منابع طبیعی- آبخیزداری دانشگاه آزاد واحد علوم و تحقیقات تهران.

استاد و مدیر گروه آبخیزداری- دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران

## مقدمه

در تحقیقات خود استفاده و در شکل‌گیری بهترین تصمیمات در سطح مزرعه و در سطوح بالاتر یکدیگر را یاری رسانند. WOCAT یک سیستم مدیریتی اطلاعاتی به خوبی آزمایش شده<sup>۱</sup> (IMS) شامل یک استاندارد برای جمع‌آوری، ذخیره، تجزیه و تحلیل آزمایشات حفاظت آب و خاک و به‌طور هم‌زمان، یک چهارچوب برای ارزیابی، پایش و مبادله اقدامات حفاظت آب و خاک را به‌وجود آورده است.

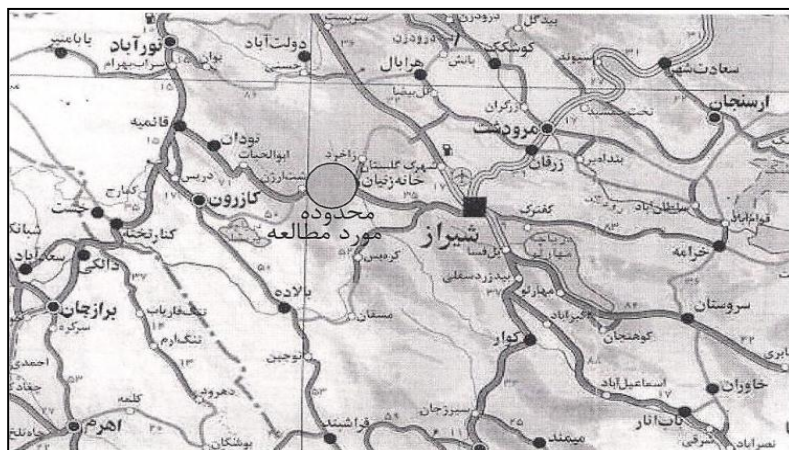
موقعیت منطقه مورد مطالعه: منطقه مورد مطالعه به وسعت تقریبی ۱۱۱/۷۴ کیلومتر مربع شامل تپه‌ماهورها و تراس‌های قدیمی رودخانه قره‌آغاج و ارتفاعات اطراف آن بوده و در ۳۵ کیلومتری شمال غرب شهر شیراز، گستره جغرافیایی ۵۲ درجه تا ۵۲ درجه و ۱۰ دقیقه طول شرقی از نصف‌النهار گرینویچ و ۲۹ درجه و ۳۵ دقیقه تا ۲۹ درجه و ۴۷ دقیقه و ۳۰ ثانیه عرض شمالی واقع شده است و از نظر تقسیمات کشوری جزء شهرستان شیراز، بخش ارژن می‌باشد. از نظر فیزیوگرافی و توپوگرافی محدوده‌ی طرح شامل اراضی تپه‌ماهور و تراس‌های قدیمی رودخانه-ی قره‌آغاج و ارتفاعات آن می‌باشد که از شمال به ارتفاعات کوه چهل‌چشمه، از شرق به ارتفاعات چرامکان و ده‌شیخ و از جنوب به ارتفاعات کوه دشت ارژن محدود شده است. این حوضه از نظر هیدرولوژیکی بخشی از حوضه‌ی بزرگ (حوضه آبریز رودخانه قره‌آغاج) محسوب می‌گردد که از ارتفاعات شمال غرب محدوده مورد مطالعه یعنی حوزه-آبخیز بن‌رود زنگنه یا چهل‌چشمه سرچشمه گرفته و در محدوده‌ی طرح دارای جریان پایه می‌باشد. این رودخانه از قسمت غرب وارد حوضه مورد مطالعه شده و با عبور از میان محدوده طرح، در جهت شیب عمومی منطقه یعنی شمال‌غربی به جنوب‌شرقی جریان یافته و پس از جمع-آوری رواناب و سیلاب‌های زیرحوضه‌های شمالی و جنوبی حوضه، از قسمت شرق محدوده طرح خارج می‌گردد. متوسط بارندگی سالیانه در این حوضه ۵۸۲/۶ میلی‌متر و میانگین درجه حرارت سالیانه ۱۲/۴۳ سانتی‌گراد، رطوبت سالانه نسبی ۵۸/۶ درصد، میانگین تبخیر و تبخیر پتانسیل و واقعی به ترتیب ۲۳۱۷/۲ و ۱۴۸۴/۴ میلی‌متر می‌باشد (گزارش مطالعات تفضیلی- اجرایی حوزه آبخیز نسیم‌آباد، ۱۳۷۵)

امروزه، حفاظت آب و خاک اهمیت جهانی دارد. با افزایش سریع جمعیت جهان میزان بهره‌برداری انسان از زمین و طبیعت افزایش یافته و در نتیجه باعث تخریب هر چه بیشتر و سریع‌تر زمین و طبیعت گردیده است که این یکی از معضلات بسیار مهم قرن بیست و یکم خصوصاً در کشورهای جهان سوم و هم‌چنین ایران می‌باشد. به منظور تلاش برای پیشگیری از این روند، دولت‌ها و سازمان‌های یاری‌رساننده مربوطه اصول و روش‌های مدیریت آبخیزداری را از دهه ۱۹۶۰ تاکنون به‌کار گرفتند. در طول دهه‌های گذشته، جنبه‌های اقتصادی و اجتماعی مدیریت آبخیزداری در اولویت بالاتری واقع شده است. به‌علاوه مشارکت مردم به‌عنوان یک عامل بسیار مهم برای موفقیت مدیریت منابع طبیعی شناخته شده است. هر روزه در جهان کاربران اراضی و متخصصان حفاظت آب و خاک تحقیقات و آزمایشات بسیاری در رابطه با مدیریت خاک، بهبود حاصلخیزی زمین و حفاظت خاک انجام می‌دهند و به دانسته‌های زیادی دست پیدا می‌کنند که بسیاری از آن‌ها دارای ارزش بالایی است اما متأسفانه به دلیل نداشتن یک روش استاندارد و واحد، ارزیابی آن‌ها در شرایط مشابه در دیگر نقاط دنیا کاری بسیار سخت و مشکل است و بنابراین نتایج این تحقیقات در سطح محلی باقی‌مانده و دستیابی به آن امکان‌پذیر نمی‌باشد. با توجه به این موارد در سال ۱۹۹۲ WOCAT توسط انجمن جهانی حفاظت آب و خاک برقرار شد.

### (World Overview of Conservation WOCAT Approaches and Technologies)

یک شبکه جهانی از همکاری موسساتی است که از سال ۱۹۹۲ برای تدوین و استانداردسازی اطلاعات به واسطه جمع‌آوری، تشریح و ساختن داده‌های قابل استفاده از نمونه‌های موفق فن‌آوری‌ها، راه‌کارها در سطح جهان تلاش می‌کند. این روش کار متناسب با نیازهای فردی متخصصان و موسسات مختلف در مقیاس‌های گوناگون از محلی تا ملی، منطقه‌ای و قاره‌ای و برای به‌دست آوردن و کامل-کردن تجربیات با ارزش متخصصان حفاظت آب و خاک طراحی شده است. این روش کار برای متخصصان و دانشمندان حفاظت آب و خاک این امکان را به وجود می-آورد که دانسته‌های حاصل از پروژه‌های خود را با یکدیگر تشریح نموده و دانسته‌های خود را افزایش داده و از آن‌ها

<sup>۱</sup> Information management system



شکل (۱): موقعیت جغرافیایی منطقه مورد تحقیق

متوسط زمین تحت مالکیت هر خانوار، تعداد کاربران اراضی، تراکم جمعیت و دام، نوع مالکیت، سطح نسبی ثروت، اهمیت درآمد خارج از منطقه، جهت بازاری تولید بررسی می‌شود و در انتها هزینه‌های اجرا و نگهداری فن-آوری و ارزیابی اثرات اجرای آن در بخش‌های اجتماعی-فرهنگی، اکولوژیک و اقتصادی در محل و خارج از محل-اجرای فن‌آوری بررسی و بحث می‌گردد. کلیه ابعاد فن-آوری و میزان رسوب ته‌نشین شده در پشت بندهای احداثی در عملیات میدانی اندازه‌گیری شد. اثرات در محل نظیر کاهش پیشروی طولی و عرضی آبکندها نیز ثبت گردید. در ارزیابی اقتصادی از فهرست بهای سال ۱۳۷۶ و فهرست تعدیل شده سال ۱۳۸۲ استفاده گردید و مبلغ کل هزینه‌ها برآورد شد. در آمد حاصل از رسوب در دو بخش کاهش فرسایش اراضی به ازای هر متر مکعب خاک فرسایش نیافته اراضی زراعی با توجه به قیمت بازاری محل و در نظر گرفتن دانسیته معادل ۱/۳۵ و حجم معادل اشغال نشده از آب در پشت سد سلمان فارسی در استان فارس بر آورد شده است. قیمت هر کیلوگرم خاک و هر هکتار زمین با توجه به قیمت متوسط بازاری در محل به ترتیب معادل ۱۴۴۴ و شصت و پنج میلیون ریال در نظر گرفته شد. ارزش یک متر مکعب آب ذخیره شونده در پشت سد سلمان فارسی معادل ۱۰۰۰ ریال در نظر گرفته شد.

ارزیابی به وسیله برنامه WOCAT: برنامه جهانی ارزیابی راه کارها و فن‌آوری‌های حفاظت آب و خاک به هر یک از اقدامات حفاظتی به کار رفته در منطقه به نام فن-آوری اشاره دارد. چارچوب ارزیابی اقدامات حفاظت آب و خاک در برنامه WOCAT مبتنی بر سه پرسش‌نامه و یک پایگاه داده‌ها به شرح زیر می‌باشد:

۱- پرسش‌نامه مشتمل بر ویژگی‌های فن‌آوری‌ها و محیط به کار رفته (QT): که خصوصیات فن‌آوری، محیط انسانی و طبیعی که فن‌آوری در آن به کار برده شده است را نشان می‌دهد.

۲- پرسش‌نامه مشتمل بر راه کارهای مدیریت پایدار زمین (QA): که چگونگی به انجام رسیدن فن‌آوری و اشخاصی را که آن را انجام داده‌اند معرفی و نشان می‌دهد.

۳- پرسش‌نامه مشتمل بر نقشه‌های مدیریت پایدار زمین (QM) که موقعیت مکانی محل تخریب شده و حفاظت آب و خاک را نشان می‌دهد.

در این تحقیق فقط نتایج پرسش‌نامه شماره یک یا ویژگی‌های فن‌آوری و محیط به کار رفته و نتایج حاصل از آن به بحث و بررسی گذاشته شده است. در این پرسش-نامه ابتدا موقعیت جغرافیائی منطقه مورد عمل، مساحت طرح، نوع اقدام یا فن‌آوری بکار رفته، نوع مداخله (شامل پیشگیری، کاهش و یا احیاء)، نوع کاربری، اقلیم، نوع تخریب (انواع فرسایش آبی-بادی، تخریب پوشش گیاهی، تخریب شیمیائی و...)، و سطح دانش مورد نیاز بررسی و اعلام می‌گردد. سپس ویژگی‌های محیط طبیعی شامل شیب و شکل زمین، ارتفاع از سطح دریا، متوسط بارش سالانه مشخص می‌گردد و ویژگی‌های محیط انسانی شامل

## نتایج و بحث

نتایج پرسشنامه WOCAT نشان می‌دهد، در حوزه آبخیز نسیم‌آباد فرسایش غالب در منطقه فرسایش آبی است که بدین دلیل تعداد ۵۲۸ سد سنگی ملاتی در ۲۸ آبراهه با میانگین شیب ۴/۱ و عرض متوسط ۶/۳۷ متر (حداکثر ۱۰ و حداقل ۳) و در ارتفاعات ۲۰۰۰-۲۵۰۰ متر احداث گردیده است. محدوده‌ی مورد مطالعه از نظر توپوگرافی غالباً به صورت تپه ماهورهایی با پستی و بلندی و شیب‌های تند، خاک‌های کم‌عمق سنگ‌ریزه‌دار با نفوذپذیری کم و حساس به فرسایش تشکیل شده است که از نظر کاربری عموماً از حالت جنگلی و مرتعی خارج و به باغات آبی و دیم و دیم‌زارهای کم‌بازده و زراعت‌های سالانه آبی گندم و جو تبدیل شده است. نوع مرحله مداخله در این حوزه مرحله ۳ یا فاز تخریبی احیا می‌باشد که در واقع مرحله‌ای است که زمین کاملاً تخریب یافته و برای احیاء آن نیاز به ترکیبی از اقدامات مختلف می‌باشیم. این در حالی است که اگر مدیریت آبخیز در مرحله اولیه تخریب یا مرحله ۱ (مرحله پیشگیری) انجام می‌پذیرفت سبب کاهش هزینه‌ها و جلوگیری از تخریب هرچه بیشتر منابع آب و خاک شده و با اجرای اقدامات ساده و ارزان نظیر فن‌آوری‌های مدیریتی یا زیستی (بیولوژیک)، می‌توانستیم علاوه بر کاهش هزینه‌های آبخیزداری و جلوگیری از تخریب، به بهبود وضعیت اقتصادی حوضه-نشینان کمک و با تاثیرگذاری مثبت بر شرایط اکولوژیک آن منطقه، حرکت در مسیر توسعه پایدار با سهولت بیشتری صورت می‌گرفت. اقلیم منطقه بر اساس طبقه-بندی دومارتن اقلیم نیمه‌مرطوب، میانگین بارندگی سالانه ۵۸۲/۶ میلیمتر درجه حرارت سالانه ۱۲/۴۳ سانتی-گراد، رطوبت نسبی ۵۸/۶٪ و میانگین تبخیر، و تبخیر و تعرق پتانسیل به ترتیب ۲۳۱۷/۲ و ۱۴۸۴/۴ میلی‌متر می‌باشد. مهم‌ترین علت تخریب زمین و تشدید فرسایش در

این منطقه را می‌توان: قطع درختان جنگلی، بهره برداری بیش از حد از مراتع، چرای دام خارج از فصل، فقر و تنگدستی، نداشتن سواد و تحصیلات، انجام عملیات شخم و شیار در جهت شیب، مدیریت نادرست خاک، مدیریت نادرست محصولات و فشار جمعیت دانست. اجرای این طرح نتیجه آزمایشات و تحقیقات مهندسی در گذشته بوده و سطح دانش فنی بهره‌برداران در سطح حوزه آبخیز مطالعه شده کم می‌باشد. عملکردهای اولیه فن‌آوری بعد از اجرا کنترل توزیع رواناب، جلوگیری از فرسایش و رسوب، افزایش سطح آب زیرزمینی و عملکردهای ثانویه این فن‌آوری را می‌توان کاهش طول شیب، جمع‌آوری آب و افزایش تولید آب در منطقه دانست. ارزیابی محیط انسانی نشان می‌دهد که شغل اصلی مردم منطقه کشاورزی و دامداری است و بنابراین جهت بازاری تولید از زمین‌های زراعی معیشتی-تجاری است گرچه در چند سال اخیر دلیل خشکسالی و فرسایش شدید در منطقه عملاً درآمدی از زمین‌های زراعی عاید کشاورزان نمی‌شود اما نزدیکی محل مورد مطالعه به شیراز و بیلاقی شدن آن باعث گردیده تا کشاورزان به صرف مالکیت به کشت و زرع اراضی پرداخته و موجبات هرچه سریع‌تر فرسایش را بوجود آورند. به‌طور کلی بیشتر اهالی روستاهای محدوده طرح متوسط زمین تحت مالکیتی بین ۱۰۰-۵۰ هکتار دارند. در چند سال اخیر دلیل فرسایش شدید در و خشکسالی در منطقه و در نتیجه کم‌بازده بودن اراضی کشاورزی اهمیت درآمد خارج از منطقه برای روستاییان بسیار زیاد شده است و بنابراین به کارهای مختلف روی آورده‌اند. مشاهدات میدانی در این حوضه نشان داد که تمامی سدها کاملاً از رسوب پر شده‌اند (نگاره ۱). میزان رسوب به دام افتاده در پشت سدهای اصلاحی آبکند معرف در هر یک از زیر حوضه‌ها در جدول شماره ۱ آمده است.

جدول (۱): مقایسه شیب بستر آبکند، شیب حد، تعداد سدهای اصلاحی و میزان رسوب ته‌نشین شده در سدهای اصلاحی به کار رفته بر

روی یک آبکند معرف در حوزه آبخیز نسیم آباد

حجم رسوب ته نشین شده در پشت سد (متر مکعب)	تعداد سد اصلاحی	طول متوسط آبراهه (متر)	عرض متوسط آبراهه (متر)	شیب (درصد)		کد زیرحوضه
				حد: پس از رسوبگذاری	بستر آبکند	
۲۵۹۲۰	۲۴	۱۰۵۶	۹	۱/۶	۵	A
۲۶۴۰	۹	۶۶۶	۷	۱/۳	۴	B
۴۰۰۰	۱۰	۵۰۰	۷	۲	۶	C
۳۰۰۰	۱۰	۱۸۷	۷	۱/۶	۸	D
۱۸۵۷۹	۳۸	۳۳۶۹	۱۲/۵	۱/۲	۳/۸	E
۳۵۰۶	۲۱	۱۲۳۵	۴	۱/۶	۵	H
۴۹۰۶	۲۳	۲۰۴۴	۳	۱/۲۵	۳/۵	N
۹۶۲۸	۳۸	۳۸۰۰	۴	۱	۳	L
۱۴۵۷	۲۳	۱۱۵۰	۵	۱	۳	M
۱۶۰۰	۱۰	۱۰۰۰	۵	۱	۳	F
۲۴۸۲۲	۴۰	۴۷۹۷	۹/۵	۱	۳	G



شکل (۲): سدهای پر شده از رسوب در حوزه آبخیز نسیم آباد

و ارزش رسوبات به دام افتاده در پشت سدهای اصلاحی به صورت خاک حاصلخیز بوده است. برای به دست آوردن مقدار فرسایش جلوگیری شده توسط سدهای اصلاحی احداثی از ضرب سطح نجات یافته در عمق فرسایش آبکندی استفاده شده است. مقدار  $7/2568$  هکتار اراضی در اثر احداث سدهای اصلاحی در منطقه از فرسایش آبکندی نجات یافته است. با احتساب ارزش هر هکتار معادل  $65000000$  ریال مقداری معادل  $471692000$  ریال منفعت از جلوگیری پیشروی طولی و عرضی آبکندها

هزینه کل احداث سدهای اصلاحی در حوضه نسیم آباد با توجه به دستورالعمل‌های موجود برای هزینه اجرایی ۱ مترمکعب سد سنگی ملاتی معادل  $258300$  ریال و تعداد  $528$  سد سنگی ملاتی احداثی با حجمی معادل  $34496$  مترمکعب معادل  $8910317$  میلیون ریال بوده است. مقدار منافع حاصل از احداث سدهای اصلاحی شامل مساحت اراضی نجات یافته در جلوگیری از گسترش عرضی و طولی آبکندها، و ارزش جایگزینی آب به جای رسوبات تولیدی و انتقال یافته در پشت سد سلمان فارسی

حاصل شده است. مقدار کل ارزش جایگزینی آب توسط رسوب در پشت سد سلمان فارسی با در نظر گرفتن ۱۰۰۰ ریال برای هر متر مکعب آب معادل ۲۰۰۷۰۹۰۰۰ ریال بوده است. مقدار درآمد حاصل از فروش رسوبات حاصل خیز و ته‌نشین شده در پشت سدهای اصلاحی با مقدار ۲۰۰۷۰۹ متر مکعب و از قرار وزن مخصوص ۱/۳۵ و ارزش هر کیلوگرم خاک معادل ۱۴۴۴ ریال محسوب گردید. مجموع هزینه های حاصل از اجرای سدهای اصلاحی از نوع سنگی ملاتی معادل با ۱۰۶۳۶۶۳۱۲۵ ریال بوده است. با توجه به هزینه و درآمد برآوردی از این فن‌آوری مقدار نسبت منفعت (B) به هزینه (C) معادل ۰/۱۲ به دست آمد. این نتایج نشان می‌دهد که سدهای اصلاحی از نسبت منفعت به هزینه کمتر از یک در این زیر حوضه برخوردار است. نتایج حاصل از این تحقیق نشانگر این واقعیت است که سدهای اصلاحی با وجود به دام اندازی رسوبات در پشت خود، از نظر اقتصادی مقرون به صرفه نیستند.

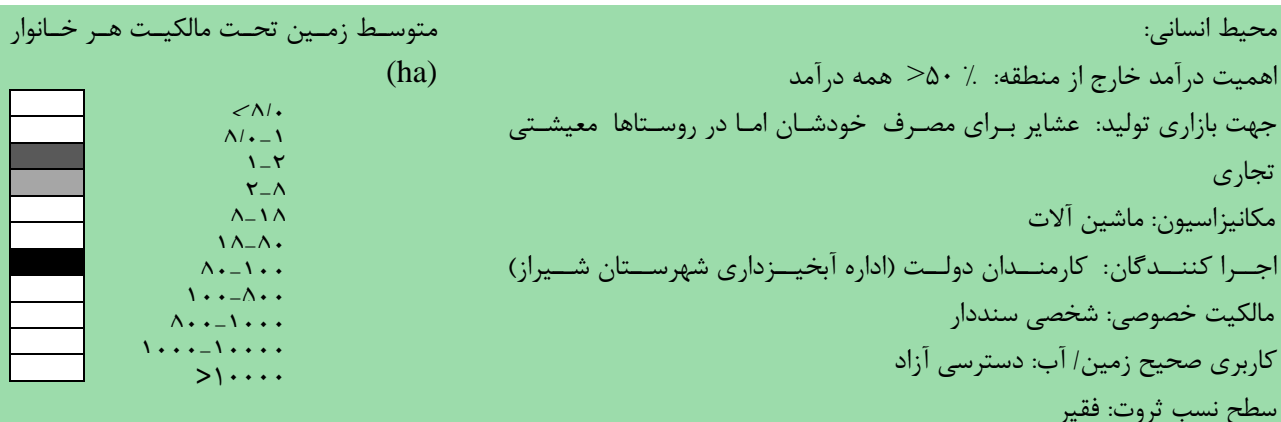
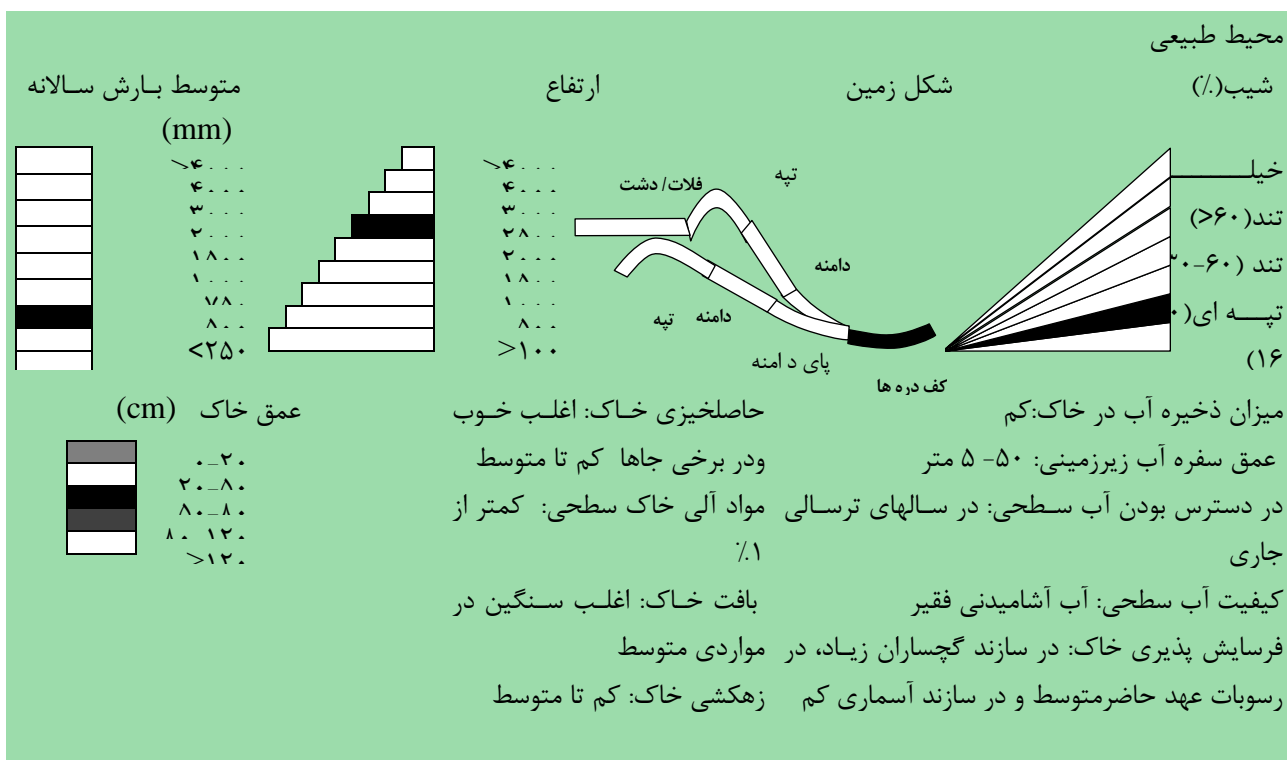
بررسی‌های میدانی در این زیرحوضه و مدارک مستند موجود نشان داد که احداث سدهای اصلاحی توسط شرکت‌های پیمانکاری انجام پذیرفته و آموزش سکنه آبخیز و احداث سدها توسط تعاونی مردمی صورت نگرفته است. عدم آموزش مردم و مشارکت آنان در ساخت این فن‌آوری نشان داد که اقدامات حفاظت آب و خاک در این

حوضه نتوانسته در تولید اشتغال، آموزش فرهنگی سکنه و بهره‌برداران برای آشنایی با روش‌های حفاظت آب و خاک و افزایش تمایل آنان در بهره‌برداری مناسب و نگهداری فن‌آوری‌های ارائه شده موثر باشد. این نتایج نشان می‌دهند این نوع فن‌آوری توسط مردم قابل انجام نیست و نیازمند هزینه زیاد بدون بازخورد مثبت در افزایش تولید درآمد و اشتغال سکنه آبخیز است. نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که با وجود موفقیت این فن‌آوری در به دام انداختن رسوبات در پشت سدهای احداثی قادر به ادامه و استمرار نقش خود در حفاظت از اراضی، کاهش فرسایش و افزایش درآمد اهالی و تولید اشتغال پایدار نبوده است. علل این امر پر شدن سدهای اصلاحی از رسوب است که قاعدتا برای افزایش راندمان آن‌ها برای جلوگیری بیشتر از پیشروی فرسایش آبکندی نیاز به افزایش ارتفاع سدهای اصلاحی به ارتفاعی بیشتر از یک متر است. این تحقیق نشان می‌دهد که گرچه ایجاد سدهای اصلاحی از نظر اقتصادی مقرون به صرفه نیستند اما از نظر اکولوژیکی تا حدودی باعث افزایش مقدار آب، افزایش رطوبت خاک، بهبود پوشش زمین، کاهش تلفات خاک شده‌اند. همچنین باعث، کاهش سیلاب در پایین دست، افزایش جریان آبراهه در فصول خشک، کاهش رسوبگذاری در پایین دست و کاهش خطر بر مزارع همسایه گردیده است.



مهم‌ترین علت تخریب زمین: قطع درختان جنگلی، بهره برداری بیش از حد از مراتع و چرای دام خارج از فصل، فقر و تنگدستی، نداشتن سواد و تحصیلات، انجام عملیات شخم و شیار در جهت شیب، مدیریت نادرست خاک، مدیریت نادرست محصولات، فشار جمعیت.

عملکردهای مهم فن‌آوری: کنترل توزیع رواناب  
 عملکردهای ثانویه فن‌آوری: کاهش طول شیب،  
 جلوگیری از فرسایش و رسوب، افزایش سطح آب زیرزمینی  
 جمع‌آوری آب و افزایش تولید آب.





تولیدات و منافع	تولید و زیان اجتماعی-اقتصادی																
<p>افزایش آب زیرزمینی</p> <p>+</p> <p>+</p>	<p>اقتصادی اجتماعی</p> <table border="1"> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>																
<p>منافع اجتماعی-فرهنگی</p> <p>اصلاح دانش حفاظتی</p> <p>+</p>	<p>مضرات اجتماعی - فرهنگی</p> <table border="1"> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>																
<p>منافع اکولوژیکی</p> <p>افزایش مقدار آب</p> <p>افزایش رطوبت خاک</p> <p>کاهش خسارات به سمت معکوس کردن وقایع</p> <p>بهبود پوشش زمین</p> <p>کاهش تلفات خاک</p> <p>+</p> <p>+</p> <p>+</p> <p>+</p> <p>+</p> <p>+</p>	<p>مضرات اکولوژیکی</p> <table border="1"> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>																
<p>منافع خارج از منطقه</p> <p>کاهش سیلاب در پایین دست</p> <p>افزایش جریان آبراهه در فصول خشک</p> <p>کاهش رسوبگذاری در پایین دست</p> <p>کاهش خطر بر روی مزارع همسایه</p> <p>+</p> <p>+</p> <p>+</p> <p>+</p>	<p>زیان های خارج از منطقه</p> <table border="1"> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>																

#### منابع

- 1-Abdi, P.2005. Final reports of research plan: identification Economic and Social aspect evaluation of traditional and modern soil and water conservation measures in Zanjan Province. Ministry of jihad-e-Agriculture. Agriculture and Natural resource and research center of Zanjan Province.S/N84/146.195pp.(in Farsi)
- 2-Consultant engineers of south research and development.1996. Survey of reconncicense-executive in the Watershed of NASIM-ABAD, integration and planning for executive methods, final Reports.Vol 2.Jihad-e- Agriculture organization of FARS province.Watershed department,157pp. (in Farsi)
- 3-Liniger, H,W. Critchley.2007.Where the land is greener. CTA,FAO,CDE and UNEP. 364pp .
- 4-Liniger ,H.,G.Schwilch, M. Gurtner, R.M. Studer, C. Hauert, G. vanlynden and W. Critchley.(2008). <http://www.wocat.net>.(4pp).

## Evaluation of Watershed measure Impacts using WOCAT program in the Nasim-Abad watershed, southwest of Shiraz

### ABSTRACT

Investment on soil and water conservation measures require detailed study and planning based on documented experiences and evaluation impacts and benefits of measures. Introducing success of measures needs evaluation of soil and water conservation projects by a standard and unique method by all experts in different regions of the country. In this research, mechanical measures of soil and water conservation in the form of rock-cemented dams were evaluated in the Nasim-abad watershed with semi-humid climate and mean annual precipitation between 500 and 700 in the northwest of Shiraz using global WOCAT (World Overview Conservation Approaches and Technologies) program. Evaluation in different aspects such as social, economic, physical and human environment before and after of applied technologies carried out. Results of this research revealed that surface runoff was increased due to over grazing and rangeland change to poor drylands. Increased surface runoff caused gully erosion on natural thalwegs. Rock-cemented dams with one meter height and a total volume of  $34496 \text{ cm}^3$  were applied to control gully erosion. Although gully headcut are retreating upslope, sediment due to gully erosion was deposited behind established dams and completely filled them. Constructed dams were not established by watershed residents and they did not gain the knowledge of dam construction and the benefits of using them. Therefore, it can be said that the participation of land users was negligible in the phase of dams establishment. Also, the results of research indicated that benefit/cost ratio was about 0.1 that means this sort of project was not justifiable in view point of economy. As this technology could not mitigate gully development, there is not positive effects for dams unless sediment trapping. After filling dams, sediments flow over and reach to downstream rivers and Salman-e-farsi dam. Analysis of physical, ecological and economical impacts of dams construction indicated that this technology has positive feedback in view point of sediment trapping but it is not recommendable in view point of economic, ecologic and maintenance.

Key words: Evaluation, WOCAT, Nasimabad-Shiraz, rock-cemented dams, technology