

احداث سدهای خاکی راهکاری برای جلوگیری از اتلاف و بهینه سازی و ارتقای بهره وری از منابع آب سطحی برای گسترش فعالیت‌های کشاورزی (مطالعه موردی استان زنجان)

پرویز عبدی

زنجان، شهرک کارمندان، فاز سوم خیابان ۶ شرقی، قطعه ۱۲۱۶، تلفن: ۴۲۴۸۳۷۷، نمابر: ۲۴۸۷۷۰

چکیده

استان زنجان در شمال غربی ایران واقع شده و متوسط بارندگی سالانه آن حدود ۳۶۰ میلی‌متر و دارای اقلیم خشک و نیمه خشک است. سالانه در حدود ۲۰۶۰ میلیون مترمکعب روانابهای سطحی در ماههای سرد سال جریان می‌یابد که استفاده از آن برای کشاورزی ممکن نیست. لذا با توجه به وجود این پتانسیل در سطح استان به تعداد ۳۰ دستگاه سدخاکی احداث گردید. هدف از این مقاله ارزیابی عملکرد سدهای خاکی احداثی در سطح استان زنجان جهت جلوگیری از اتلاف و بهینه سازی و ارتقای بهره وری از منابع آب سطحی برای گسترش فعالیت‌های کشاورزی می‌باشد.

برای انجام این تحقیق ابتدا اقدام به جمع آوری تمام اطلاعات مربوط به مطالعه، طراحی و اجرا سدهای خاکی در غالب فرمهای طراحی شده برای این منظور گردید. سپس عملکرد این سازه ها با توجه به اهداف در نظر گرفته شده برای احداث آنها، مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

نتایج بدست آمده از این تحقیق نشان می‌دهد که احداث این سدها توانسته در حدود ۴۵/۳۳ میلیون مترمکعب آب مهار نماید. کنترل و بهره برداری از این حجم آب از نظر اقتصادی در حدود ۱۵ میلیارد ریال درآمد داشته و از اتلاف منابع آب سطحی جلوگیری نموده است. همچنین با توجه به پتانسیل موجود در منطقه، این سدها تا ۱۶۵ عدد قابل توسعه میباشد. لذا با توجه به شرایط اقلیمی و

وجود شرایط طبیعی مناسب در استان زنجان، احداث سدهای خاکی یکی از روشها و سازه های مناسب برای مهار و ذخیره سازی منابع آب سطحی و بهینه سازی بهره برداری از آنها برای تأمین نیازها آبی برای توسعه و گسترش فعالیتهای کشاورزی در جهت تأمین نیازهای غذایی جامعه در حال رشد انسانی میباشد.

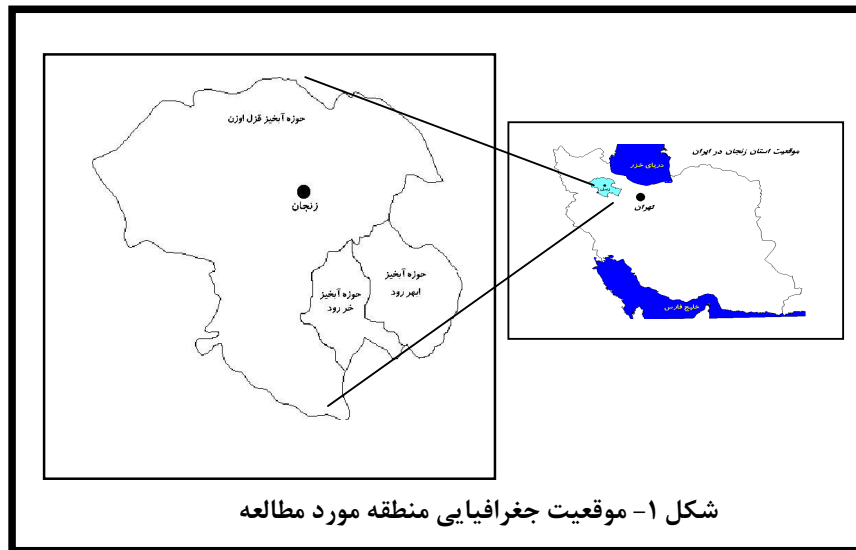
واژه های کلیدی: سد خاکی، منابع آب سطحی، اتلاف منابع، فعالیتهای کشاورزی، زنجان

مقدمه

استفاده بهینه از آب در کشوری چون ایران که از نظر اقلیمی دارای وضعیت خشک تا نیمه خشک است از اهمیت فراوانی بخصوص در گسترش و توسعه فعالیتهای کشاورزی برخوردار است. بهره برداری بهینه از این منابع آبی برای این منظور جز با توجه کامل به معیارهای اقتصادی و اجتماعی ممکن نیست. توجه به هزینه‌ها و فواید اجتماعی در تخصیص منابع آب و در بهبود عملکرد اقتصادی بخش آب اهمیت دارد. از طرف دیگر روشهای بهره برداری از منابع آب و بخصوص منابع آب سطحی چون رودخانه متفاوت است که هر کدام از این روشها دارای ویژگی‌های خاص بوده و در شرایط متفاوت رودخانه و زمانهای برداشت، عملکردهای متفاوتی را از خود نشان می‌دهد که بررسی و ارزیابی آنها در بهبود استحصال آب نقش مؤثری دارد. بررسی عملکرد این روشها علاوه بر مقایسه اقتصادی و اجتماعی نقاط قوت و ضعف را نمایان ساخته و می‌تواند در انتخاب روش برداشت در شرایط مختلف منطقه و رودخانه مؤثر باشد و حد اقل مشکلات را در بهره برداری ایجاد نماید. سدها سازه‌هایی هستند که در مسیر رودخانه و برای ذخیره سازی منابع آب رودخانه‌ها احداث می‌شوند. به طور کلی سدها به منظور استفاده آب ذخیره شده در پشت آنها برای آبیاری، شرب انسان و دام، تولید نیروی برق، جلوگیری از طغیانها و سیلابهای و جلوگیری از صدمه زدن به تأسیسات و روستاهای پایین دست و فرسایش و تخریب آبخیز کاربرد دارند.

استان زنجان با وسعتی نزدیک به ۲۲۱۶۴ کیلومترمربع در قسمت مرکزی شمالغرب کشور جمهوری اسلامی ایران واقع شده است. استان دارای پستی و بلندی‌های زیادی است، بطوریکه بیشترین وسعت آن را مناطق کوهستانی و تپه ماهورها فرا گرفته است. این استان از نظر حوضه اصلی آبخیز دارای دو محدوده کاملاً مجزا می‌باشد، به گونه ای که از مجموع مساحت استان، حدود ۱۹۰۶۴

کیلومتر مربع (معادل ۸۶ درصد) در حوضه آبخیز دریا خزر رودخانه قزل اوزن و ۳۱۰۰ کیلومتر مربع (۱۴ درصد) در محدوده حوضه آبخیز رودخانه شور (رودخانه ابهر رود و خر رود) قرار دارد [۱].



روش تحقیق

این مقاله بخشی از طرح تحقیقاتی تحت عنوان «ارزیابی اقتصادی و اجتماعی عملیات سازه ای و بیولوژیک روشهای سنتی و نوین حفاظت از آب و خاک در استان زنجان» می باشد [۴]. برای انجام این تحقیق ابتداء اقدام به جمع آوری داده ها، اطلاعات و گزارشات موجود از طراحی اجراء و بهره برداری و نگهداری از سدهای خاکی در سطح استان گردید و این مهم با همکاری خوب سازمان جهادکشاورزی و سازمان آب استان صورت گرفت. بعد از جمع آوری این داده ها، جهت استفاده از آنها در تجزیه و تحلیلها، اقدام به پردازش و سازماندهی آنها شد. همانطور که قبلاً اشاره شد تا زمان این تحقیق در حدود ۳۶ دستگاه سد خاکی در سطح استان به اجراء در آمده بود که البته بنا بدلایلی امکان دستیابی به اطلاعات و آمار ۳۰ دستگاه از این سدها ممکن شده و لذا بررسیها و ارزیابیهای مورد اشاره، در این طرح بر روی آنها صورت گرفته است. با توجه به جود تفاوتی در طراحی و اجراء سازه ها در بعضی مواقع، از اینرو جهت ارزیابی وضعیت اجراء و مشاهده مستقیم سازه احداثی و آثار اقتصادی و اجتماعی آن اقدام به تهیه پرسشنامه گردیده و با انجام عملیات صحرائی این فرمها برای ۳۰ دستگاه سد خاکی مورد اشاره تکمیل گردید. بطوریکه در مورد هر سد خاکی در هر منطقه

حداقل ۵ فرم از اهالی و بهره برداران سدهای خاکی تکمیل گردید. در فرم تهیه شده جنبه های اقتصادی و اجتماعی طرح از قبیل اهداف مورد نظر از احداث سدخاکی، مشخصات عمومی و فنی سازه، میزان آب استحصالی سالانه سد، اراضی کشاورزی تحت پوشش آن، نظر بهره برداران در مورد سازه احداثی و منافع آن، مشکلات احتمالی فنی و مسایل و مشکلات بهره برداری و نگهداری از سدهای خاکی مورد ارزیابی قرار می گیرد. با توجه به اینکه در این تحقیق احداث سدهای خاکی بعنوان راهکاری برای جلوگیری از اتلاف و بهینه سازی و ارتقای بهره وری از منابع آب سطحی برای گسترش فعالیتهای کشاورزی پیشنهاد و مورد بررسی قرار می گیرد.

منابع آب سطحی استان

استان زنجان از نظر تقسیم بندی هیدرولوژیکی، در یک مقیاس منطقه‌ای در محدوده حوزه‌های آبخیز دو رودخانه مهم کشور، یعنی قزل اوزن و شور قرار گرفته است. حوزه آبخیز قزل اوزن ۸۶ درصد و حوزه آبخیز رود شور ۱۴ از سطح استان را به خود اختصاص داده است (شکل ۱). با فرض عدم خروج آب سطحی رودخانه قزل اوزن از استان زنجان، به طور میانگین حجم آبی برابر ۳۵۳۲ میلیون مترمکعب آب از طریق این رودخانه قابل برداشت و قابل مصرف وجود دارد و در مورد رودخانه شور این مقدار در حدود ۱۶۱ میلیون متر مکعب است.

در مجموع از کل حجم جریان خروجی از استان که برابر با ۳۶۹۰ میلیون متر مکعب در سال می‌باشد، میزان ۱۳۱۵ میلیون متر مکعب حجم رواناب تولیدی از وسعت استان زنجان می باشد. از کل حجم خروجی استان ۲۰۶۰ میلیون متر مکعب در ماههایی سرد سال تخلیه می‌شود که برداشت آب برای کشاورزی صورت نمی‌گیرد. و بایستی به منظور جلوگیری از هدر رفتن آب و استفاده مؤثر از آن در حوزه‌های آبخیز بالا دست و ایجاد اشتغال، مورد کنترل و برنامه ریزی قرار گیرد [۱].

سدهای خاکی

سدهای خاکی سدهایی هستند که از جنس مصالحی طبیعی از قبیل قطعات سنگی نسبتاً بزرگ، شن، مخلوطی از خاک رس و سیلت ساخته می‌شوند. سدهای خاکی بر خلاف سدهایی که از بتن ساخته می‌شوند، خاصیت شکل پذیری دارند و ممکن است آنها را بر روی تقریباً هر نوع مصالحی ساخت. کافی است که مقطع سد را با شکل پی موجود و با مصالح ساختمانی موجود و دسترس،

تطبیق داد و از مواد طبیعی و شن مخلوط با خاک رس و سیلیت و حتی قطعات سنگی بزرگ استفاده کرد. برای پروژه‌های کوچک سد خاکی متداولترین نوع سد است. دلیل عمده آن است که مصالح آن را می‌توان غالباً در محوطه مخزن یا محل مناسب دیگر به قیمت ارزان در حوالی پروژه به دست آورد فراهم بودن کارگر و ماشین آلات مورد نیاز، در انتخاب این نوع سد عاملی مؤثر است [۲]. پس به طور کلی سدهای خاکی یکی دیگر از سدها می‌باشند که به منظور حفظ، جمع آوری و کنترل روانابهای سطحی و حفاظت از تخریب روستاها و تأسیسات موجود توسط سیلابهای فصلی و شدید در پایین دست حوزه ساخته می‌شوند. این نوع سدها با توجه به مصالح موجود در منطقه می‌توانند به دو شکل سد خاکی با هسته رسی و یا سد خاکی همگن ساخته شوند.

مشخصات عمومی و فنی سدهای خاکی احداثی

به طور کلی در سطح استان زنجان از سال ۱۳۶۳ تا سال ۱۳۸۱ تعداد ۳۶ دستگاه سد خاکی احداث گردیده است. با توجه به وجود آمار و اطلاعات موجود از این سدها به تعداد ۲۸ دستگاه از آنها در این مقاله مورد بررسی قرار می‌گیرد (عکس ۱). سدهای خاکی احداثی به طور کلی از نوع خاکی با هسته رسی بوده و در مسیر رودخانه‌ها و آبراهه‌های مهم با آبدهی مناسب در سطح استان احداث گردیده‌اند. جدول (۱) مشخصات این سدها را نشان می‌دهد.

ارتفاع این سدها بین ۶ تا ۳۴/۵ متر، طول تاج بین ۱۵۰ تا ۳۴۱ متر، عرض تاج بین ۵۰ تا ۱۰ متر، حجم عملیات خاکی ۳۵۰۰۰ تا ۲۸۸۰۰۰ متر مکعب، حجم مخزن بین ۱۱۰۰۰۰ تا ۲۷۰۰۰۰۰ متر مکعب مساحت حوزه آنها بین ۵ تا ۷۹۰۰ هکتار، دبی سیلابی حوزه آنها بین ۱ تا حد اکثر ۱۶۰ متر مکعب در ثانیه و سطح زیر کشت توسعه‌ای آنها بین ۱۰ تا بیش از ۳۵ هکتار و سطح زیر کشت بهبود یافته آنها بین حداقل ۷ تا حد اکثر ۳۷۰ هکتار متغیر می‌باشد.

مساحت مخزن این سدها از ۲ تا بیش از ۲۰۰ هکتار و حجم آب تنظیمی بین ۴۵۰۰۰۰ تا حدود ۵ میلیون مترمکعب تغییر میکند. مدت زمان اجرا آنها بین ۲ تا ۵ سال بوده است.

تجزیه و تحلیل اقتصادی

۱- هزینه‌ها

عملیات اجرایی سدهای خاکی دارای مراحل مختلفی از جمله خاکبرداری - خاکریزی و کمپکت بوده که متوسط هزینه برای هر متر مکعب عملیات خاکی برابر ۸۱۹۰ ریال در سال ۷۹-۸۰ و متوسط حجم عملیاتی خاکی انجام شده، برای هر سد ۱۳۱۱۵۰ متر مکعب می‌باشد. لذا متوسط هزینه صرف شده برای هر دستگاه سد خاکی برابر ۱۰۷۴۱۱۸۵۰۰ ریال خواهد بود.



عکس ۱- نمایی از سد خاکی سلمانلو واقع در جنوب شهر زنجان [۵]

جدول ۱- مشخصات تعدادی از سدهای خاکی احداثی در سطح استان زنجان

ردیف	محل اجرای سد		ارتفاع (m)	طول تاج (m)	عرض تاج (m)	حجم عملیات خاکی (m ³)	حجم مخزن (m ³)	سطح زیر کشت (ha)		حجم آب تنظیمی (m ³)
	شهرستان	روستا						توسعه	بهبود	
۱	زنجان	قاهران	۱۴/۵	۲۲۰	۶	۱۴۹۰۰۰	۸۵۰۰۰۰	۸۰	۱۰۰	۱۲۷۰۰۰۰
۲	ایجرود	قارختلو	۲۲	۱۹۵	۷	۱۷۰۰۰۰	۵۰۰۰۰۰	۱۲	۰	۹۰۰۰۰۰
۳	زنجان	سهرین	۱۴	۱۹۰	۶	۸۰۰۰۰	۵۰۰۰۰۰	۱۰۰	۸۰	۱۲۰۰۰۰۰
۴	ابهر	کیودکنبد ۱	۱۴	۲۳۰	۶	۱۲۳۰۰۰	۱۰۰۰۰۰۰	۲۰۰	۶۰	۱۸۰۰۰۰۰
۵	زنجان	گاوه زنگ	۲۲/۵	۲۸۰	۱۰	۲۳۴۰۰۰	۴۸۰۰۰۰	۲۰۰	۰	۸۰۰۰۰۰۰
۶	زنجان	سلمانلو	۲۲	۱۲۰	۷	۱۲۵۰۰۰	۵۰۰۰۰۰	۱۰۰	۰	۷۵۰۰۰۰۰
۷	ایجرود	سفیدکمر	۲۲/۵	۱۲۵	۶	۱۷۰۰۰۰	۶۷۵۰۰۰	۸۰	۰	۱۳۵۰۰۰۰
۸	زنجان	گل تپه	۲۱	۱۷۵	۶	۱۸۵۰۰۰	۸۱۰۰۰۰	۷۰	۱۰۰	۱۳۰۰۰۰۰
۹	ابهر	عمیدآباد	۱۸	۱۸۶	۶	۱۱۶۰۰۰	۱۰۷۴۰۰۰	۲۵۰	۲۵۰	۱۹۰۰۰۰۰
۱۰	زنجان	قره چریان	۱۴	۲۵۰	۶	۱۷۵۰۰۰	۱۲۰۰۰۰۰	۱۲۰	۰	۱۸۰۰۰۰۰
۱۱	زنجان	سارمساقلو	۱۴	۱۸۰	۶	۱۰۰۰۰۰	۹۰۰۰۰۰	۳۰	۰	۱۳۵۰۰۰۰
۱۲	زنجان	قره تپه	۱۴	۱۸۰	۶	۸۰۰۰۰	۹۵۰۰۰۰	۹۵	۰	۱۴۲۵۰۰۰
۱۳	ابهر	کیودکنبد ۲	۹	۱۸۰	۸	۸۲۰۰۰	۳۰۰۰۰۰	۳۰	۳۰	۴۵۰۰۰۰۰
۱۴	ایجرود	سیدلر	۱۱	۲۱۰	۶	۷۵۰۰۰	۷۰۰۰۰۰	۴۰	۰	۱۰۰۰۰۰۰
۱۵	ایجرود	زرین آباد	۹	۱۶۰	۵	۷۸۰۰۰	۴۰۰۰۰۰	۳۰	۰	۶۰۰۰۰۰۰
۱۶	زنجان	جوره خان	۱۲	۲۳۰	۵	۹۰۰۰۰	۴۰۰۰۰۰	۴۰	۰	۶۰۰۰۰۰۰
۱۷	ایجرود	خانقاه	۱۴	۳۴۱	۶	۲۵۰۰۰۰	۴۸۰۰۰۰	۳۵۰	۲۰۰	۵۰۰۰۰۰۰
۱۸	خرمدره	خلیفه لو	۱۶	۲۰۰	۶	۱۲۰۰۰۰	۴۵۰۰۰۰	۹۲	۰	۸۶۰۰۰۰۰
۱۹	زنجان	تلخاب	۱۵	۱۵۰	۶	۸۵۰۰۰	۴۸۰۰۰۰	۹۰	۷	۹۵۰۰۰۰۰
۲۰	زنجان	حسن ابدال	۳۴/۵	۳۰۰	۶	۲۸۸۱۲۳	۲۷۰۰۰۰۰	۱۱۰	۳۷۰	۴۸۰۰۰۰۰
۲۱	زنجان	باغ	۶	۱۵۰	۶	۳۵۰۰۰	۲۰۰۰۰۰	۱۰	۳۵	۳۱۵۰۰۰۰
۲۲	خدابنده	قانلو	۲۲	۲۵۰	۶	۲۱۰۰۰۰	۱۳۰۰۰۰۰	۱۹۸	۰	۲۱۰۰۰۰۰
۲۳	زنجان	همایون	۱۶	۲۵۰	۶	۱۲۰۰۰۰	۱۱۰۰۰۰	۹۰	۶۰	۱۲۰۰۰۰۰
۲۴	زنجان	چروک	۱۴	۲۴۵	۶	۱۳۰۰۰۰	۱۲۰۰۰۰۰	۱۵۰	۰	۱۵۰۰۰۰۰
۲۵	مانشان	قواق	۱۷	۳۳۹	۶	۱۳۰۰۰۰	۱۲۰۰۰۰۰	۱۲۰	۴۰	۱۴۰۰۰۰۰
۲۶	ایجرود	احمدکندی	۱۴	۱۹۰	۶	۱۴۵۰۰۰	۵۰۰۰۰۰	۶۳	۲۰	۶۴۰۰۰۰۰
۲۷	خدابنده	محمودآباد	۱۹	۲۳۰	۷	۱۷۸۰۰۰	۵۰۰۰۰۰	۵۰	۸۰	۱۵۰۰۰۰۰
۲۸	ابهر	چرگر	۲۳	۲۲۰	۶	۱۲۰۰۰۰	۸۰۰۰۰۰	۱۰۰	۲۰۰	۲۵۰۰۰۰۰
				۲۱۳/۴۲	۶/۲۵	۱۳۷۲۵۴/۷	۷۵۵۶۷۸/۵	۲۹۰۰	۱۶۳۲	۴۱۲۶۰۰۰۰

۲- درآمدها

در آمد حاصل از اجرای پروژه سد خاکی می‌تواند به بخشهای زیر تقسیم شود:

۲-۱- در آمد حاصل از کنترل سیل و رسوب

اگر بخواهیم تنها بخشی از نتایج حاصل از احداث این سدها را در کنترل رسوب به صورت عدد بیان نمائیم به طور میانگین با احتساب ۱۰۷۹۹۲۲ متر مکعب حجم ذخیره سازی هر کدام از سدهای خاکی می‌توان پی برد که در کل چه مقدار رسوب را می‌توانیم در نهایت در پشت سد منجیل (سفید رود) جلوگیری نمائیم. بنابراین اگر ارزش ذاتی هر متر مکعب آب ذخیره شده در پشت سد منجیل را ۳۰ ریال در نظر بگیریم ملاحظه می‌کنیم که هر کدام از سدهای خاکی با حفظ مقدار ۱۰۷۹۹۲۲ متر مکعب رسوب در پشت خود از رسوب خاک شسته شده در پشت سد منجیل جلوگیری بجای خاک، آب مورد استفاده برای کشاورزی و تولید انرژی ذخیره میشود و به عبارتی دیگر در حدود ۳۲۳۹۷۶۶۰ ریال برای ما در آمد دارد.

۲-۲- در آمد حاصل از تغذیه آبخوان

با عنایت به اینکه سدهای خاکی مقدار قابل ملاحظه‌ای آب را در پشت خود ذخیره می‌نمایند. با توجه به تشکیلات زمین‌شناسی در حدود ۵۰٪ از آبهای ذخیره شده در زمین نفوذ کرده و باعث افزایش آبهای زیرزمینی می‌شود که این مورد از درآمد نیز نمی‌تواند به صورت ریالی مورد محاسبه قرار گیرد، بطوریکه اگر ارزش ذاتی هر متر مکعب آب را حدود ۳۰ ریال در نظر بگیریم ملاحظه می‌شود که در حدود ۴۸۵۹۶۴۹۰ ریال در آمد ناشی از نفوذ آب و تغذیه آبخوانها را خواهیم داشت.

۲-۳- در آمد حاصل از آبیاری محصولات کشاورزی

تنها این بخش از درآمد ناشی از ذخیره آب در پشت سدهای خاکی است که برای روستائیان قابل رؤیت بوده و مستقیماً می‌توانند از آب آن برای آبیاری محصولاتشان استفاده کنند. برای محاسبه میزان درآمد ناشی از تولید محصولات کشاورزی یونجه را به عنوان یک گیاه معرف در نظر گرفته و محاسبه می‌نماییم. با عنایت به اینکه هر سد خاکی به طور متوسط دارای حجم آبیاری در حدود ۱۰۷۹۹۲۲ متر مکعب بوده و هر سال می‌تواند سه بار آبیاری شود و یا به عبارتی دیگر در هر سال ما می‌توانیم ۳۲۳۹۷۶۶ متر مکعب آب در پشت این سدها ذخیره نماییم. حال با در نظر گرفتن اینکه مقدار ۵۰٪ از این حجم آب در داخل زمین نفوذ کرده و باعث افزایش آبهای زیرزمینی می‌شود مقدار آب قابل استفاده برای محصولات کشاورزی اراضی زیر دست سد در حدود ۱۶۱۹۸۸۳ مترمکعب

خواهد بود (میزان آب تبخیر شده نا چیز در نظر گرفته شده است). با این میزان آب در حدود ۱۷۰ هکتار از اراضی پایین دست سد را می‌توانیم به کشت یونجه اختصاص داده و اگر هر هکتار حدود ۵/۱ تن علوفه تولید کند. و با احتساب ۷۰۰ ریال برای هر کیلو علوفه حدود ۶۰۶۹۰۰۰۰۰ ریال در آمد خواهیم داشت.

۲-۴- در آمد حاصل از کاهش شدت فشار دام بر مرتع

چنانکه در بخش در آمد حاصل از آبیاری کشاورزی در مورد میزان علوفه تولیدی توضیح داده شده، ملاحظه می‌گردد که با آب ذخیره شده در پشت سدهای خاکی در حدود ۸۷۰ تن علوفه می‌توان تولید کرد با عنایت به اینکه هر واحد دامی در طول یک روز ۱/۵ کیلوگرم علوفه مصرف می‌کند و اگر طول فصل چرا را ۴ ماه (۱۲۰ روز) در نظر بگیریم بنابراین هر واحد دامی در طول فصل چرا به ۱۸۰ کیلوگرم علوفه نیاز دارد. لذا با میزان علوفه تولیدی می‌توانیم در حدود ۴۸۳۰ واحد دامی را تغذیه نماییم. با توجه به اینکه مراتع در استان اکثراً مراتع ضعیف تا متوسط بوه و به طور متوسط در حدود ۵۰۰ کیلوگرم در هکتار تولید علوفه می‌کنند با عنایت به اینکه اکثر گیاهان موجود در مرتع جهت تولید مثل و ازدیاد نیاز به قرق دارند می‌توان با این میزان علوفه تولیدی در حدود ۱۷۴۰ هکتار از مراتع واقع در حوزه آبخیز را هر سال قرق نموده و باعث استقرار گیاهان و ازدیاد پوشش گیاهی در حوزه آبخیز شد.

۲-۵- در آمد حاصل از اشتغال ایجاد شده در نتیجه احداث سدها

بعد از اتمام عملیات و ذخیره کردن مقدار زیادی آب در پشت سدها به دلیل نیاز روستائیان به آب می‌توانند از آب ذخیره شده در پشت سد برای کاشت انواع محصولات زراعی و هم چنین پرورش ماهی استفاده کرد و با برداشت و فروش محصول باعث افزایش در آمد و رونق اقتصادی منطقه شده و در نتیجه از کوچ روستائیان به شهرها جلوگیری می‌شود تعداد افرادی که در هر سد خاکی مشغول به کار شده و امرار معاش می‌نمایند در حدود ۵۷ نفر برآورد گردیده است.

آب مورد نیاز بخش کشاورزی در وضعیت موجود

میزان آب مورد نیاز براساس سطح زیرکشت انواع محصولات کشاورزی در وضعیت موجود، ۱۵۵۰۳ میلیون مترمکعب می‌باشد. از کل آب مورد نیاز، مقدار ۹۴۰ میلیون متر مکعب از طریق مهار

آبهای سطحی تأمین و بقیه که معادل ۶۱۴ میلیون مترمکعب می باشد از آبهای زیرزمینی تأمین میگردد.

بر اساس برنامه سوم توسعه بخش کشاورزی، پیش بینی گردیده که سطح زیر کشت محصولات آبی جمعا به میزان ۲۸۶۰۰ هکتار افزایش یابد. لذا بر این اساس میزان آب مورد نیاز جهت افزایش سطح زیر کشت آبی در پایان برنامه سوم توسعه در واحدهای هیدرولوژیک استان، جمعاً ۳۰۷/۷ میلیون مترمکعب برآورد می گردد که در حدود ۱۹۲/۸ میلیون مترمکعب از طریق آبهای سطحی و ۱۱۴/۹ میلیون مترمکعب از منابع آبی زیرزمینی تامین خواهد شد.

ضریب بهره برداری از آبهای سطحی استان

با توجه به اطلاعات و داده های موجود، ضریب بهره برداری از آبهای سطحی در استان زنجان در حدود ۲۷ درصد می باشد که در مقایسه با ضریب بهره برداری از آبهای سطحی کشور (در حدود ۴۷ درصد) بسیار پایین و در حدود ۱/۸۸ درصد کشور می باشد. به عبارتی در حالیکه تقریباً نیمی از آبهای سطحی کشور بطور سنتی و مدرن مورد استفاده قرار می گیرد، در استان زنجان تنها ۲۷ درصد پتانسیل آب استان مورد بهره برداری قرار گرفته است. این در حالی است که استان زنجان قریب ۳/۶ درصد پتانسیل آبهای سطحی کشور را دارا میباشد.

وضعیت کشاورزی در استان زنجان

براساس اطلاعات و آمار ارائه شده توسط سازمان جهاد کشاورزی استان زنجان، سطح زیر کشت محصولات آبی و دیم استان زنجان در سال ۱۳۸۲ برابر با ۴۳۹۲۵۶ هکتار است که در حدود ۱۳۱۷۷۷ هکتار (معادل ۳۰ درصد) به محصولات آبی و ۳۰۷۴۷۹ هکتار (معادل ۷۰ درصد) به محصولات دیم اختصاص داشته است (جدول ۲). مهمترین محصولات زراعی آبی استان شامل یونجه با سطح زیر کشت ۴۴۵۲۹ هکتار حدود ۳۱/۰۳ درصد الگوی کشت را شامل می شود. مجموع اراضی زیر کشت باغات آبی ۳۸۶۱۴ هکتار می باشد که ۲۶/۹ درصد از الگوی کشت را به خود اختصاص داده است. مهمترین محصول دیم استان، گندم با سطح زیر کشت ۲۷۰۵۸۰ هکتار است که بیش از ۸۰ درصد از الگوی زراعت دیم را شامل می گردد.

نتایج

نتایج بدست آمده از این تحقیق و مطالعه را می‌توان بصورت زیر خلاصه و ارائه نمود.

- ۱- بررسیها نشان می‌دهد که با وجود عبور رودخانه مهم و پر آبی چون قزل اوزن و سرشاخه های آن و ابهرود و خررود از استان زنجان، پتانسیل آب سطحی استان نسبت به کشور خوب بوده، ولی بهره برداری از آن مطلوب نیست و قسمت اعظم این منابع بدون استفاده از دسترس خارج میگردد. این در حالی است که یکی از مشکلات مهم این منطقه کمبود آب و نامناسب بوده توزیع زمانی و مکانی بارشهای سالانه آن است.
- ۲- استان دارای پتانسیل آبهای سطحی به میزان $\frac{3}{7}$ میلیارد مترمکعب در سال که تنها ۲۷ درصد از آن یعنی در حدود کمتر از یک میلیارد مترمکعب مورد بهره برداری قرار می‌گیرد.
- ۳- حجم کل آب استحصالی از منابع سطحی و زیرزمینی استان حدود ۲۰۰۰ میلیون مترمکعب بوده است، که تنها ۴۵ درصد آن از طریق جریانهای سطحی تامین شده است که این مقدار نسبت به پتانسیل منابع آب سطحی استان بسیار اندک می‌باشد. از طرف دیگر براساس پیش بینی های صورت گرفته نیاز به ۳۰۸ میلیون مترمکعب آب باتوجه به رشد جمعیت و افزایش نیازهای غذایی در بخش کشاورزی وجود دارد.
- ۴- از کل حجم خروجی استان ۲۰۶۰ میلیون متر مکعب در ماههایی سرد سال تخلیه می‌شود که در واقع تلف شده و مورد استفاده نمی‌گیرد. که اگر حداقل نصف این مقدار مهار شده و مورد استفاده قرار گیرد، در حدود $\frac{3}{3}$ میلیون هکتار زمین کشاورزی را آبیاری و در آمدی در ۱۵۰۰ میلیارد خواهد داشت.
- ۵- بر اساس بررسیهای صورت گرفت، ضریب بهره برداری از آبهای سطحی در استان زنجان در حدود ۲۷ درصد می‌باشد که در حدود $\frac{1}{88}$ درصد کشور می‌باشد. این در حالی است که استان زنجان قریب $\frac{3}{6}$ درصد پتانسیل آبهای سطحی کشور را دارا می‌باشد.
- ۶- با احداث حدود ۲۸ دستگاه سد خاکی در سطح استان زنجان در حدود $\frac{45}{33}$ میلیون مترمکعب آب ذخیره و مهار شده که این مقدار توانسته است که حدود ۴۸۳۳ هکتار از اراضی آبی جدید کشاورزی یا بهبود آبیاری در آنها شده است.

۷- ارزیابی اقتصادی سدهای خاکی احداثی نشان می‌دهد که بهای هر مترمکعب آب استحصالی از طریق این سدهای خاکی در حدود ۲۳۸ ریال (درسال پایه ۱۳۷۰) که نسبت به میزان در آمد حاصله از آن و با توجه به عمر مفید ۵۰ ساله برای این سدها رقم بسیار معقول و پائینی می‌باشد.

بحث و بررسی

بر اساس نتایج بدست آمده از این تحقیق استان زنجان که دارای اقلیم خشک و نیمه خشک می‌باشد که مشکل کم آبی همواره از دغدغه‌های اساسی و اصلی آن بوده است. در حالیکه وجود رودخانه‌های مهم و پر آبی چون قزل اوزن، ابهر رود و خررود در آن، این استان را از نظر وجود پتانسیل منابع آب سطحی غنی نشان می‌دهد. ولی بهره برداری مطلوب مناسب از آن صورت نمی‌گیرد. استان زنجان دارای منبع آب سطحی حدود ۳۷۰۰ میلیون مترمکعب است که به علت عدم استفاده کامل، بخشی از این منبع الهی از استان خارج می‌شود و در نتیجه زمین‌های مستعد دارای قابلیت کشت آبی، همچنان به حالت آیش رها می‌شوند و یا بصورت دیم می‌مانند. بطوریکه اراضی آبی و دیم زیر کشت در این استان ۴۴۰ هکتار است که در حدود ۱۳۱ هکتار آن آبی و ۳۰۷ هکتار آن دیم می‌باشد. از اینرو در این استان ۷۰٪ اراضی زیرکشت دارای بازدهی و راندمان مناسب و مطلوبی نیستند. لذا مهار و ذخیره سازی جریانهای سطحی آب بوسیله احداث سازه‌ها و تأسیسات مورد نیاز جهت بهره برداری و استفاده در زمان و مکان مورد نیاز یکی از راهکارهای اساسی و مناسب برای استفاده بهینه از منابع سطحی در جهت تأمین نیازهای آبی استان و رفع مشکل کم آبی و توسعه فعالیت‌های کشاورزی و زراعی می‌باشد. با توجه به نتایج بدست آمده از این تحقیق یکی از روشها و سازه‌های مناسب برای بهره برداری از منابع آب سطحی احداث سدهای خاکی می‌باشد که با احداث آنها، آب رودخانه‌ها در زمانی که برای بهره برداری و استفاده مورد نیاز نمی‌باشد، ذخیره شده و در مواقع نیاز به مصرف می‌رسد. چرا که بیش از ۵۵ درصد آبدهی رودخانه‌ها در مواقعی می‌باشد که نیاز آبی به آن نمی‌باشد و از طرف دیگر اگر کل حجم روانابهای تمام رودخانه در زمان نیاز نیز مهار شود حداکثر می‌توان ۴۵ درصدی از آبهای سطحی را کنترل و مهار نمود. ارزیابیهای اقتصادی صورت گرفته نشاندهنده توجیه اقتصادی و قابل قبول بودن هزینه‌های اجرایی آن می‌باشد. لذا با لحاظ نمودن کل هزینه‌های مورد نیاز برای احداث یک سد خاکی بر اساس تجزیه و تحلیل‌های صورت گرفته بر روی ۲۸ دستگاه سد خاکی مورد بررسی، متوسط هزینه احداث یک سد خاکی در حدود ۱۰۷۵

میلیون ریال می باشد، در حالیکه اگر بطور مثال همه مزایای مورد اشاره را بطریقی به ریال تبدیل شود در حدود ۴۹۸۸ میلیون ریال در آمد ریالی خواهد داشت و اگر عمر مفید یک سد خاکی را ۵۰ سال در نظر بگیریم این مبلغ چندین برابر خواهد شد که در آمد بسیار مناسب و اقتصادی خواهد بود. بنابراین با توجه به جود پتانسیل منابع سطحی ۳/۷ میلیارد مترمکعب (که ۱۳۱۵ میلیون مترمکعب از خود سطح استان زنجان تولید می شود)، اگر براساس ضریب بهره برداری ۴۵ درصدی متوسط کشور بتوان از این پتانسیل موجود استفاده برد، باید نزدیک به ۱/۷ میلیارد مترمکعب از منابع آب سطحی موجود، مورد بهره برداری قرارگیرد که یکی از راهکارهای مناسب برای انجام این مهم احداث سازه ها و تأسیسات کنترل آب چون سدهای خاکی می باشد. لذا با فرض حجم آب تنظیمی متوسط هر سد خاکی ۱/۶ میلیون مترمکعب امکان احداث نزدیک به ۱۶۵ سد خاکی در سطح استان وجود دارد که با حجم آب کنترلی توسط آنها در حدود ۱۱۵ هزار هکتار از اراضی منطقه به زیر کشت آبی رفته و یا در آنها بهبود آبیاری و ارتقای بهره وری صورت خواهد گرفت. این مقدار از اراضی با احتساب اراضی تحت کشت در حال حاضر، به حدود ۵۹۵ هزار هکتار می رسد که اگر در آن بفرض گندم کاشته شود و به ازای هر هکتار ۳/۵ تن بطور متوسط محصول برداشت شود در حدود ۲ میلیون تن گندم با ارزش ریالی ۲/۷ میلیارد ریال خواهد داشت. در حالیکه سالانه در حدود ۴۰۳۱۷۷ هکتار از اراضی مستعد کشاورزی هر سال بدلیل مشکلات متعددی و از جمله کمبود منابع آب، بصورت آیش رها می شوند. پس بطور کلی می توان گفت بدلیل عدم بهره برداری مناسب و بهینه از منابع آب موجود در سطح استان، فعالیتهای کشاورزی که عامل و منبع اصلی تولید نیازهای غذایی جامعه می باشند، توسعه نیافته و همچنان بصورت سنتی و با بازدهی پائین و در بیشتر مواقع غیر اقتصادی دنبال می شوند.

پس بطور کلی با توجه به مطالب ارائه شده و در یک جمع بندی کلی می توان گفت با توجه به شرایط اقلیمی و وجود شرایط طبیعی مناسب در استان زنجان، احداث سدهای خاکی یکی از روشها و سازه های مناسب برای مهار و ذخیره سازی منابع آب سطحی و بهینه سازی بهره برداری از آنها برای تامین نیازها آبی پیش بینی شده و مورداحتیاج برای توسعه و گسترش فعالیتهای کشاورزی در جهت تامین نیازهای غذایی جامعه در حال رشد انسانی می باشد. در سایر نقاط کشور نیز با توجه به شرایط منطقه ای موجود و تجارب بدست آمده از اجرای این سازه ها در سطح استان زنجان و مناطق مشابه

می‌تواند بعنوان یک راهکار مناسبی برای بهینه‌سازی بهره‌برداری از منابع آب و مقابله با کم‌آبی‌ها ی احتمالی مورد استفاده قرارگیرد.

منابع

- ۱- سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی استان زنجان، علل عدم استفاده مطلوب از آن در بخش کشاورزی، نشریه شماره ۲۵۱، مردادماه ۱۳۸۱، صفحه ۱۳۵.
- ۲- ضیایی، حجت‌اله، اصول مهندسی آبخیزداری، دانشگاه امام رضا (ع)، موسسه چاپ و انتشارات آستان قدس رضوی، ۱۳۸۰.
- ۳- مرکز تحقیقات منابع طبیعی و امور دام استان زنجان، سیمای مرکز تحقیقات منابع طبیعی و امور دام استان زنجان، زمستان ۱۳۷۴، صفحه ۶۶.
- ۴- عبدی، پرویز، بررسی و ارزیابی اقتصادی و اجتماعی عملیات سازه‌ای و بیولوژیک سنتی و نوین حفاظت آب و خاک در استان زنجان، مرکز تحقیقات منابع طبیعی و امور دام زنجان، ۱۳۸۰.
- ۵- مدیریت آبخیزداری استان زنجان، بخش ارزیابی و مطالعات، ۱۳۸۱.
- 6- Alberta Agriculture, Food and Rural development, small Earth fill dams, Agdex 716 (A20), June 2002.

Earth Fill Dams Construction, A good Alternative for optimizing and Productivity in surface water resources application due to Development of Agricultural activities in Zanjan Province

Abdi P¹: Member of Scientific Bored of Natural Resources and Animal Affairs Research Center of Zanjan Province

Abstract

Nowadays, considering to daily increasing rate of human population and demands for food, agricultural sustainable development has great importance in the developing countries e.g., Iran. An overview to the soil condition of our country shows that at least 51 million hectares of surface area has agricultural potential, provided that there are Enough water, while only 20% of these lands are cultivated.

Zanjan province with arid - semi arid climatic condition and with average of 360 mm, because of its numerous plains with the surface area of 22164 km² of which agricultural lands exceed of 50% Zanjan province has appropriate capabilities and potentials for agriculture, but because of water scarcity of agriculture water sources, it has not been possible to benefit of there sources, unfortunately.

On the other hand, amount water produced in this province is about once Milliard M³ of which a great volume of it runs off the province with out any application. Therefore it has been tried to describe the earth dams as a strategy for optimal usage of these water sources for Development of agricultural affairs.

Thus, 28 earth dams at this province were created and their Social-economic performance was evaluated.

The objective of this study, in fact, was to investigate the operation of Earth Fill Dams Construction, A good Alternative for optimizing and Productivity in surface water resources application due to Development of Agricultural activities. In this way with the help of available data, gathering the research document and the field investigations this objective were analyzed.

Results of this study showed that, amount more than 44 Million cubic meter of surface water could be controlled and 3230 and 1320 hectares of dry farming land were changed to water alienating areas and led to development of agricultural activities and employment at studied areas.

Socially, construction of earth dams has found popular importance among people of area and encouraged the farmers and popular Co-working and association toward the earth dam construction and conservation.

Key word: Earth Fill Dams, surface water resources, Agricultural activities, Zanjan province

1- Iran, Zanjan, Shahrak Karmndan, phase 3, 6th street, No. 1216, Tel: 0098-0241-4249263,4248377, Fax: 4248770 E-Mail: Prz_Abdi@yahoo.com