

نقش اقدامات اصلاحی مکانیکی با مشارکت مردمی در تثبیت حوزه‌های آبخیز (مطالعه موردی: حوزه آبخیز کوتاه تفتان خاش)

چکیده

تلفات منابع آب و خاک در حوزه‌های آبخیز طی سال‌های اخیر به علت بهره‌برداری غیر اصولی از رشد فزاینده‌ای برخوردار بوده است. چنین روندی سیر قهقرائی حوزه‌های آبخیز و افزایش نرخ تولید رسوب، کاهش سطح آب زیر زمینی و کاهش آب قابل دسترس آبخیزنشینان را به همراه داشته که فرایند نهایی آن کاهش تولید و افزایش مهاجرت و از بین رفتن سرمایه ملی بوده است. در این تحقیق تاثیر اقدامات اصلاحی مکانیکی که با مشارکت مردمی صورت گرفته در حوزه آبخیز کوتاه شهرستان خاش مورد بررسی قرار گرفت. بدین منظور به صورت میدانی از منطقه بازدید و عملکرد سازه‌های اجرایی بررسی شد. همچنین به منظور آگاهی از نحوه اجرای اقدامات اصلاحی، مصاحبه حضوری با برخی از کارشناسان جهاد استان سیستان و بلوچستان که مسئولیت اجرای طرح را در دهه هفتاد بر عهده داشته‌اند و نیز خبرگان محلی که در اجرای طرح مشارکت نموده‌اند، صورت گرفت. نتایج بررسی عملکرد سازه‌های احداث شده نشان داد که مکان یابی مناسب سازه‌های خشک چین و گابیون (با متوسط حجم انباشت رسوبات ۱/۱ متر مکعب در پشت سازه‌ها)، متناسب بودن شیب واحد هیدرولوژیکی در تراس بندی و نیز افزایش تداوم جریان رواناب به پایین دست حوضه با احداث سازه‌های سنگ و سیمانی، دال بر رعایت اصول ساخت این سازه‌ها با استفاده از دانش بومی بوده است. همچنین نتایج اظهارات مصاحبه شونده‌گان نشان داد که اجرای اقدامات اصلاحی با مشارکت مردمی، علاوه بر کاهش سیلخیزی و فرسایش و رسوب با ذخیره نزولات جوی، زمینه مناسبی برای فعالیتهای کشاورزی و باغداری در منطقه فراهم کرده که بهبود وضعیت اقتصادی و به تبع آن وضعیت اجتماعی در منطقه مورد مطالعه را به همراه داشته است.

واژه های کلیدی: تثبیت حوزه، تراس بندی، فرسایش و رسوب، مشارکت مردمی، واحدهای هیدرولوژیکی.

مقدمه

امروزه اثرات خشکسالی و کم آبی در ایران و به تبع آن تخریب منابع آب و خاک از جمله چالش‌های مهم برای دستیابی به توسعه پایدار در مناطق خشک و نیمه خشک می‌باشد که حیات ساکنین این مناطق را با مشکلات عدیده‌ای مواجه ساخته است (جهان تیغ، ۱۳۹۴). از آنجا که راهکارهای مناسب و کارآمد به منظور حفاظت از منابع آب و خاک، لازمه توسعه پایدار و حفظ منابع طبیعی است، اجرای فعالیتهای آبخیزداری راهکاری مناسب، برای تحقق این امر می‌باشد (سعدالدین و همکاران، ۱۳۹۶).

از جمله فعالیت‌های آبخیزداری می‌توان به احداث سازه‌های کوچک که نقش کارآمدی در افزایش بهره‌برداری از جریان‌های سیلابی، میزان نفوذ، کاهش رسوب، و هرز آب‌ها ایفاء می‌نماید، اشاره نمود. کنترل و ذخیره آب باران راهکار مناسبی برای حوزه های آبخیز کوچک به منظور کشت محصولات کشاورزی، بهبود بوم‌سازگان منطقه و تثبیت آن است (زونگیان و چانکسیا، ۲۰۰۲). مطالعات صورت گرفته همچون ویور و کاسی^۱ (۱۹۷۵) در آمریکا نشان داد که احداث سدهای اصلاحی، ایجاد هرز آب را حدود ۶۴ درصد کاهش داده است. ماژلان و نیسلو^۲ (۲۰۰۵) نیز تأثیر سازه‌ها را بر تنظیم رژیم هیدرولوژیکی رودخانه‌ها بسیار معنی‌دار دانسته، آن‌ها را روشی مناسب برای کنترل و بهره‌برداری از سیلاب برشمرده اند. نتایج مطالعات اورارد و همکاران^۳ (۲۰۰۷) در ارزیابی سازه‌های کنترل فرسایش در بلژیک، کاهش ۴۰ درصدی دبی اوج و رواناب را تحت تأثیر اجرای عملیات حفاظتی، نشان داده است. هیشیکوا و همکاران^۴ (۲۰۱۰) نقش عملکرد سازه‌های احداثی پروژه اجراء شده در منطقه نیجاتا ژاپن را در کاهش خسارات سیل، مثبت و بسیار تأثیرگذار گزارش نموده اند. مطالعات پیتون و رکینگ^۵ (۲۰۱۶) در بررسی اثر سدهای اصلاحی کوچک بر بار بستر و مورفودینامیک رودخانه‌ها در مناطق کوهستانی نشان داد که این سازه‌ها با کاهش سرعت جریانات رودخانه‌ای، رسوب بار بستر در پشت مخازن سدها و کاهش حجم بار بستر رودخانه و اندازه ذرات حمل شده، باعث تثبیت بستر رودخانه شده است.

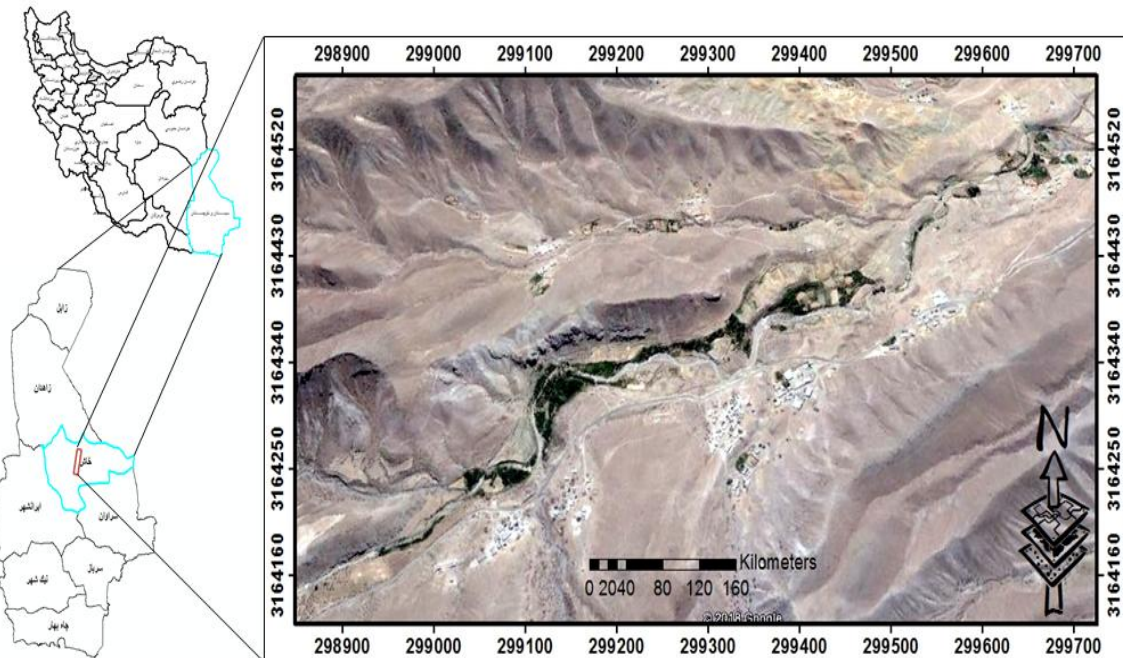
در پژوهشی صادقی و همکاران (۱۳۸۳) با بررسی علل مؤثر در سیلاب و ارزیابی عوامل قابل کنترل آن در بخشی از حوضه کن، دریافتند که اقدامات اصلاحی راه کاری مناسب برای کاهش دبی های بالا، افزایش تداوم جریان، کاهش خشکسالی هیدرولوژیکی و آرام‌شدن پاسخ هیدرولوژیکی در حوضه مورد مطالعه است. در تحقیقی دیگر تاجیکی (۱۳۸۶) تأثیر عملیات آبخیزداری بر سیلخیزی و رسوبدهی حوزه آبخیز رامیان استان گلستان را مورد مطالعه قرار داد. وی اذعان نمود که اجرای اقدامات اصلاحی در سرشاخه‌ها، باعث کاهش دبی سیلاب به میزان ۴۵ درصد و کاهش ضریب تغییرات جریان و نیز منظم‌شدن رژیم هیدرولوژیکی رودخانه شده است. بروشکه و همکاران (۱۳۹۴) در بررسی و ارزیابی روش های سنتی استفاده از پروژه های کوچک منابع آب استان آذربایجان غربی، تأثیر سازه‌های احداثی اعم از خاکی، سنگ و بلوک سیمانی را با در نظر گرفتن بالابودن نسبت سود به هزینه سازه‌های سنتی در ذخیره آب (به طور متوسط ۵/۳) و افزایش میزان تولید محصولات کشاورزی (بین دو تا چهار برابر) بسیار مهم و راهبردی گزارش نمود. جهان تیغ (۱۳۹۵) گزارش داد که بعد از اجرای اقدامات اصلاحی در حوزه آبخیز سنبل تفتان خاش، بخش زیادی از سیلاب‌های ناشی از بارندگی در مخازن این بندها ذخیره شده که چنین وضعیتی کاهش حجم سیلاب خروجی و قدرت تخریبی آب را در پی داشته است. همچنین تجزیه و تحلیل آماری یافته‌های وی نشان داد که بین ایجاد سیلاب و کنترل رسوب قبل و بعد از مدیریت آبخیزداری در زیر حوزه آبخیز مزبور اختلاف معنی داری (در سطح ۰/۰۱) وجود دارد. بررسی پیشینه تحقیق نشان داد که اجرای عملیات آبخیزداری از جنبه های مختلف اثر قابل توجهی بر بهبود وضعیت منابع آب و خاک دارد. اما این درحالی است که

- 1- Zhongyuan and Chunxia
- 2- Weaver and Kuthy
- 3- Magilligan and Nislow
- 4- Evrard etal
- 5- Yoshikawa etal
- 6- Piton and Recking

طی دهه‌های گذشته طرح‌های زیادی به وسیله نهادهای ملی و بین‌المللی برای بهبود شرایط منابع طبیعی و روستائیان به اجرا در آمده است که با وجود هزینه‌های زیاد، موفق نبوده، بنا به گزارش سازمان بین‌المللی خوار و بار جهانی، اجرای این طرح‌ها تأثیر چندانی در بهبود وضعیت روستائیان ایجاد نکرده است (فائو، ۱۹۹۲). از طرفی با توجه به این که دولت‌ها به دلیل کمبود اعتبارات به تنهایی قادر به مدیریت منابع آب و خاک در حوزه‌های آبخیز نیستند، لذا امروزه مشارکت مردمی در اجرای پروژه‌های آبخیزداری نقش بسیار مهمی در مدیریت منابع طبیعی ایفا می‌نماید (احمدی و همکاران، ۱۳۸۲). بر این اساس مشارکت مردمی از جمله عوامل مهم و تأثیرگذار در اجرای موفق طرح‌های آبخیزداری است که پیش‌ریزهای اساسی برای دستیابی به توسعه پایدار است (اوپاف، ۱۹۸۶). لذا با توجه به موارد ذکر شده و ضرورت اجرای طرح‌های آبخیزداری در مناطق خشک به منظور مدیریت و بهره‌برداری اصولی از منابع آب و خاک نیاز به انجام کارهای آبخیزداری است. هدف از این تحقیق بررسی تأثیر اقدامات اصلاحی آبخیزداری که با مشارکت مردمی و مدیریت جهاد سازندگی استان سیستان و بلوچستان در دهه هفتاد به منظور تثبیت حوزه‌های آبخیز کونق شهرستان خاش صورت گرفته، است.

مواد و روش‌ها

محدوده مورد پژوهش در حوزه آبخیز کوتاه در منطقه تفتان و در فاصله ۲۵ کیلومتری شمال غرب شهرستان خاش با مختصات $28^{\circ} 35' 28''$ - $28^{\circ} 35' 32''$ عرض شمالی و $60^{\circ} 56' 54''$ - $60^{\circ} 56' 57''$ طول شرقی و در ارتفاع متوسط ۲۳۰۱ متری از سطح دریا واقع شده است (شکل ۱). وسعت حوضه آبخیز مورد مطالعه ۱۹۸۶ هکتار است. با توجه به شرایط اکولوژیکی محدوده مورد بررسی جزء مناطق خشک و بحرانی کشور محسوب می‌شود. کمبود آب و رطوبت از چالش‌هایی است که حیات در این منطقه را تحت تأثیر خود قرار می‌دهد به طوری که این شرایط سخت اکولوژیکی استقرار و رویش پوشش گیاهی را با محدودیت همراه ساخته است. متوسط بارندگی سالیانه در منطقه مورد بررسی ۱۷۴ میلی‌متر است که بیشتر آن در فصل زمستان اتفاق می‌افتد. متوسط دمای سالانه حوضه ۱۵/۷ درجه سانتیگراد است که گرمترین ماه سال مرداد (۳۶/۲) و سردترین آن بهمن (۱/۱-) است. در این محدوده از کشور تبخیر و تعرق بالا (۳۳۰۰ میلی‌متر) و رطوبت نسبی هوا پایین است، به طوری که متوسط رطوبت نسبی سالانه آن ۲۸/۱ درصد است. فلور منطقه شامل ۲۶۴ گونه از ۴۷ خانواده گیاهی است که بیشترین سهم را خانواده‌های *Leguminosae*، *Labiatae*، *Chenopodiaceae*، *Euphorbiaceae*، *Orobanchaceae*، *Santalaceae* و *Paronychiaceae* دارند. به طور کلی منطقه وضعیت پوشش گیاهی ضعیف تا خوب با گرایش ثابت دارد (جهان‌تیغ، ۱۳۹۵).



شکل (۱): موقعیت محدوده مورد مطالعه در کشور، استان و شهرستان خاش

برای اجرای این پژوهش، مطالعات کتابخانه‌ای و بازدیدهای میدانی صورت گرفت. طی عملیات میدانی وضعیت اجرای سازه‌ها و همچنین موقعیت قرار گرفتن آنها بررسی شد. علاوه بر آن میزان رسوب در پشت ۵ گابیون احداثی اندازه‌گیری شد. در ادامه با مصاحبه حضوری (۵ نفر) از کارشناسان جهاد کشاورزی استان و سیستان و بلوچستان که مسئولیت اجرای طرح را در منطقه بر عهده داشتند و همچنین خبرگان محلی (۵ نفر) که در اجرای طرح مشارکت نموده‌اند، با طرح سوالات باز (براساس اسناد و مدارک موجود در زمینه تأثیر عملکرد سازه‌های اصلاحی بر تثبیت حوزه آبخیز و شاخص‌هایی از جمله میزان سیلخیزی، ذخیره نزولات، فرسایش و رسوب، پوشش گیاهی، اشتغالزایی، جمعیت) و تحلیل تفسیری اظهارات مصاحبه شونده‌گان، اثرات اجرایی این پروژه آبخیزداری در تثبیت حوض، مورد بررسی قرار گرفت. سوالات به صورت ذیل طراحی شد:

- ۱- میزان اثر بخشی اقدامات اصلاحی آبخیزداری در تثبیت پروفیل طولی رودخانه
- ۲- اثرات اقتصادی و اجتماعی اقدامات اصلاحی در حوزه آبخیز
- ۳- جنبه‌های مشارکتی آبخیز نشینان در اجرای طرح آبخیزداری
- ۴- میزان اثرگذاری مشارکت آبخیز نشینان با اجرای اقدامات اصلاحی

نتایج و بحث

در بررسی اظهارات مصاحبه شوندهگان، یافته‌ها نشان داد که ۸۰ درصد از کارشناسان جهاد سازندگی و ۶۰ درصد از خبرگان محلی، اقدامات اصلاحی با مشارکت مردمی را، عامل تثبیت حوزه آبخیز کوتاه مطالعه دانسته‌اند. مطابق نظر کارشناسان، کاهش سیلاب، فرسایش و رسوب، ذخیره نزولات جوی و افزایش پوشش گیاهی و براساس نظر خبرگان محلی، بهره‌برداری از رواناب، افزایش تولیدات کشاورزی و درآمد ساکنین و نیز افزایش جمعیت در پی اجرای اقدامات اصلاحی با مشارکت مردمی، از عوامل مهم در تثبیت حوضه مورد مطالعه بوده است. در اجرای اقدامات اصلاحی، جهاد سازندگی استان سیستان و بلوچستان در حوزه آبخیز مورد مطالعه، اقداماتی نظیر طراحی، نظارت و نیز تهیه مصالح مورد نیاز برای ساخت سازه‌های اصلاحی (تور گابیون و سیمان) را بر عهده داشته است. از طرف دیگر، ساخت و نگهداری این سازه‌ها، با مشارکت مردم محلی از طریق تامین نیروی انسانی بوده است.

در بررسی عملکرد سازه‌های اصلاحی نیز یافته‌ها نشان داد که اجرای اقدامات اصلاحی در حوزه آبخیز کوتاه بر اساس اصول علمی و استفاده از تجارب خبرگان محلی صورت گرفته است.

ترتیب اجراء و عملکرد سازه‌ها از سرشاخه‌های فرعی حوضه به‌صورت ذیل بوده است.

سازه‌های خشکه چین

اجرای سازه‌ها با مشارکت بهره‌برداران از آبراهه‌های شماره یک و احداث خشکه چین شروع و به پایین دست گسترش یافته است. اجرای این سازه‌ها نقش موثری در کنترل رواناب داشته است. به‌طوری‌که با احداث این خشکه چین‌ها آب در بالا دست مهار و در زمین که از لحاظ بافت خاک سبک بوده به‌سهولت نفوذ یافته و در نتیجه از میزان رواناب کاسته شده است. اثر این سازه‌ها در بالا دست و در سر شاخه‌های حوضه باعث کاهش سرعت رواناب و کاهش قدرت تخریبی سیل شده است. در احداث بندهای خشکه چین از مصالح موجود در منطقه استفاده شده است. احداث این سازه‌ها به‌گونه‌ای است که خلل و فرج خشکه چین‌ها مانع از حمل رسوبات درشت دانه با قدرت تخریبی بالا به پایین دست می‌شود. کنترل و بهره‌برداری از رواناب و نفوذ آن در خاک با احداث این سازه‌ها، محیط مناسبی را برای مستقر شدن پوشش گیاهی و نیز کشت محصولات کشاورزی و باغداری فراهم نموده است (شکل ۲).

سازه‌های گابیونی (توری سنگی)

با افزایش سطح واحدهای هیدرولوژیکی و اتصال آبراهه‌های مختلف (درجه یک و بالاتر) به یکدیگر و در نتیجه افزایش پتانسیل ایجاد رواناب، اقدام به استفاده از سازه‌های توری‌سنگی شده است. مکان‌یابی این عملیات به‌طور مناسب انجام شده است، به‌طوری‌که ترسیب رسوب، ایجاد بستر مناسب برای کاشت نهال که یکی از اهداف اجرای این سازه‌ها است، را به‌طور عملی فراهم نموده است (شکل ۳). بر اساس اندازه‌گیری‌های به‌عمل آمده از سازه‌های گابیونی، متوسط عمق رسوب انباشت شده ۱/۰۸ متر مکعب است. مشخصات و میزان رسوب هریک از بندهای گابیونی در (جدول ۱) ارائه شده است.

جدول ۱- مشخصات بندهای گابیونی و میزان رسوب ترسیب شده در هریک از بندها

مشخصات شماره	طول بند (متر)	عرض بند (متر)	ارتفاع بند (متر)	عمق رسوب (متر)
۱	۱۸	۱	۲	۱/۵
۲	۱۲	۱	۲	۱/۳
۳	۲۱	۱	۱	۱

۰/۹	۱	۱	۱۷	۴
۰/۷	۱	۱	۱۱	۵
۱/۰۸	۱/۴	۱	۱۵/۸	میانگین

سازه‌های سنگ و سیمانی

با افزایش سرطخ واحدهای هیدرولوژیکی و نیز افزایش رواناب، بر روی رودخانه اصلی از سازه‌های سنگ و سیمان استفاده شده است تا علاوه بر کنترل قدرت تخریبی آب، نفوذ آن نیز در داخل خاک تسهیل شود. ساخت این سازه‌ها علاوه بر کنترل رواناب بطور قابل ملاحظه‌ای منجر به کاهش فرسایش خاک نیز شده است. با ساخت این سازه‌ها حرکت آب به پایین دست برای مدت چندین هفته و یا حتی چند ماه تداوم یافته است. این درحالی است که در صورت عدم احداث چنین سازه‌هایی در منطقه، رواناب ناشی از بارندگی بسته به مدت بارش در اسرع وقت از حوزه آبخیز خارج و امکان بهره‌برداری از آن فراهم نمی‌شد. ولی با ذخیره و افزایش مدت زمان بهره‌برداری از رواناب‌ها، آبخیز نشینان در صدد ایجاد فرصت‌های شغلی از جمله پرورش ماهی (به جز کشاورزی و باغداری) در منطقه مورد مطالعه شده‌اند.

تراس بندی

در دامنه‌های شیبدار این حوزه آبخیز، بهره‌برداران با همکاری کارشناسان جهاد کشاورزی بر اساس پتانسیل تولید رواناب، اقدام به تراس بندی دامنه‌های شیبدار به منظور بهره‌برداری بهینه از عرصه‌های این حوزه آبخیز نموده‌اند (شکل ۴). جنس این سازه‌ها از سنگ‌های اطراف بوده که با مهارت مناسبی چیده و بخشی از سیلاب‌ها را به منظور اصلاح خاک و احیاء زمین وارد آن نموده‌اند که اثرات کارآمدی بهمراه داشته است. بررسی‌ها نشان می‌دهد این تراس‌ها به گونه‌ای ایجاد که متناسب با شیب واحد هیدرولوژیکی است و تجمع رسوبات در آن فضای مناسبی را برای اهداف کشاورزی و باغداری فراهم نموده است. همچنین رعایت اصول ساخت این سکوها با بهره‌گیری از دانش بومی باعث پایداری آنها در منطقه شده است.

شکل ۵ نمایی از سازه‌های احداثی در حوزه آبخیز کوه شهرستان خاش را نشان می‌دهد. احداث سازه‌های مورد بررسی در منطقه مورد مطالعه، علاوه بر کنترل و ذخیره رواناب، زمینه مناسبی برای اشتغال فراهم نموده است. بطوریکه با احداث این سازه‌ها و رونق گرفتن کشاورزی و باغداری در این عرصه‌ها، زمینه اشتغالزایی مناسبی برای آبخیز نشینان فراهم شده است.

علاوه بر دست آوردهای اقتصادی، اجرای این پروژه آبخیزداری دست آوردهای اجتماعی مناسبی نیز در حوزه مورد مطالعه به همراه داشته است. بر اساس مصاحبه‌های انجام شده با کارشناسان اجرای طرح و نیز بهره‌برداران حوزه آبخیز مورد مطالعه، قبل از اجرای اقدامات اصلاحی و نبود زمینه کاری مناسب در منطقه، گرایش ساکنین به شغل‌های کاذب و نامتعارف و مغایر با قوانین کشور، رواج داشته است که با اجرای اقدامات اصلاحی و مه‌یا شدن زمینه‌های کاری، گرایش به این مشاغل کم و شرایط مناسبی را برای بهبود وضعیت اجتماعی در این حوزه فراهم نموده است.

بر این اساس نتایج این تحقیق با مطالعات صورت گرفته همچون پیتون و رکینگ (۲۰۱۶)، جهان تیغ (۱۳۹۵)، غفاری و همکاران (۱۳۹۵) و خالدیان و بیات (۱۳۹۶) در نقش پروژه‌های آبخیزداری با مشارکت مردمی در کاهش فرسایش و رسوب حوزه‌های آبخیز، جهان تیغ (۱۳۹۲) و نبی پور و همکاران (۱۳۹۳) در بررسی اثر عملیات آبخیزداری با مشارکت مردمی در کاهش سیلاب و کنترل رواناب، بروشکه و همکاران (۱۳۹۴) بر اجرای عملیات آبخیزداری و تاثیر آن بر جنبه‌های اقتصادی و اجتماعی ساکنین حوزه آبخیز و بقایی و همکاران (۱۳۸۹) در نقش بسزای مشارکت مردمی بر تحقق دستاوردهای مورد انتظار از فعالیت‌های آبخیزداری، مطابقت دارد.



شکل ۲- احداث خشکه چین به منظور تثبیت حوزه آبخیز و افزایش سطح زیر کشت در شاخه های ابتدایی با مشارکت مردمی



شکل ۳- بند گابیون احداثی به منظور تثبیت حوزه آبخیز و افزایش سطح زیر کشت در بالا دست با مشارکت مردمی



شکل ۴- تثبیت دامنه‌های شیبدار حوزه آبخیز و افزایش سطح زیر کشت با احداث تراس با مشارکت مردمی



شکل ۵- اجرای انواع عملیات آبخیزداری به منظور تثبیت حوزه آبخیز کوتاه با مشارکت مردمی

نتیجه‌گیری

نتایج این بررسی نشان داد که اجرای اقدامات اصلاحی در حوزه آبخیز با مشارکت مردمی نقش موثری در تثبیت آن داشته است. یکی از مهمترین راهکارهای کارآمد، برای دستیابی به توسعه پایدار در هر منطقه، مدیریت علمی آبخیزها با مشارکت آبخیزنشینان است. اجرای اقدامات اصلاحی در حوزه‌های آبخیز علاوه بر کاهش رواناب و رسوب و تثبیت اکولوژیکی و افزایش تولیدات متنوع زراعی و دامی، از مهاجرت ساکنین حوزه آبخیز و پیامدهای ناهنجار اقتصادی و اجتماعی آن جلوگیری بعمل می‌آورد. آبخیزداری بر استفاده صحیح از سرزمین براساس استعداد و مدیریت آن تمرکز دارد. در این راستا، اقدامات کنترل فرسایش خاک، کاهش رواناب و رسوب از طریق احداث سدهای اصلاحی (خشکه چین، سنگ و سیمان، گابیونی، بند خاکی، چپری)، اصلاح و احیاء پوشش گیاهی و تعدیل شیب دامنه‌ها، از جمله اقدامات موثر در آبخیزداری محسوب می‌شوند. مشارکت مردمی در اجرای طرح‌های

آبخیزداری، نقش بسزای برای تحقق دستاوردهای مورد انتظار از فعالیت‌های آبخیزداری دارد. اجرای اقدامات اصلاحی با بهره‌برداری اصولی از منابع آب حاصل از رواناب و ذخیره نزولات جوی، کاهش خطر سیلخیزی، کاهش فرسایش و رسوب، احیاء پوشش گیاهی و علاوه بر آن بهبود وضعیت اقتصادی- اجتماعی حوزه‌های آبخیز، زمینه ساز نیل به امنیت آب، امنیت غذایی و زیستی محسوب می‌شود. بر این مبنا اجرای اقدامات اصلاحی با مشارکت مردمی در حوزه آبخیز کوتاه، شرایط لازم برای تثبیت حوزه مورد مطالعه را فراهم نموده است که چنین روندی لازمه دستیابی به توسعه پایدار در این نقطه از کشور است.

منابع:

- احمدی، ح.ع. سامانی، ج.، قدوسی و اختصاصی، م.ر.ا، (۱۳۸۲)، ارائه مدلی برای ارزیابی طرح‌های آبخیزداری، مجله منابع طبیعی ایران، ۵۶(۴).
بروشکه، ا. نمکی، م. و باقریان، ر.، (۱۳۹۴)، بررسی و ارزیابی روش سنتی استفاده از پروژه های کوچک منابع آب (مطالعه موردی استان آذربایجان غربی)، مجله ترویج و توسعه آبخیزداری، ۳(۱۰).
بقایی، م.، چیدری، م.، پزشکی‌راد، غ.ر.، و فعلی، س.، (۱۳۸۷)، عوامل فردی و اجتماعی موثر بر مشارکت روستاییان حوزه آبخیز زرچشمه هونجان در طرح‌های آبخیزداری، دوفصلنامه علوم ترویج و آموزش کشاورزی ایران، ۱(۴).
تاجیکی، م.، ۱۳۸۶، ارزیابی تأثیر اقدامات آبخیزداری بر سیلخیزی و رسوبدهی (مطالعه موردی حوزه آبخیز رامیان). پایان‌نامه کارشناسی ارشد آبخیزداری، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان.
جهان تیغ، م.، (۱۳۹۴)، بررسی و شناخت ویژگی‌های فرسایش حاشیه رودخانه‌ها و مسیل‌های منطقه سیستان، گزارش نهایی طرح تحقیقاتی، پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری، سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی، زابل.
جهان تیغ، م.، (۱۳۹۴)، ارزیابی کارایی سکوه‌های سنتی و تاثیر آن‌ها بر برخی از ویژگی‌های خاک در مناطق خشک، مجله سامانه‌های سطوح آبخیز ایران، ۹(۳).
جهان تیغ، م.، (۱۳۹۵)، تاثیر فعالیت‌های آبخیزداری در کنترل رسوب مناطق خشک (مطالعه موردی زیر حوضه تفتان خاش)، نشریه علمی-پژوهشی علوم و مهندسی آبخیزداری ایران، شماره ۳۶.
حائری، م.ر.، (۱۳۸۸)، کاریز در ایران، دفتر پژوهش‌های فرهنگی، تهران.
خالدیان، ح.، بیات، ر.، (۱۳۹۶)، نقش پروژه‌های آبخیزداری در کاهش و رسوب حوزه‌های آبخیز، مجله محیط زیست و مهندسی آب، ۳(۳).
زمانی، غ.ح.، بهرامی، ف.ا.، انصاری، غ.ر.، (۱۳۸۰)، تعاونی‌های چند منظوره آبخیزداری: راهکاری نو جهت مشارکت مردم در توسعه حوضه‌های آبخیز، نخستین همایش آبخیزداری و مدیریت استحصال آب در حوضه‌های آبخیز، ایران، بوشهر.
غفاری، گ. احمدی، ح.، بهمنی، ا. و نظری‌سامانی، ع.ا.، (۱۳۹۴)، ارزیابی اثر طرح آبخیزداری حوضه آبخیز کن بر میزان فرسایش و رسوب، نشریه مرتع و آبخیزداری، ۶۸(۳).
کرمی‌دهکردی، ا.، (۱۳۸۷)، چالش‌های مهم کشاورزی و منابع طبیعی و رسالت نوین ترویج و آموزش های کاربردی در مدیریت پایدار این چالش‌ها، اکولوژی انسانی، ۳۸.
نبی‌پور، ی. وفاخواه، م. و مرادی، ح.ر.، (۱۳۹۳)، اثر عملیات آبخیزداری بر خصوصیات سیل، مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی علوم آب و خاک، ۶۷.
ضیائی، ح.ا.، (۱۳۸۶)، اصول مهندسی آبخیزداری، انتشارات آستان قدس رضوی، مشهد.
سعدالدین، ا. شهابی، م.، بای، م.، (۱۳۹۶)، ارزیابی و مدیریت جامع آبخیزها، انتشارات دانشگاه گرگان، گرگان.

Evrard, O., E. Persoons, K. Vandaele, and B.V. Wesemael, (2007) Effectiveness of erosion mitigation measures to prevent muddy floods: a case study in the Belgian loam belt. Agric. Ecosys. and Environ. J. 118.

- FAO, (1992) **Participation in practice, lesson from the**, FAO. People's participation program, FAO, Roma.
- Magilligan, **F. J.**, and **K.H.** Nislow, (2005) **Changes in hydrologic regime by dams**. J. Geomorph. 71.
- Piton, **G.**, and **A.** Recking, (2016). **Effects of check dams on bed-load transport and steep-slope stream morphodynamics**, Geomorphology, 1.
- Uphoff, **N.** (1986) **Approaches to participation in agriculture and rural development**, Readings in community participation. World Bank, 2 vols.
- Weaver, **R.J.**, and **R.A.** Kuthy, (1975) **Field evaluation of a recharge basin**, New York State Department of Transportation, Engineering research and development. Research report 26.
- Yoshikawa, **N.**, **N.** Nagao, and **S.** Misawa, (2010) **Evaluation of the flood mitigation effect of a paddy field dam project**. Agric. Water Manage. 97(2).
- Zhongyuan, **L.** and **X.** Chunxia, (2002) **Rainfall Collection and Water-Saving Irrigation Project and Ecological Water for Small Watershed Soil and Water Conservation in Semi-Arid and Extremely Water Deficient Region**, 12th ISCO Conference, Beijing.