Archive of SID

ارزیابی عملکرد اقتصادی سازه‌های کوچک تأمین آب کشاورزی احداث شده در استان زنجان

پرویز عبدی[۱*]

چکیده

روشهای بهره‌برداری از 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 ارزیابی آنها در بهبود استحصال آب نقش مؤثری دارد. برای انجام این تحقیق ابتدا اقدام به جمع‌آوری داده‌های، اطلاعات و گزارشهای موجود گردید. برای ارزیابی وضعیت اجراء و مشاهده مستقیم سازه احداثی و آثار اقتصادی و اجتماعی آن اقدام به تهیه پرسشنامه گردیده و با انجام عملیات صحرایی این فرمها برای روشهای مختلف تأمین آب تکمیل شدند. در نهایت با جمع‌بندی اطلاعات بدست آماده از این فرمها اقدام به انجام تجزیه و تحلیلهای لازم و استخراج نتایج گردید. براساس نتایج بدست آمده از این تحقیق می‌توان گفت با فرض عدم محدودیت منابع آب، برداشت آب با احداث بندهای انحرافی ارزانتر از سایر روشها بوده و با توجه به سادگی سازه آن و آشنایی کشاورزان در اولویت قراردارد در حالیکه برداشت آب توسط پمپ در رودخانه‌های اصلی که به علت دبی بالای رودخانه، عمق آبرفت و عرض زیاد رودخانه، احداث بند پر هزینه است، بهترین روش و در برخی مناطق تنها راه ممکن است. همچنین با توجه به محدودیت آورد سر شاخه‌های قزل اوزن و رود شور در فصول آبیاری و با توجه به موقعیت ژئومرفولوژی استان سدهای خاکی کوتاه سازه‌های مناسب و در برخی مناطق تنها راه کنترل آبهای سطحی در سر شاخه‌هاست که با تعداد زیاد و پراکندگی مناسب می‌تواند آب مورد نیاز را در مساحتهای کوچک تأمین نماید. بر اساس مقایسه هزینه واحد آب و هزینه ساخت روشهای مختلف تأمین آب هیچ گونه هم بستگی معنی‌داری با احتمال قابل قبول بین میزان آب تأمین شده و هزینه تأمین آن وجود نداشته و عوامل طبیعی زیادی از قبیل میزان آورد رودخانه، موقعیت محل احداث سازه و موقعیت اراضی کشاورزی در این مورد موثر می باشند.

واژه های کلیدی: سدهای خاکی، بندهای انحرافی، ایستگاههای پمپاژ، آب کشاورزی، ارزیابی اقتصادی، 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. دولت ها با توجه به محدودیت منابع مختلفآبی، تأکید زیادی بر اقتصادی بودن عرضه و تقاضای آب دارند. بر این اساس آب کالایی اجتماعی و اقتصادی بوده و بهره برداری از آن مستلزم مدیریت جامع و بهم پیوسته در قلمرو هر حوزه آبریز می‌باشد Kamal Ali, 1998, Kerr, J., Kimberly Chung, 2001, Ministry of Foreign Affairs, 2001, Mwangi, S. M, 2001, World Bank, 2002.

بهره‌برداری بهینه از این منابع آبی برای این منظور جز با توجه کامل به معیارهای اقتصادی و اجتماعی ممکن نیست. توجه به هزینه‌ها و فوائد اجتماعی در تخصیص منابع آب در بهبود عملکرد اقتصادی بخش آب اهمیت دارد. از طرفی دیگر روشهای بهره‌برداری 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 آنها را نمایان ساخته و می‌تواند در انتخاب روش برداشت در شرایط مختلف منطقه و رودخانه مؤثر باشد و حداقل مشکلات را در بهره‌برداری ایجاد نماید (سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی استان، ۱۳۸۱).

کمبود آب شیرین و آب مورد نیاز در کشاورزی از مهمترین مسائل بشر در آینده است و کشور ایران بدلیل موقعیت جغرافیایی خاص خود بزودی با کمبود آب مواجه می‌شود. استان زنجان نیز با دارا بودن اقلیم خشک و نیمه خشک با متوسط بارندگی ۳٦۰ میلیمتر از این قاعده مستثنی نیست (شکل ۱) (مرکزتحقیقات زنجان،۱۳۷٤). دسترسی به منابع آب از دیدگاه کمی و کیفی لازمه حیات

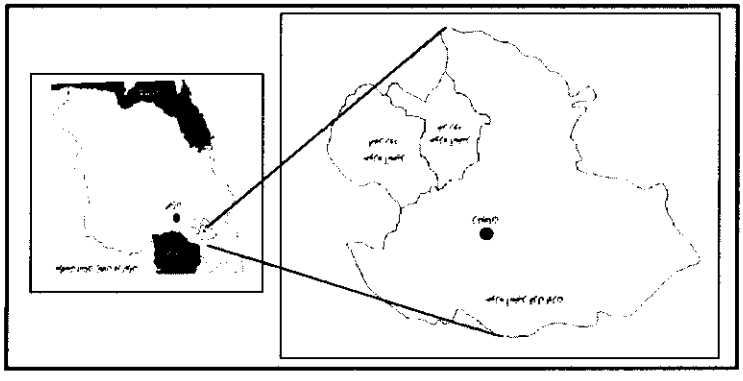
۱- عضو هیئت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان زنجان

*- وصول: ۸۳/۲/۲۷ و تصویب: ۸۳/۱۰/۲٤

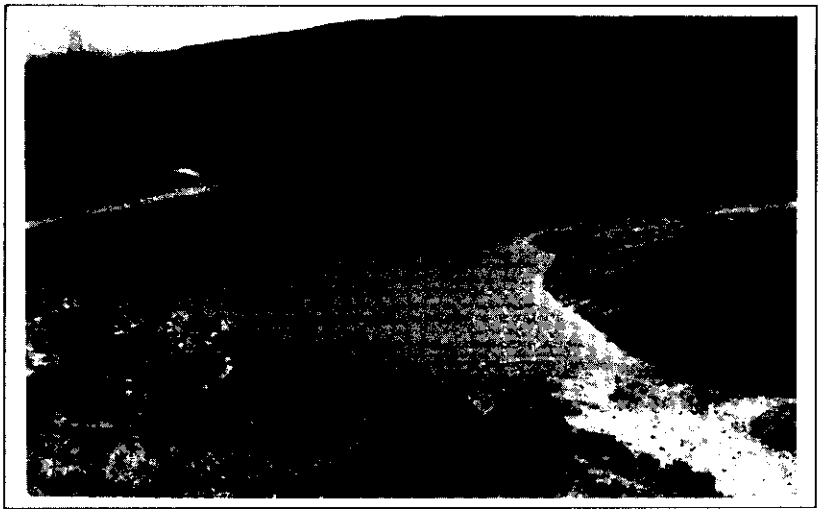
www.SID.ir

Archive of SID

انسان و فعالیتهای مختلف بشری است. تمدنها بطور غالب در سرزمینهای مجاور آبی که قادر به حمایت از کشاورزی، حمل و نقل و آب آشامیدنی بودند، گسترش پیدا نمودند و بطور سنتی و با استفاده از روشهای سنتی از منابع آب خود بهره‌برداری می‌کردند. امروزه از روشهایی که استفاده آب توسط کشاورزان را بهینه می‌کند، استفاده از سدهای خاکی، بندهای انحرافی و ایستگاههای پمپاژ جهت انحراف آب رودخانه به سمت مزارع و کشتزارها است، تا بتوانند مایحتاج خود را تأمین کند. با توجه به اینکه روشهای سنتی نمی‌توانند بهره‌برداری بهینه از آب را بدنبال داشته باشند، لذا روشهای نوین می‌توانند این مشکل را برطرف کرده و میزان بهره‌وری و کارآیی را افزایش دهند. این طرحها در صورتی می‌توانند مفید واقع شوند که اولاً به صورت صحیح و اصولی، مطابق با معیارهای استاندارد و با در نظر گرفتن تمام شرایط اقلیمی و ادافیکی احداث گردند. همچنین یک ارزیابی اقتصادی، اجتماعی و فنی از چگونگی ساخت آنها صورت گیرد تا اینکه روز بروز بر کارایی بهتر و راندمان آنها افزوده گردد. بر این اساس در این مقاله به ارزیابی عملکرد اقتصادی سازه های کوچک تأمین آب کشاورزی احداث شده در استان زنجان پرداخته می‌شود.



شکل ۱- موقعیت جغرافیایی منطقه مورد مطالعه



تصویر ۱ - نمایی از سد خاکی سلمانلو واقع در جنوب شهر زنجان (مدیریت آبخیزداری زنجان،۱۳۸۱).

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۱ - مشخصات تعدادی از سدهای خاکی احداثی در سطح استان زنجان برای محاسبه هزینه واحد آب استحصالی از آنها (سازمان مدیریت و برنامه ریزی استان، ۱۳۸۱).

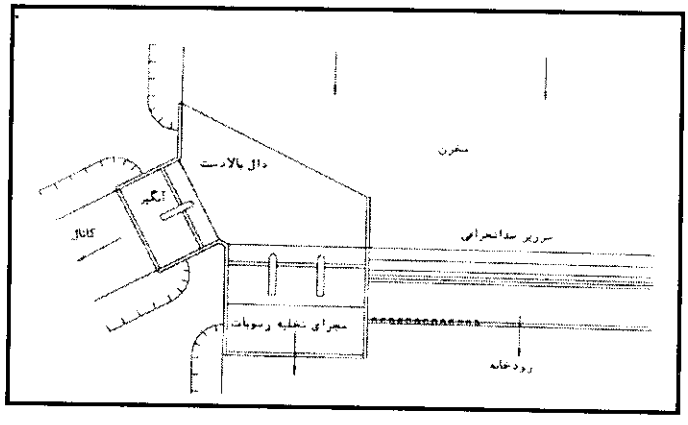
ردیف	محل اجرای سد		سال شروع	سال خاتمه	هزینه (میلیون ریال)	هزینه در سال ۱۳۷۰ (میلیون ریال)	میزان آب تنظیمی (MCM)	سطح زیر کشت (ha)			هزینه واحد آب (ریال)
	شهرستان	روستا						توسعه	بهبود*	جمع	
۱	خدابنده	محمود آباد	۷۸	۷۹	۲۱۵۰	۵۵۶	۲/۳۷	۱۸۰	۱۰۰	۲۸۰	۲۳۴/۵۹
۲	ابهر	گوزلدره	۷۸	۷۹	۴۲۷۰	۱۱۰۴	۳/۸	۲۸۰	۱۲۰	۴۰۰	۲۹۰/۵۳
۳	زنجان	تلخاب	۷۸	۷۹	۷۰۰	۱۸۲	۱/۲	۱۰۰	۵۰	۱۵۰	۱۵۱/۶۷
۴	ایجرود	خانقاه	۷۸	۷۹	۲۱۳۸	۵۵۳	۴/۸	۳۰۰	۲۰۰	۵۰۰	۱۱۵/۲۱
۵	زنجان	حسن ابدال	۷۸	۷۹	۶۳۲۰	۱۶۳۴	۴/۸	۳۰۰	۲۰۰	۵۰۰	۳۴۰/۱۵
۶	خدابنده	قانلو	۷۸	۷۹	۱۶۶۳	۴۳۰	۲/۱	۱۷۵	۷۵	۲۵۰	۲۰۴/۷۷
۷	خرمدره	خلیفه لو	۷۸	۷۹	۹۹۰	۱۸۱	۱/۲	۱۰۰	۵۰	۱۵۰	۱۵۰/۸۳
۸	زنجان	ینگیجه	۷۸	۷۹	۱۰۰۰	۲۵۹	۰/۹	۸۰	۴۰	۱۲۰	۲۸۷/۷۸
۹	ابهر	چرگر	۷۳	۷۵	۱۸۴۲	۷۳۴	۲/۵	۲۵۰	۱۵۰	۴۰۰	۲۹۳/۶
جمع کل					۲۱۰۷۳	۵۶۳۳	۲۳/۶۷	۱۷۶۵	۹۸۵	۲۷۵۰	۲۳۷/۹۸

* - سطح زیر کشت بهبود یافته (آبی شده) بر اساس بررسیهای میدانی و تهیه نقشه حوزه آبخیز سد و از این طریق مساحی اراضی دیم که بعد از احداث سد بصورت آبی مورد بهره برداری می‌نماید.

جدول ۲ نتایج محاسبه ضریب همبستگی بین آب تنظیمی و هزینه احداث در سدهای خاکی

ثابت	خطای معیار Y برآوردی	R^2	تعداد مشاهدات	درجه آزادی	B	خطای معیار B
-۳۸	۳۱۰	۰/۶۳	۹	۷	۲۵۲/۴	۷۲/۶۲

معادله رگرسیونی خطی $Y = ۲۵۲/۴X - ۳۸$



شکل ۲ـ پلاتی از یک بند انحرافی با تاسیسات جانبی سامانی ۱۳۷۶

روش تحقیق

این مقاله بخشی از نتایج بدست آمده از اجرای طرح تحقیقاتی تحت عنوان «ارزیابی اقتصادی و اجتماعی عملیات سازه‌ای و بیولوژیک روشهای سنتی و نوین حفاظت از آب و خاک در استان زنجان» می‌باشد (عبدی، ۱۳۸۰). برای انجام این تحقیق ابتدا اقدام به جمع‌آوری داده‌ها، اطلاعات و گزارشات موجود از روشهای مختلف تأمین آب در سطح استان گردید. بعد از جمع‌آوری این داده‌ها، جهت استفاده از آنها در تجزیه و تحلیلها، اقدام به پردازش و سازماندهی آنها شد. تا زمان انجام این تحقیق در حدود ۳٦ دستگاه سد خاکی، ۸۰ دستگاه بند انحرافی و ۱۰ دستگاه ایستگاه پمپاژ مورد اشاره تکمیل گردید. بطوریکه در مورد هرکدام از سازه‌ها در هر منطقه حداقل ۵ فرم از اهالی و بهره‌برداران تکمیل شده و به ارزیابی اطلاعات جمع‌آوری شده اقدام گردید.

www.SID.ir

Archive of SID

منابع آب استان

استان زنجان از نظر تقسیم‌بندی هیدرولوژیکی، در یک مقیاس منطقه‌ای در محدوده حوزه‌های آبخیز دو رودخانه مهم کشور، یعنی قزل اوزن و شور قرار گرفته 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 سطح استان زنجان می‌باشد. از کل حجم خروجی استان، ۲۰۶۰ میلیون متر مکعب در ماههای سرد سال تخلیه می‌شود که برداشت آب برای کشاورزی صورت نمی‌گیرد که باید به منظور جلوگیری از هدر رفتن آب و استفاده مؤثر از آن در حوزه‌های آبخیز بالادست و ایجاد اشتغال، مورد کنترل و برنامه‌ریزی قرار گیرد. بر اساس بررسیهای صورت گرفته، ضریب بهره‌برداری از آبهای سطحی در استان زنجان در حدود ۲۷ درصد می‌باشد که در مقایسه با ضریب بهره‌برداری از آبهای سطحی کشور بسیار پایین و در حدود ۱/۸۸ درصد کشور است. این در حالی است که استان زنجان قریب ۳/۶ درصد پتانسیل آبهای سطحی کشور را دارا می‌باشد (سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی استان، ۱۳۸۱).

سدهای خاکی

بطور کلی سدهای خاکی یکی دیگر از انواع سدها می‌باشند که به منظور حفظ ،جمع‌آوری و کنترل روانابهای سطحی و حفاظت از تخریب روستاها و تأسیسات موجود توسط سیلابهای فصلی و شدید در پایین‌دست 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. 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 (ضیایی، ۱۳۸۰). در سطح استان زنجان از سال ۱۳۶۳ تا سال ۱۳۸۱ تعداد ۳۶ دستگاه سد خاکی احداث گردیده‌اند (تصویر۱). جدول (۱) مشخصات سدهای اجرا شده را نشان می‌دهد. بر اساس نتایج به دست آمده از بررسی ۳۳ دستگاه سد خاکی احداثی تا سال ۱۳۸۰ در سطح استان، میزان آب تنظیمی سدهای خاکی احداثی ٤١/٢٦ میلیون متر مکعب می‌باشد که ۱۸/۹ میلیون متر مکعب آن مربوط به ۱۵ سدی است که برداشت آب کشاورزی از آنها انجام می‌شود. حجم آب تنظیمی سدها از ۳۰۰ هزار متر مکعب تا ۲/۵ میلیون متر مکعب متغیر بوده و متوسط آب تنظیمی هر سد ۱/٤٧ میلیون متر مکعب می‌باشد. میزان اراضی آبی کشاورزی ۳٦ سد که برداشت آب از آنها صورت می‌گیرد در حدود ۳۲۳۰ هکتار بود که حدود ۲۰۰۰ هکتار از نوع اراضی آبی جدید بوده و در ۱۲۳۰ هکتار بهبود آبیاری صورت گرفته است.

تجزیه و تحلیل اقتصادی

۱- هزینه‌ها

۱-۱- هزینه‌های ساخت

عملیات اجرایی سدهای خاکی دارای مراحل مختلفی از جمله خاکبرداری ـ خاکریزی و کمپکت کردن خاک می‌باشد که با عنایت به این موضوع، متوسط هزینه برای هر متر مکعب عملیات خاکی برابر ۸۱۹۰ ریال در سال ۷۹ ـ ۸۰ ۱۳ بوده است. برای محاسبه میانگین حجم عملیاتی انجام شده برای یک سد خاکی ۲۷ سد خاکی انتخاب و متوسط حجم عملیاتی خاکی برای آن محاسبه شده، که برابر با ۱۳۱۱۵۰ متر مکعب می‌باشد. لذا با لحاظ نمودن میانگین حجم عملیاتی برابر ۱۳۱۱۵۰ متر مکعب برای هر دستگاه سد خاکی میزان متوسط هزینه آن برابر ۱۰۷٤۱۱۸۵۰۰ ریال خواهد بود (جدول ۱).

۱-۲- هزینه نگهداری

براساس بررسیهای صورت گرفته متوسط هزینه مورد نیاز برای بهره‌برداری و نگهداری سالانه یک سد خاکی در حدود ۰/۵ تا ۱ درصد کل هزینه های احداث سد فرض می‌شود (سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی استان، ۱۳۸۱).

ریال۱۰۷٤۱۱۸۵= ۰/۰۱ * ۱۰۷٤۱۱۸۵۰۰ = هزینه نگهداری

۱-۳- هزینه بهره برداری از اراضی

با توجه به کشت غالب محصول یونجه در اراضی تحت پوشش سدهای خاکی، این محصول بعنوان محصول معرف انتخاب و هزینه‌های مورد نیاز برای آن محاسبه شد. براساس این محاسبات هزینه بهره‌برداری از اراضی تحت کشت این محصول در یک هکتار ۱٦۰ میلیون ریال برآورد گردیده که در مورد سد خاکی که بطور متوسط ۱۷۰ هکتار زمین را تحت پوشش دارد برابر با ۲۷۲ میلیون ریال خواهد بود.

میلیون ریال۲۷۲=۱۷۰*۱,٦۰ = هزینه‌بهره‌برداری‌از محصول

۲ـ درآمدها: درآمد حاصل از اجرای پروژه سد خاکی می‌تواند به بخشهای زیر تقسیم شود:

۲-۱ـ درآمد حاصل از کنترل سیل و رسوب: 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 می‌نماید. لذا در این سد به میزان این حجم آب بجای خاک، برای کشاورزی و تولید انرژی

www.SID.ir

Archive of SID

ذخیره می‌شود و به عبارتی دیگر درحدود ۳۲۳۹۷٦٦۰ ریال برای ما درآمد دارد.

۲ـ۲ـ درآمد 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. اگر ارزش ذاتی هر متر مکعب آب را حدود ۳۰ ریال در نظر بگیریم ملاحظه می‌شود که در حدود ٤۸۵۹٦٤۹۰ ریال درآمد ناشی از نفوذ آب و تغذیه آبخوآنها را خواهیم داشت.

۲ـ۳ـ درآمد حاصل از آبیاری محصولات کشاورزی:

با عنایت به اینکه هر سد خاکی به طور متوسط دارای حجم آبگیری در حدود ۱۰۷۹۹۲۲ متر مکعب بوده و هر سال می‌تواند سه بار آبگیری و پر شود و یا به عبارتی دیگر در هر سال ما می‌توانیم ۳۲۳۹۷٦٦ متر مکعب آب در پشت این نوع سد 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 ۱٦۱۹۸۸۳ 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، در سال حدود ٦۰٦۹۰۰۰۰۰ ریال درآمد خواهیم داشت.

۲ـ٤ـ درآمد حاصل از اشتغال ایجاد شده در نتیجه احداث سدها: بعد از اتمام عملیات ساخت و ذخیره کردن مقدار زیادی آب در پشت سدها به دلیل نیاز روستاییان 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 درآمد و رونق اقتصادی منطقه شده و در نتیجه از کوچ روستاییان به شهرها جلوگیری می‌شود. تعداد افرادی که در هر سد خاکی مشغول به کار شده و امرار معاش می‌نمایند در حدود ٤۰ نفر برآورد گردیده است.

۲ـ۵ـ در آمد حاصل از کاهش شدت فشار دام بر مرتع

با استفاده از آب ذخیره شده در پشت سدهای خاکی در حدود ۸۷۰ تن علوفه می‌تواند تولید شود[۲]. با عنایت به اینکه هر واحد دامی در طول یک روز ۱/۵ کیلوگرم علوفه مصرف می‌کند و اگر طول فصل چرا را ٤ ماه (۱۲۰روز) 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 ٤۸۳۰ واحد دامی را تغذیه نماییم. با توجه به اینکه مراتع در استان اکثراً مراتع ضعیف تا متوسط بوده و به طور متوسط در حدود ۵۰۰ کیلوگرم در هکتار تولید علوفه می‌کنند. با توجه به اینکه اکثر گیاهان موجود در مرتع جهت تولید مثل و ازدیاد نیاز به قرق دارند می‌توان با میزان علوفه تولیدی در حدود ۱۷٤۰ هکتار از مراتع واقع در حوزه آبخیز را هر سال قرق نموده و باعث استقرار گیاهان و ازدیاد پوشش گیاهی در حوزه آبخیز شد.

۲ـ۶ـ پرورش آبزیان: هر سد خاکی ظرفیت ۵۰۰۰۰ قطعه بچه ماهی را داشته که هر کدام از ماهیها در طول سال وزنی در حدود یک کیلوگرم پیدا خواهند کرد. در صورتی که ۳۰٪ را افت تولید در نظر بگیریم در طول یک سال در حدود ۳۵ تن تولید گوشت خواهیم داشت. با فرض اینکه هر کیلو گوشت ماهی در حدود ۸۵۰۰ ریال باشد، درآمد حاصله در حدود ۲۷۹/۵ میلیون ریال خواهد بود.

درآمد حاصل از تولید گوشت ماهی

ریال ۲۹۷۵۰۰۰۰۰ = ۸۵۰۰ * ۳۵۰۰۰

پس بطورکلی با جمع بندی مطالب ارائه شده کل در آمد ملموس برآوردی در این تحقیق برای یک سد خاکی در حدود ۱۰۰۰ میلیون ریال در سال خواهد بود

نسبت سود به هزینه

با توجه به محاسبات انجام شده برای هزینه مورد نیاز جهت احداث و درآمد حاصل از یک سد خاکی با فرض عمر مفید حداقل ۲۵ ساله، نسبت سود به هزینه را بشکل زیر می‌توان محاسبه نمود. جهت یکسان و فعلی سازی هزینه ها و سود حاصله در سالهای آتی با توجه به عمر مفید سازه از فرمول زیر و متوسط نرخ تورم کشوری (براساس اطلاعات بانک مرکز و سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشوری) استفاده شده است. بر این اساس متوسط نرخ تورم از سال ۱۳٦۹ تا ۱۳۸۲ برابر با ۲۱/۸ درصد محاسبه شده که این رقم برای فعلی سازی مد نظر قرار گرفته است.

$$B= A(1+i)^n$$

در این فرمول B هزینه یا سود آتی و A هزینه یا سود فعلی و n تعداد سال و i سود سال مورد نظر می باشد.

ریال ۱۰۷٤۱۱۸۵۰۰ = هزینه متوسط احداث یک سد خاکی

ریال ۱۰۷٤۱۱۸۵ = هزینه نگهداری

میلیون ریال ۲۷۲=۱۷۰*۱/٦ = هزینه‌بهره‌برداری از محصول

---

[۲]- با توجه به وجود اراضی مناسب در پائین دست با تأمین آب مورد نیاز، این اراضی به زیر کشت یونجه آبی رفته و باعث افزایش میزان تولید علوفه به مقدار ۸۷۰ تن می گردد.

www.SID.ir

Archive of SID

میلیون ۲۸۲/۷٤=۱۰/۷٤+ ۲۷۲= هزینه های جاری
میلیون‌ریال ۱۳۵٦/۷٤=۲۸۲/۷٤+ ۱۰۷٤= هزینه‌کل‌درسال‌اول
ریال میلیون ۱۰۰۰ = درآمد حاصل از یک سد خاکی
میلیون ریال ٦۲۰/٦=۳۷۹/٤-۱۰۰۰ = سود حاصله
میلیارد ریال ٤۸۲/۹۵= سود حاصل از یک سد خاکی فعلی سازی شده در طول ۲۵ سال عمر مفید
میلیارد ریال ۲۲۰/۸۲=کل هزینه های احداث و جاری سد خاکی در طول ۲۵ سال عمر مفید فعلی سازی شده
۲/۲ = نسبت سود به هزینه

هزینه واحد آب تنظیم شده (در سال پایه ۱۳۷۰)[1]

به منظور محاسبه هزینه واحد آب تنظیمی ۹ سد خاکی که صرفاً برای تأمین آب کشاورزی احداث گردیده و برآورد هزینه آنها نیز بر اساس فهرست بهای سال ۱۳۷۰ و تعدیل‌های مربوطه صورت گرفته، جهت تعیین متوسط هزینه واحد آب انتخاب شده‌اند. ضمناً سود حاصل از زراعت برای هر واحد آب که در توجیه اقتصادی طرح مؤثر می‌باشد، درکلیه طرحهای تأمین آب یکسان فرض شده است. با بررسیهای انجام شده، متوسط هزینه واحد (متر مکعب) آب تنظیمی در ۹ سد مورد عمل ۲۲۸ ریال می‌باشد. این هزینه‌ها در سدهای مذکور حداقل ۱۱۵ ریال برای سد خانقاه و حد اکثر ۳٤۰ ریال در سد حسن ابدال (در سال ۱۳۷۰) می‌باشد (جدول۱). این تفاوت هزینه خود بیانگر عدم همبستگی معنی‌دار آب تنظیمی با هزینه سد می‌باشد (جدول ۲). بطوریکه در دو سد محمود آباد و خانقاه با هزینه یکسان در پایه، میزان آب تنظیمی به ترتیب ۲/۳۷ میلیون متر مکعب و ٤/۸ میلیون متر مکعب می‌باشد. به بیانی دیگر در دو سد خاکی خانقاه و حسن ابدال با آب تنظیمی یکسان هزینه متفاوتی دارند، به طوریکه هزینه سد حسن ابدال تقریباً سه برابر خانقاه می‌باشد (سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی استان، ۱۳۸۱).

بندهای انحرافی یا سدهای انحرافی

این نوع بندها یا سدها برای انحراف مسیر آب و بالا آوردن سطح آن و سوار کردن بر منطقه مورد نظر معمولاً بعد از سدهای ذخیره‌ای یا بر حسب نیاز مستقلاً در قسمتهای مناسبی از مسیر رودخانه احداث می‌شوند. بطور کلی با احداث بند انحرافی تراز پشت آن بالا آمده و می‌توان آب را از یک طرف و یا طرفین رودخانه توسط آبگیرها به کانالهای انتقال آب هدایت نمود (شکل ۳). احداث بند انحرافی در محل مناسب و نداشتن مشکلات فوق‌الذکر با هزینه کمتری صورت گرفته و با توجه به سهولت نسبی اجرای آن نسبت به روشهای دیگر تأمین آب و پایین بودن هزینه‌های نگهداری و بهره‌برداری و آشنایی بهره‌برداران از قدیم الایام، می‌توان گفت یکی از بهترین و مطمئن‌ترین روش آبگیری از رودخانه است. اما استفاده از این روش برای آبگیری محدود و کم از رودخانه‌های بزرگ منطقی به نظر نمی‌رسد. از سال ۱۳۷۸ به تعداد ۸۰ دستگاه بند انحرافی در سطح استان زنجان احداث و مورد بهره‌برداری قرار گرفته است. تمامی بندها از نوع ثابت بوده و بصورت بتنی اجرا شده‌اند (تصویر۲). جدول (۲). مجموع اراضی آبی ۸۰ بند احداثی ۲۵۹۳۰ هکتار است که از این تعداد ۱۰۸۱۰ هکتار معادل ٤۱/۷ درصد اراضی آبی جدید بوده و در ۱۵۱۲۰ هکتار (۵۸/۳) درصد بهبود آبیاری انجام گرفته است. متوسط سطح زیر کشت آبی هر بند نیز بر همین اساس در حدود ۱۵۹/۳۹ هکتار توسعه و ۱٦۳/٦٤ هکتار بهبود آبیاری صورت گرفته است.

ارزیابی اقتصادی بندهای انحرافی

مطابق بحثی که در مورد ارزیابی سدهای خاکی گذشت در مورد بندهای انحرافی نیز جهت ارزیابی باید درآمدها و هزینه‌ها محاسبه شده و از طریق محاسبه نسبت سود به هزینه با توجه به طول عمر مفید سازه و با در نظر گرفتن منافع جانبی سنجیده شود. جهت ارزیابی اقتصادی بندهای انحرافی به صورت زیر اقدام به محاسبه هزینه‌ها، درآمدهای حاصله و نسبت سود به هزینه سازه در مناطق مورد بررسی شده است.

۱ـ هزینه‌ها

۱ـ۱ـ هزینه‌های ساخت: کلیه هزینه‌های مربوط به انجام مطالعات، تهیه گزارشات و نقشه‌های مورد نیاز اجرای طرح را شامل می‌شود. با توجه به متفاوت بودن سال احداث بندهای انحرافی جهت یکسان سازی و کسب نتیجه بهتر تعداد ۳۳ بند انحرافی که ارقام مربوط به هزینه‌های آنها قابل دسترسی بودند، بر اساس سال پایه ۱۳۷۰ محاسبه گردید. برای احداث یک بند بطور متوسط در حدود ۱٦۰/۵ میلیون ریال هزینه مورد نیاز است (جدول ٤).

۱ـ۲ـ هزینه‌های بهره‌برداری و نگهداری: بر اساس تجربیات حاصله، هزینه بهره‌برداری و نگهداری با احتساب عمر مفید ۲۵ سال برای بندهای انحرافی حداکثر ۰/۲۵ درصد کل هزینه‌های ساخت در هر سال محاسبه می‌شود.

هزینه بهره‌برداری و نگهداری
میلیون ریال ۰/٤ = ۰/۰۰۲۵* ۱٦۰/۵

[1] – روشهای محاسبه هزینه واحد آب (مانند روشهای قیمت‌گذاری حجمی، ستاده‌ای، نهاده‌ای، چند نرخی، قیمت تمام شده و ....)متفاوت می‌باشد. اما با توجه به متفاوت بودن محصولات کاشته شده در سطح پراکنش سازه های تأمین آب احداثی در سطح استان و در نتیجه داشتن درآمد و سود متفاوت، جهت انجام مقایسه مناسب بین این سازه‌ها، از روش قیمت تمام شده استفاده گردیده است (برای اطلاعات بیشتر به منابع شماره ۷ و ۱۲ تا ۱۴ و ۱۶ مراجعه شود).

www.SID.ir

Archive of SID

۲ـ درآمدها

۲ـ۱ـ درآمد حاصل از بهبود آبیاری: متوسط اراضی دیم تبدیل به آبی شده در اثر احداث یک بند انحرافی در ۱٦۳/٦٤ هکتار است. با توجه به اینکه محصول معرف را یونجه فرض کردیم در اثر تبدیل اراضی دیم به آبی به ازای هر هکتار ۳/٦ تن محصول افزایش می‌یابد. اگر هر کیلو یونجه را به طور متوسط ۷۰۰ ریال قیمت گذاری نمائیم:

تن افزایش محصول ۵۸۹/۱ = ۳/٦ * ۱٦۳/٦٤

درآمد حاصل ریال ٤۱۲۳۷۰۰۰ = ۷۰۰۰۰۰ * ۵۸۹/۱

۲ـ۲ـ درآمد حاصل از توسعه و ایجاد اراضی آبی جدید: متوسط اراضی جدید ایجاد شده برای هر بند انحرافی ۱۵۹/۳۹ هکتار است. پس درآمد حاصله بر اساس هر هکتار ۵/۱ تن یونجه برابر خواهد بود با:

تن یونجه ۸۱۲/۸۹ = ۵/۱ * ۱۵۹/۳۹

درآمد یونجه ریال ۵٦۹۰۲۳۰۰۰ = ۷۰۰۰۰۰ * ۸۱۲/۸۹

کل درآمد حاصله از یک بند انحرافی برابر میلیون ریال ۹۸۱/۳۷ = ۵٦۹ + ٤۱۲/۳۷ خواهد بود.

۲ـ۳ـ میزان اشتغال ایجاد شده: با توجه به محاسبات انجام شده درآمد حاصله از ٤/۱ هکتار یونجه آبی می‌تواند مخارج زندگی معمول یک خانواده روستایی را تأمین نماید، بر این اساس تعداد نفر اشتغال ایجاد شده در اثر احداث یک بند انحرافی در منطقه را می‌توان به شکل زیر محاسبه نمود.

مقدار محصول لازم برای ایجاد یک فرصت شغلی جدید تن ۲۱ =۵/۱*٤/۱ کل محصول متوسط تولید شده از احداث یک بند انحرافی در یک منطقه تن

۱۵۸۹ + ۸۱۲/۸۹= ۱٤۰۲

فرصت شغلی ایجاد شده نفر ٦۷= ۲۱ : ۱٤۰۲

پس به طور کلی با احداث یک بند انحرافی در حدود ٦۷ نفر فرصت شغلی جدید از طریق توسعه و بهبود اراضی دیم به آبی ایجاد می‌شود که اگر بر اساس محاسبات اقتصادی صورت گرفته که هزینه ایجاد هر فرصت شغلی را حدود ۳۵ میلیون ریال در نظر گرفته، بخواهیم اعتبار ایجاد شده از این طریق را محاسبه نماییم، در حدود ۲۳٤۵ میلیون سرمایه‌گذاری صورت‌گرفته است. با جمع‌بندی فرصتهای شغلی به وجود آمده در اثر ایجاد و بهبود آبیاری اراضی کشاورزی به وسیله احداث این بندها می‌توان گفت در حدود ۸۰٤۰ فرصت شغلی جدید در مناطق مورد بحث ایجاد شده است.

محاسبه نسبت سود به هزینه

براساس محاسبات صورت گرفته برای کاشت، داشت و برداشت محصول از یک هکتار یونجه کاری در حدود ۱٦۰۰۰۰۰ ریال هزینه لازم است و اگر بر اساس محاسبات انجام شده، از هر هکتار زیر کشت یونجه آبی ۵/۱ تن محصول برداشت شود و هر کیلو یونجه ۷۰۰ ریال ارزش داشته باشد پس در آمد یک هکتار یونجه کاری ۵/۱ میلیون ریال خواهد بود.

هزینه ۱/٦۵ میلیون ریال درآمد ۳/۵۷ میلیون ریال

میلیون ریال ۱/۹۲ = ۱/٦۵ – ۳/۵۷ = سود حاصله

میلیون ریال ۱٦۰/۵ = متوسط هزینه ساخت بندانحرافی

هزینه نگهداری میلیون ریال ۰/٤ = ۰/۲۵٪ * ۱٦۰/۵

پس با توجه به اینکه بطور متوسط عمر مفید هر بند انحرافی ۲۵ سال در نظر گرفته می‌شود و هر بند مورد بررسی در این تحقیق در مجموع باعث بهبود آبیاری و ایجاد اراضی آبی حدود ۳۲۳ هکتار از اراضی محل احداث می‌شود پس سالانه سودی برابر:

میلیون ریال ٦۲۰/۱٦ = ۱/۹۲ × ۳۲۳

میلیون ریال ٦۹۳/۵۱=۵۳۳/۳۵ +۱٦۰/۵= هزینه سال اول

هزینه های جاری میلیون ریال ۵۳۳/۳۵ = ۰/٤+(۱/٦۵ × ۳۲۳)

میلیون ریال٤۱۵۲۱۲,۹۲= مجموع هزینه های احداث و جاری در طول ۲۵ سال و بصورت فعلی شده

میلیون ریال٤۸۲٦۰۸,۲٦= مجموع سود در طول ۲۵ سال و بصورت فعلی شده

نسبت سود به هزینه =۱/۲

پس بر این اساس نسبت سود به هزینه (B/C) برابر ۱/۲ خواهد بود.

هزینه واحد آب تنظیمی

برای محاسبه هزینه واحد آب در بندهای انحرافی احداثی، بندهایی که بر اساس فهرست بهای ۱۳۷۰ احداث شده‌اند مدنظر قرار گرفته و هزینه‌های آن بر اساس ضرایب شاخصهای تعدیل به قیمت سال پایه (۱۳۷۰) محاسبه شده است (جدول ۳). بر اساس جدول (۵) متوسط هزینه هر مترمکعب آب در بندهای بررسی شده ۲۱/۵ ریال است که این رقم از حداقل ۸/۸ تا ۵۲/۸ ریال متغیر است. بررسی رابطه همبستگی بین هزینه‌ها و میزان آب تنظیمی در بندهای مورد بررسی، همبستگی معنی‌داری با احتمال قابل قبول نشان نمی‌دهد (جدول ٤)، چرا که هزینه واحد آب در بندها به موقعیت بند و میزان آب رودخانه بستگی دارد.

ایستگاههای پمپاژ

یکی از روشهای بهره‌برداری از آبهای سطحی به ویژه از رودخانه‌های بزرگ استفاده از موتور پمپ می‌باشد که برای پمپاژ و انتقال آب رودخانه به اراضی که با سطح آب رودخانه اختلاف ارتفاع دارند بکار برده می‌شود. اهمیت این روش در این است که با نصب موتورهای با قدرت متفاوت در نقاط مختلف می‌توان هم برای سطحهای کوچک و هم برای سطحهای وسیع به صورت اقتصادی

www.SID.ir

Archive of SID

آب تأمین کرد. مجموع ایستگاههای پمپاژ احداث شده در استان از منابع دولتی ۱۰ دستگاه می‌باشد که کلاً توسط سازمان آب استان احداث شده است. آب تنظیمی ایستگاههای پمپاژ ۳۰/۸ میلیون متر مکعب در سال برآورد شده است که میزان اراضی آبخور ایستگاههای احداث شده ۳۱٤۷ هکتار می‌باشد(جدول ٦).

ارزیابی اقتصادی ایستگاههای پمپاژ

برای ارزیابی اقتصادی ایستگاههای پمپاژ نیز باید هزینه‌های صرف شده برای ساخت این ایستگاهها و در آمدهای حاصل از آن محاسبه گردد. هزینه ساخت ایستگاههای پمپاژ شامل هزینه مطالعه و طراحی، هزینه تأمین انشعاب برق و خط انتقال برق، هزینه خرید لوله، موتور پمپ‌ها، اتصالات، تجهیزات مورد نیاز، هزینه ساخت آبگیر، احداث و نصب خط انتقال، استخر ذخیره آب و کانالهای اصلی و فرعی می‌باشد. هزینه بهره‌برداری و نگهداری بین ۲ تا ۲/۵ درصد کل هزینه‌های ساخت در نظر گرفته می‌شود و نسبت سود به هزینه نیز با استفاده از درآمد و هزینه‌های محاسبه شده بدست می‌آید.بر اساس محاسبات صورت گرفته در جدول (۷) متوسط هزینه ساخت یک دستگاه پمپاژ در حدود ۳۳۱۱/۸ میلیون ریال است. متوسط اراضی تحت پوشش هر ایستگاه ۳۱۵ هکتار و متوسط میزان آب تنظیمی هر ایستگاه ۳ میلیون متر مکعب می‌باشد.

نسبت سود به هزینه

با در نظر گرفتن هزینه ساخت ۳۳۱۱/۸ میلیون ریال و متوسط اراضی ۳۱۵ هکتار زیر کشت با هزینه متوسط ۱/٦۵ میلیون و سود ۱/۹۲ میلیون ریال در منطقه ماهنشان و هزینه چهار میلیون ریال و سود ۹/۸٦ میلیون ریال در منطقه طارم نسبت سود به هزینه را در این دو منطقه محاسبه با عمر مفید ۲۵ ساله و با انجام فعلی سازی هزینه ها و سودها محاسبه می‌شود که نسبت سود به هزینه در منطقه ماهنشان ۱/۲ و در طارم ۲/۵ خواهد بود.

میلیون ریال ۳۳۱۱/۸=هزینه ساخت

میلیون ریال۵۲۰=۱/٦۵* ۳۱۵ = هزینه ها

میلیون ریال٦۰۵=۱/۹۲* ۳۱۵=درآمد در منطقه ماهنشان

میلیون ریال٤۰۷۹۷۵/۵۹۱= مجموعه هزینه ها در ۲۵ سال

میلیون ریال٤۷۰۸۱/۷۵ =مجموع سود در ۲۵ سال ۱/۲=

نسبت سود به هزینه

میلیون ریال۱۲٦۰=٤* ۳۱۵ = هزینه برداشت محصول در منطقه طارم

میلیون ریال ۳۱۰٦= ۹/۸٦* ۳۱۵ = درآمد در منطقه طارم

متوسط سود به هزینه :۱/۸۵ ۲/۵= نسبت سود به هزینه

با مقایسه این ارقام مشخص می شود که با توجه به حاصلخیز بودن و بخصوص شرایط اقلیمی مناسب در منطقه طارم در آمد و سود حاصله از احداث ایستگاههای پمپاژ به مراتب بیشتر از منطقه ماهنشان است، لذا از نظر اقتصادی اولویت گسترش اینگونه ایستگاهها در منطقه طارم بیشتر و دارای توجیه و صرفه اقتصادی بیشتری است، اما از نظر محرومیت و امکانات موجود برای اشتغالزایی و فراهم کردن شرایط لازم برای انجام کشاورزی در منطقه ماهنشان و با توجه به شرایط اقلیمی نامناسب نسبت به منطقه طارم و بارش سالانه کمتر نیاز منطقه ماهنشان به وجود این گونه ایستگاهها بیشتر احساس می‌شود. چرا که منطقه طارم خود به دلیل شرایط اقلیمی از نظر وجود پتانسیل‌های کشاورزی دارای استعدادها و توانمندیهای مناسبی است.

از دیدگاه ایجاد اشتغال نیز با توجه به محاسبات صورت گرفته احداث این ۱۰ ایستگاه در مناطق مورد اشاره بطور کلی ۲۱۲۱ فرصت شغلی بوجود آورده که بخصوص در مورد ماهنشان قابل توجه و تامل است. حال اگر باز بر اساس سرمایه مورد نیاز برای اشتغال هر نفر ۳۵ میلیون ریال فرض شود.ایجاد این ایستگاهها باعث انجام سرمایه‌گذاری در حد ۷٤۲۳۵ میلیون ریال شده است و با توجه به متوسط هزینه لازم برای احداث این ایستگاهها در سال ۵۱۸٦/۲۱ میلیون در سال پایه ۱۳۸۰ است. کل سرمایه صرف شده برای احداث این ۱۰ ایستگاه در سال پایه، برابر ۲۵۹۳۱/۰۳ ریال می‌شود که تقریباً یک سوم سرمایه‌گذاری فرض ایجاد شده از طریق ایجاد فرصت‌های شغلی در منطقه است.

از نظر درآمد نیز با توجه به هزینه ۲ تا ۲/۵ درصد کل هزینه احداث برای نگهداری و بهره‌برداری و همچنین در نظر گرفتن تورم اقتصادی جامعه مرتفع خواهد شد. حال با توجه به عمر مفید ۲۵ سال برای این گونه پروژه‌ها با فرض فراهم شدن سایر شرایط مربوط به تاثیر عوامل طبیعی و انسانی در منطقه در طول ۲۰ سال بقیه عمر مفید این سازه‌ها، با سوددهی کامل خواهد بود.

محاسبه هزینه واحد آب تنظیمی

برای محاسبه هزینه واحد آب در ایستگاهای پمپاژ، ۵ ایستگاه که دارای اطلاعات آنها قابل دسترسی بود، بشرح جدول (۷) انتخاب گردیدند. بعد از انجام تعدیل ضرایب و محاسبه هزینه‌ها بر اساس فهرست بهای سال پایه ۱۳۷۰ هزینه واحد آب در هر کدام از آنها محاسبه گردید (جدول۷). بر اساس این محاسبات متوسط هزینه واحد آب در ۵ ایستگاه حدود ۳٦۰ ریال برای هر مترمکعب آب است که حداقل ۳۸ ریال و حداکثر آن ٦۲۸ ریال می‌باشد. بررسی رابطه همبستگی بین هزینه‌ها و میزان

www.SID.ir

Archive of SID

آب تنظیمی، در مورد ایستگاههای پمپاژ نیز همبستگی معنی‌داری با احتمال قابل قبول (۸۰ درصد) نشان نمی‌دهد (جدول۸).

بحث و بررسی

در تصمیم گیریهای مدیریتی و برنامه‌ریزی‌ها همواره این سؤال مطرح است که کدام یک از روشهای تأمین آب در صورت امکان اجرا بر دیگری اولویت دارد. برای پاسخ به این سؤال اساسی بایستی نسبت سود به هزینه را برای هر یک از انواع مختلف طرحهای کوچک تأمین آب و به طور خاص در هر پروژه محاسبه شده و بامقادیر مشابه طرحهای دیگر مقایسه شود. البته لازم به توضیح است طرحهای کوچک تأمین آب علاوه بر تأمین آب کشاورزی یا شرب منافع جانبی نیز دارد که در برخی از آنها درآمدهای ناشی از آن قابل محاسبه بوده ولی برخی دیگر بیشتر کیفی بوده که در آمد حاصل از آنها در تعیین هزینه و سود قابل محاسبه نبوده و یا اینکه محاسبه آن با توجه به اثرات فرابخشی به سختی صورت می‌گیرد.

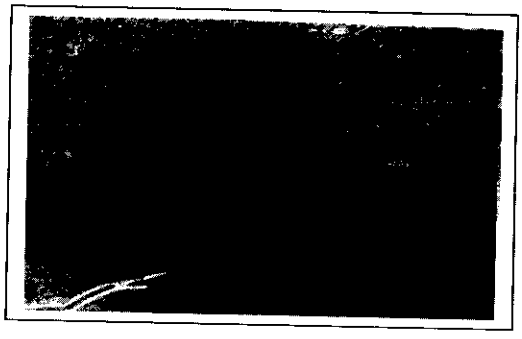
تحلیل وارزیابی نتایج

مقایسه هزینه به سود

براساس محاسبات صورت گرفته برای نسبت سود به هزینه در هریک از روشهای تأمین آب مورد بررسی در این تحقیق در جدول (۹) ارائه شده، مشاهده می‌شود که سدهای خاکی دارای نسبت بالایی بوده و از بازدهی اقتصادی بیشتری برخوردار است. بر این اساس دارای در آمد مالی بالاتری می‌باشد. پس از جنبه اقتصادی در اولویت اول قرار می‌گیرد و بعد از آن ایستگاههای پمپاژ در مرتبه دوم خواهد بود.

مقایسه هزینه واحد آب تنظیم شده در هر یک از روشهای برداشت بر اساس عملکرد وضع موجود

ارزیابی نتایج حاصل از بررسی هزینه واحد آب تنظیمی در سدهای خاکی، بندهای انحرافی و ایستگاههای پمپاژ بیانگر آن است که بندهای انحرافی ارزانترین روش تأمین آب بوده و ایستگاههای پمپاژ و سدهای خاکی به ترتیب در مراحل بعدی قرار دارند (جدول ۱۰). البته این مقایسه فقط برای هزینه احداث تأسیسات آبی به سال پایه ۷۰ می‌باشد و عمر مفید سازه، هزینه بهره‌برداری و نگهداری در آن دخالت داده نشده است. چنانچه عمر مفید بندهای انحرافی و ایستگاههای پمپاژ را ۲۵ سال و سدهای خاکی را ۵۰ سال در نظر بگیریم، میانگین هزینه واحد آب برای سدهای خاکی تا حدود نصف تقلیل می‌یابد. اگر در جدول یاد شده اطلاعات مربوط به حداقل هزینه و حداکثر هزینه روشهای مختلف تأمین آب را مورد بررسی قرار دهیم مشاهده می‌گردد که در سدهای خاکی حد اکثر هزینه واحد آب حدود سه برابرحداقل هزینه بوده و این اختلاف هزینه برای بندهای انحرافی ٦ برابر و در ایستگاههای پمپاژ تا ١٦ برابر بالغ می‌گردد (جدول ۱۱). همچنین بررسی جدول فوق نشان می‌دهد حداکثر هزینه واحد آب در بندهای انحرافی به مراتب کمتر از میانگین هزینه واحد آب در سایر روشها بوده است. در جمعبندی موارد فوق بر اساس جدول (۱۲) می‌توان نتیجه گرفت که هیچ گونه هم بستگی معنی‌داری با احتمال قابل قبول (حداقل ۸۰ درصد) بین میزان آب تأمین شده و هزینه تأمین آن وجود نداشته و عوامل طبیعی زیادی از قبیل میزان آورد رودخانه، موقعیت محل احداث سازه و موقعیت اراضی کشاورزی موجب می‌گردند که میزان هزینه واحد آب در بندهای انحرافی تا ٦ برابر، ایستگاههای پمپاژ ١٦ برابر و سدهای خاکی تا ۳ برابر افزایش یابد. به عبارتی مقایسه اقتصادی روشهای مختلف تأمین آب حتی در یک روش خاص مثل بندهای انحرافی یا سد خاکی و ایستگاه پمپاژ زمانی امکان‌پذیر است که محل احداث سازه، موقعیت رودخانه در آن نقطه از نظر آورد رودخانه، عرض رودخانه و عمق آبرفت رودخانه، توپوگرافی منطقه و اراضی کشاورزی مورد نظر مشخص شده و بطور موردی بررسی شود.



شکل۳- پلانی از یک بند انحرافی با تاسیسات جانبی سامانی،۱۳۷۶

www.SID.ir

Archive of SID

جدول۴ - هزینه واحد آب در بندهای انحرافی احداثی در سطح استان زنجان براساس سال پایه ۱۳۷۰

ردیف	نام بند	سال احداث	شهرستان	میزان آب تنظیمی[1]	هزینه[2]	هزینه[2] در سال ۱۳۷۰	هزینه[2] واحد آب	سطح زیر کشت[3]			دستگاه اجرایی
								توسعه	بهبود	جمع	
۱	ارکین	۷۱-۷۵	ابهر	۱/۵	۹۲/۶	۴۹	۳۲/۶۷	۳۵	۳۰۰	۳۳۵	اداره کل امور آب قزوین
۲	کینه ورس	۷۳-۷۵	ابهر	۱/۷	۶۱/۷	۲۶/۱	۱۵/۳۵	۵۰	۲۰۰	۲۵۰	اداره کل امور آب قزوین
۳	رازمجین	۷۳-۷۵	ابهر	۱/۸	۵۰	۲۲/۶	۱۲/۵۶	۳۰	۲۰۰	۲۳۰	اداره کل امور آب قزوین
۴	قروه	۷۲-۷۳	ابهر	۴	۲۱۳	۱۰۸/۴	۲۷/۱	۱۵۰	۲۵۰	۴۰۰	سازمان کشاورزی استان زنجان
۵	شکور اباد	۷۴-۷۴	ابهر	۲/۵	۸۰	۲۳/۱	۱۳/۲۴	۱۰۰	۲۵۰	۳۵۰	سازمان کشاورزی استان زنجان
۶	حلوائی	۷۳-۷۵	ابهر	۸	۲۹۰	۱۲۳/۳	۱۵/۴۱	۲۰۰	۶۰۰	۸۰۰	سازمان کشاورزی استان زنجان
۷	ویر	۷۶-۷۷	ابهر	۵	۱۵۵	۴۶/۹	۹/۳۸	۱۰۰	۴۰۰	۵۰۰	سازمان کشاورزی استان زنجان
۸	ایچ	۷۶-۷۷	ایجرود	۳	۱۵۰	۴۳/۲	۱۴/۴	۳۰۰	۰	۳۰۰	سازمان اب استان زنجان
۹	خاتون کندی	۷۶-۷۷	ایجرود	۱/۵	۱۳۰	۲۷/۴	۱۸/۲۷	۱۵۰	۰	۱۵۰	سازمان اب استان زنجان
۱۰	زیگیر	۷۶-۷۷	خرمدره	۳	۲۷۰	۸۱/۸	۲۷/۲۷	۱۰۰	۴۰۰	۵۰۰	سازمان کشاورزی استان زنجان
۱۱	خوش	۷۵-۷۶	خدابنده	۲	۱۳۰	۴۲/۹	۲۱/۴۵	۲۰۰	۰	۲۰۰	سازمان اب استان زنجان
۱۲	ملک چمنی	۷۰	خدابنده	۱/۵	۱۰۳	۷۹/۲	۵۲/۸	۱۰۰	۰	۱۰۰	سازمان اب استان زنجان
۱۳	سجاس	۷۴	خدابنده	۳	۲۹۰	۴۶/۸	۱۵/۶	۲۰۰	۰	۲۰۰	سازمان اب استان زنجان
۱۴	شرور	۷۳	خدابنده	۲/۴	۸۰	۳۷/۶	۱۵/۶۷	۲۰۰	۰	۲۰۰	سازمان اب استان زنجان
۱۵	قشقجه	۷۴	خدابنده	۳/۱۱	۲۹۰	۱۱۹/۸	۳۸/۵۲	۲۰۰	۰	۲۰۰	سازمان اب استان زنجان
۱۶	عین جیک	۷۲	خدابنده	۱/۵	۳۸	۲۰/۱	۱۳/۴	۱۰۰	۰	۱۰۰	سازمان اب استان زنجان
۱۷	بزین	۷۶	خدابنده	۲/۵	۲۱۰	۶۴/۴	۲۵/۷۶	۲۵۰	۰	۲۵۰	سازمان اب استان زنجان
۱۸	کوچ تپه	۷۵-۷۶	خدابنده	۲	۳۰۰	۹۹/۸	۴۹/۹	۵۰	۲۰۰	۲۵۰	سازمان کشاورزی استان زنجان
۱۹	آقبلاغ	۷۵	خدابنده	۲	۲۵۰	۸۷/۴	۴۳/۷	۵۰	۲۰۰	۲۵۰	سازمان کشاورزی استان زنجان
۲۰	بیجیقین	۶۸	خدابنده	۶				۱۰۰	۵۰۰	۶۰۰	سازمان کشاورزی استان زنجان
۲۱	گل مکان	۷۶-۷۸	خدابنده	۳/۵	۲۱۰	۶۱/۵	۲۴/۶	۱۰۰	۳۰۰	۴۰۰	سازمان کشاورزی استان زنجان
۲۲	آهار مشکین	۷۰-۷۳	خدابنده	۴	۱۲۵	۶۵/۲	۲۳/۷۱	۲۵۰	۲۵۰	۵۰۰	سازمان کشاورزی استان زنجان
۲۳	محمود آباد	۷۲-۷۳	خدابنده	۳	۱۷۵	۸۸/۷	۲۹/۵۷	۱۵۰	۱۵۰	۳۰۰	سازمان کشاورزی استان زنجان
۲۴	مغانلو	۷۰-۷۱	ماهنشان	۱/۵	۵۷/۶	۴۳	۲۸/۶۷	۱۹۰	۰	۱۹۰	سازمان اب استان زنجان
۲۵	قره آغاج	۷۲-۷۴	زنجان	۱/۵	۱۰۹	۵۲/۷	۳۵/۱۳	۱۵۰	۱۰۰	۲۵۰	سازمان کشاورزی استان زنجان
۲۶	نیک پی	۷۳-۷۴	زنجان	۵	۱۳۰	۵۹/۹	۱۱/۹۸	۲۰۰	۳۰۰	۵۰۰	سازمان کشاورزی استان زنجان
۲۷	ده بهار	۷۶	طارم	۲/۵	۲۱۰	۶۴/۴	۲۵/۷۶	۲۵۰	۰	۲۵۰	سازمان اب استان زنجان
۲۸	زهتر آباد	۷۲	طارم	۲/۴	۶۹	۳۶/۵	۱۵/۲۱	۲۵۰	۰	۲۵۰	سازمان اب استان زنجان
۲۹	کلوچ	۷۵-۷۶	طارم	۴	۴۵۰	۱۴۸	۳۷	۲۰۰	۰	۲۰۰	سازمان اب استان زنجان
۳۰	گیلوان	۷۶-۷۷	طارم	۳/۵	۲۱۹	۶۱/۷	۱۷/۶۳	۱۰۰	۳۵۰	۴۵۰	سازمان کشاورزی استان زنجان
۳۱	مامالان	۷۲-۷۳	طارم	۵	۱۲۵	۶۴/۴	۱۲/۸۸	۱۵۰	۳۵۰	۵۰۰	سازمان کشاورزی استان زنجان
۳۲	انارستان	۷۴	طارم	۱/۵	۱۰۰	۴۱/۳	۲۷/۵۳	۸۰	۱۰۰	۱۸۰	سازمان کشاورزی استان زنجان
۳۳	درام	۷۴	طارم	۶	۲۵۰	۱۰۳/۳	۱۷/۲۲	۶۰۰	۴۰۰	۱۰۰۰	سازمان کشاورزی استان زنجان
جمع		-	-	۹۷/۶۱	۵۲۹۶/۱	۲۰۸۵/۶	۲۱/۴۷	۵۲۶۰	۵۴۰۰	۱۰۶۶۰	

۱- واحد میلیون مترمکعب ۲- واحد میلیون ریال ۳- واحد هکتار

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۵ ـ نتایج محاسبه ضریب همبستگی بین آب تنظیمی و هزینه احداث در بندهای انحرافی احداثی

ثابت	خطای معیار Y برآوردی	R^2	تعداد مشاهدات	درجه آزادی	B	خطای معیار B
-۳۱	۲۸	۰/۲۶	۳۳	۳۱	۱۱	۳/۳

معادله رگرسیونی خطی ۳۱ ۱۱x =Y

جدول ۶ ـ مشخصات ایستگاههای پمپاژ موجود استان (سازمان مدیریت و برنامه ریزی استان، ۱۳۸۱).

ردیف	نام ایستگاه	شهر ستان	سال شروع	سال خاتمه	هزینه	میزان آب تنظیمی	سطح زیر کشت آبی			دستگاه اجرایی
							توسعه	بهبود	جمع	
۱	برون قشلاق	ماهنشان	۷۲	۷۵	۷۵۰۰	۵/۳	۷۰۰	۵۰	۷۵۰	سازمان آب استان زنجان
۲	حاجی‌قشلاق	ماهنشان	۷۲	۷۵	۸۰۰۰	۷/۱	۷۰۰	۱۲۰	۸۲۰	//
۳	هارون آباد	طارم	۶۹	۷۴	۳۵۸	۵/۶	۵۰۰	۰	۵۰۰	//
۴	دستجرده	طارم	۶۹	۷۳	۳۹۴	۲	۱۰۰	۰	۱۰۰	//
۵	کوهکن	طارم	۷۰	۷۴	۵۵	۱/۲	۱۲۰	۰	۱۲۰	//
۶	ارشت	طارم				۱/۵	۱۵۰	۰	۱۵۰	//
۷	ونیسر	طارم	۷۴	۷۶		۵	۳۳۷	۰	۳۳۷	//
۸	تسکین	طارم				۱/۲	۱۲۰	۰	۱۲۰	//
۹	کردلو	ماهنشان				۱/۲	۱۵۰	۰	۱۵۰	//
۱۰	ماهنشان	ماهنشان	۷۳	۷۵	۳۰۷	۰/۷	۱۰۰	۰	۱۰۰	//
	جمع				۱۶۶۱۴	۳۰/۸	۲۹۷۷	۱۷۰	۳۱۴۷	

جدول ۷ - هزینه‌های کل احداثی و هزینه واحد آب در سال ۱۳۸۰ در تعدادی از ایستگاههای پمپاژ

ردیف	نام ایستگاه	شهرستان	سال شروع	سال خاتمه	هزینه (میلیون ریال)	میزان آب تنظیمی (میلیون متر مکعب)	سطح زیر کشت			×× هزینه در سال ۱۳۷۰	× هزینه واحد ریال آب	در آمد سالانه میلیون ریال
							توسعه	بهبود	جمع			
۱	برون قشلاق	ماهنشان	۷۲	۷۵	۷۵۰۰	۵/۳	۷۰۰	۵۰	۷۵۰	۳۳۲۹	۶۲۸/۱۱	۳۳۷۵
۲	حاجی قشلاق	ماهنشان	۷۲	۷۵	۸۰۰۰	۷/۱	۷۰۰	۱۲۰	۸۲۰	۳۵۳۴	۴۹۷/۷۵	۳۶۹۰
۳	هارون آباد	طارم	۶۹	۷۴	۳۵۸	۵/۶	۵۰۰	۲۱۴	۷۱۴	۲۱۴	۳۸/۲۱	۵۷۷۹/۶۲
۴	دستجرن	طارم	۶۹	۷۳	۳۹۴	۲	۱۰۰	۲۳۶	۳۳۶	۳۳۶	۳۸/۲۱	۱۳۸۶
۵	ماهنشان	ماهنشان	۷۳	۷۵	۳۰۷	۰/۷	۱۰۰	۰	۱۰۰	۱۲۹	۱۸۴/۲۹	۴۵۰
					۱۶۵۵۹	۲۰/۷	۲۱۰۰	۶۲۰	۲۷۲۰	۷۴۴۲	۳۵۹/۵	۱۴۶۸۰/۶۲

*- هزینه واحد اب متر مکعب به ریال **-هزینه به میلیون ریال است. *** درآمد متوسط در منطقه ماهنشان ٤/٥ میلیون ریال و منطقه طارم ۸٦۱۳ میلیون ریال در هکتار نظر گرفته شده.

جدول۸ ـ نتایج محاسبه ضریب همبستگی بین آب تنظیمی و هزینه احداث در ایستگاههای پمپاژ

ثابت	خطای معیار Y برآوردی	R^2	تعداد مشاهدات	درجه آزادی	B	خطای معیار B
۲۶۱/۴۲	۱۳۲۹/۷	۰/۴۳	۵	۳	۳۷۴/۳۵	۲۴۸/۴۶

معادله رگرسیونی خطی ۲٦۱/٤۲ + ۳۷٤/۳٥x =Y

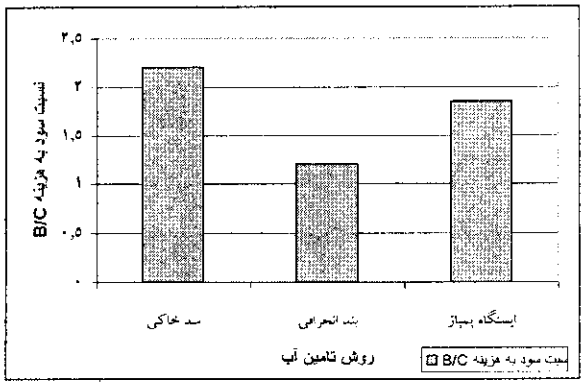
جدول۹- مشخصات هزینه‌ای و در آمدی سازه‌ها مورد مطالعه

نوع روش	عمر مفید(سال)	متوسط هزینه ساخت	متوسط سود سالانه	فرصت شغلی ایجاد شده (نفر)	نسبت سود به هزینه B/C
سد خاکی	۵۰	۱۰۸۵	۱۹۷۱	۴۰	۲/۲
بند انحرافی	۲۵	۱۶۰/۹	۶۲۰	۶۷	۱/۲
ایستگاه پمپاژ	۲۵	۳۳۱۱/۸	M ۶۰۵ T ۳۱۰۶	۲۱۲	M ۱/۲ T ۲/۵

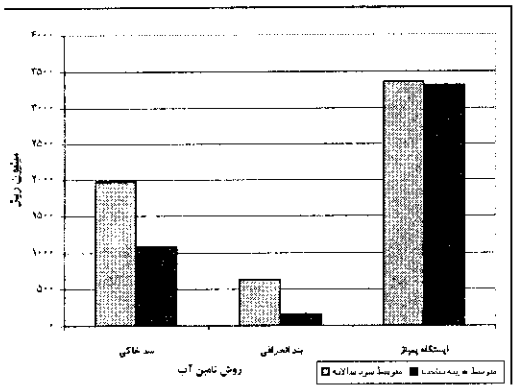
منطقه ماهنشان =M منطقه طارم =T

www.SID.ir

Archive of SID



نمودار۱- مقایسه نسبت سود به هزینه در سازه های مختلف



نمودار۲- مقاسه هزینه ساخت و درآمد سالانه سازه های مختلف

جدول ۱۰- مقایسه هزینه واحد آب در روشهای مختلف تأمین آب (میلیون مترمکعب)

نوع روش	حداقل هزینه واحد آب	حداکثر هزینه واحد آب	متوسط هزینه واحد آب
سد خاکی	۱۱۵	۳۴۰	۲۳۸
بند انحرافی	۸/۸	۵۲/۸	۲۱/۵
ایستگاه پمپاژ	۳۸/۲	۶۲۸/۱	۳۵۹/۵

جدول۱۱- مشخصات مربوط به هزینه آب تنظیمی و ساخت سازه‌های مختلف تأمین آب

نوع روش	هزینه آب تنظیمی (میلیون مترمکعب)	هزینه در سال پایه ۱۳۷۰ (میلیون ریال)
سد خاکی	۲۳/۶۷	۵۶۳۳
بند انحرافی	۹۷/۱۶	۲۰۸۵/۶
ایستگاه پمپاژ	۸/۳	۵۷۹
جمع کل	۱۲۹/۱۳	۸۲۹۷/۶

جدول ۱۲ ـ نتایج محاسبه ضریب همبستگی بین آب تنظیمی و هزینه احداث روشهای مختلف تأمین آب

ثابت	خطای معیار Y برآوردی	R^2	تعداد مشاهدات	درجه آزادی	B	خطای معیار B
۲۹۲۲	۳۶۶۱	۰/۰۰۰	۳	۱	-۳/۶	۵۴/۵

معادله رگرسیونی خطی $Y = x + ۲۶۱/۴۲$

مقایسه کیفی و کمی منافع جانبی طرحهای کوچک تأمین آب

بررسی منافع جانبی طرحها به جز برداشت آب کشاورزی، بیانگر این است که بندهای انحرافی و ایستگاههای پمپاژ صرفاً به منظور برداشت آب احداث می‌گردد و از این سازه‌ها استفاده دیگری صورت نمی‌گیرد. ولی در سدهای خاکی علاوه بر تأمین آب با توجه به وجود مخزن ذخیره آب، اهداف دیگری بدون انجام هزینه جدید با استفاده از تأسیسات سد قابل حصول است که با توجه به موقعیت سد، وضعیت مخزن و میزان و نوع آورد رودخانه می‌تواند در کسب در آمد مستقیم و یا غیر مستقیم نقش مؤثری را ایفا نماید. همانطور که قبلاً به تفصیل اشاره شد سدهای خاکی می‌تواند (سازمان مدیریت و برنامه ریزی زنجان، ۱۳۸۱).

الف) با کنترل سیل از خسارت ناشی جلوگیری نماید.

ب) با حفظ رسوب حاصل از آورد رودخانه به حجم آب قابل ذخیره سدهای پایین دست اضافه نماید.

ج) استفاده از مخزن آب سد خاکی برای پرورش آبزیان

د) با احداث سد خاکی قسمتی از آبهای ذخیره شده نفوذ کرده و باعث افزایش آب‌های زیرزمینی می‌گردد.

سدهای خاکی علاوه بر موارد فوق فواید جانبی دیگری نیز دارد، ولی همان طوری که در بالا نیز بدان اشاره شد بسته به موقعیت سد و رودخانه می‌توان امکان‌پذیری هر یک از منافع جانبی سد را مورد بررسی قرار داده و در توجیه اقتصادی و اولویت‌بندی روشهای مختلف برداشت آب و یا حتی در مقایسه خود سدها مد نظر قرار داد. آنچه که مشخص است و باید مورد توجه قرار گیرد وجود منافع جانبی سدهای خاکی علاوه بر تأمین آب کشاورزی است که بسیار با اهمیت بوده و در تعیین اولویت و توجیه اقتصادی از ارزش ویژه‌ای بر خوردار است.

www.SID.ir

Archive of SID

نتیجه گیری

براساس بررسیهای صورت گرفته استان زنجان دارای پتانسیل منابع آب مناسبی (۳/٦ درصد پتانسیل آبهای سطحی کشور) می‌باشد که تنها در حدود ۲۷ درصد از آن مورد استفاده قرار می‌گیرد که در مقایسه با ضریب بهره برداری متوسط کشوری که ٤۷ درصد است پایین می‌باشد. در حالیکه یکی از مشکلات اساسی منطقه بدلیل وضعیت اقلیمی آن کمبود منابع آبی قابل استفاده است. از طرف دیگر وجود منابع آب کافی و قابل دسترسی از ضروریات توسعه پایدار فعالیتهای اقتصادی و اجماعی و بخصوص فعالیتهای کشاورزی منطقه می‌باشد. لذا ضرورت برنامه‌ریزی و اجرای طرحهای مناسب برای استفاده از پتانسیل موجود از اولویتهای اساسی در این استان بوده و برای نیل به این هدف یکی از ابزار مهم و مفید، ارزیابی اقتصادی و اجتماعی فعالیتها و امکانات موجود در این زمینه است. بر این اساس در این تحقیق به ارزیابی اقتصادی سازه‌های مختلف تأمین آب اجراء شده در سطح استان برای مهار و بهره‌برداری آبهای سطحی پرداخته شد که نتایج بدست آمده از آن بصورت زیر ارائه می‌گردد.

۱- براساس نتایج بدست آمده از این تحقیق می‌توان گفت با فرض عدم محدودیت منابع آب، برداشت آب با احداث بندهای انحرافی ارزانتر از سایر روشها بوده و با توجه به سادگی سازه آن و آشنایی کشاورزان در اولویت قراردارد. ولی همانطوری که در بحثهای قبلی به آن اشاره شد، بندهای انحرافی از آب پایه رودخانه استفاده کرده و با توجه به محدودیت آن در فصول آبیاری همواره احداث بند امکان‌پذیر نمی‌باشد و علاوه بر محدودیت منابع آب، موقعیت اراضی زراعی نسبت به محل احداث بند نیز از عوامل تعیین کننده می‌باشد. لازم به توضیح است که در صورتی که تمام شرایط جهت احداث بند مهیا باشد حداکثر از ٤۵ درصد پتانسل آبهای سطحی را که در فصول آبیاری در رودخانه جاری است می‌توان مهار و استفاده نمود و مازاد بر آن نیاز به احداث سدهای ذخیره‌ای می‌باشد. به طور کلی بررسی سازه‌های آبی نشانگر آن است که در انتخاب روش تأمین آب بعد از عوامل طبیعی با توجه به ماهیت روشها، عوامل زیادی مؤثر می‌باشد که ذیلاً به تعدادی از آنها اشاره می‌گردد.

۲- بر اساس مقایسه هزینه واحد آب و هزینه ساخت روشهای مختلف تأمین آب هیچ گونه هم بستگی معنی‌داری با احتمال قابل قبول (حداقل ۸۰ درصد) بین میزان آب تأمین شده و هزینه تأمین آن وجود نداشته و عوامل طبیعی زیادی از قبیل میزان آورد رودخانه، موقعیت محل احداث سازه و موقعیت اراضی کشاورزی موجب می‌گردند که میزان هزینه واحد آب در بندهای انحرافی تا ٦ برابر، ایستگاههای پمپاژ ۱٦ برابر و سدهای خاکی تا ۳ برابر افزایش یابد.

۳- احداث بندهای انحرافی بر روی رودخانه‌های بزرگ برای آبیاری اراضی کوچک اقتصادی و در اراضی که از رودخانه اختلاف ارتفاع زیادی دارند مقدور نمی‌باشد.

٤- برداشت آب توسط پمپ در رودخانه‌های اصلی که به علت دبی بالای رودخانه، عمق آبرفت و عرض زیاد رودخانه، احداث بند پر هزینه است، بهترین روش و در برخی مناطق تنها راه ممکن است.

۵- با احداث سد خاکی می‌توان در فصول غیر آبیاری آب را ذخیره و در مواقع نیاز به مصرف رساند.

٦- در صورت عدم امکان برداشت مستقیم آب از سدهای احداثی، با احداث بند انحرافی در پایین دست یا با موتور پمپ، آب مورد نیاز اراضی را تأمین کرد.

۷- با توجه به هزینه زیاد احداث بندهای انحرافی بر روی سر شاخه اصلی قزل اوزن و محدود بودن اراضی بزرگ در حاشیه، جهت استفاده اقتصادی از آب، برداشت آب با استفاده از موتور پمپ در سر شاخه اصلی قزل اوزن اقتصادی‌تر از سایر روشها می‌باشد.

۸- در سر شاخه‌های قزل اوزن و رودخانه شور تا میزان آبدهی در فصول آبگیری برداشت آب با احداث بندها اقتصادی می‌باشد.

۹- باتوجه به محدودیت آورد سر شاخه‌های قزل اوزن و رود شور در فصول آبیاری و با توجه به موقعیت توپوگرافی استان که بیش از ٦۰ درصد مساحت استان را مناطق کوهستانی و تپه‌ها تشکیل می‌دهد و رودخانه‌های فرعی زیادی که آورد خوبی به خصوص در ماههای سرد سال برای ذخیره آب دارند، سدهای خاکی کوتاه سازه‌های مناسب و در برخی مناطق تنها راه کنترل آبهای سطحی در سر شاخه‌هاست که با تعداد زیاد و پراکندگی مناسب می‌تواند آب مورد نیازرا در مساحتهای کوچک تأمین نماید. البته این به معنی در پروژه‌های بزرگ نیست ولی مشکلات پروژه‌های بزرگ و هم چنین عدم امکان اجرای آن در همه مناطق بخصوص در استان ما که دشتهای محدودی دارد و چند پروژه بزرگ نیز در دست اجراست. انگیزه لازم راجهت توجه بیشتر به احداث سدهای خاکی ایجاد می‌نماید. سدهای خاکی کوتاه علاوه بر تأمین آب مورد نیاز در اراضی با مساحت کم با توجه به امکان ایجاد آن در اکثر مناطق در تأمین عدالت اجتماعی نیز نقش بسزایی دارد و در مناطقی چون حوزه زنجانرود که علی‌رغم وجود اراضی مستعد کشاورزی، ممنوعیت برداشت آبهای زیرزمینی وجود داشته و از اکثریت آبهای

www.SID.ir

Archive of SID

رودخانه‌های اصلی در فصول آبیاری برداشت می‌گردد. احداث سدهای خاکی جهت تأمین آب کشاورزی بخصوص تغذیه سفره‌های زیرزمینی، نقش مؤثری را می‌تواند در رفع مشکل آب کشاورزی منطقه ایفا نماید.

فهرست منابع:

۱. سازمان مدیریت و برنامه ریزی استان زنجان،۱۳۸۱. علل عدم استفاده مطلوب از آن در بخش کشاورزی، نشریه شماره ۲۵۱، ۱۳۵ صفحه.

۲. ضیایی، ح. ۱۳۸۰. اصول مهندسی آبخیزداری، دانشگاه امام رضا (ع)، موسسه چاپ و انتشارات آستان قدس رضوی، ۱۳۸۰.

۳. عبدی، پ.۱۳۸۰. 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.

۴. مدیریت آبخیزداری استان زنجان،۱۳۸۱. گزارشات و آمار سدهای خاکی، بخش ارزیابی و مطالعات.

۵. مرکز تحقیقات منابع طبیعی و امور دام استان زنجان،۱۳۷۴. سیمای مرکز تحقیقات منابع طبیعی و امور دام استان زنجان، زمستان، ۶۶ صفحه.

6. Bos, M.G,and W.Wolters.1990."Water Charges and Irrigatio Efficiencies". Irrigation and Drainage Systems 4:267-78.
7. Kamal Ali, M., "Case Study and Recommendations Regarding Institutional Management", The Water Resources Organ Permanent Joint Technical Commission for Nile Water between Sudan and Egypt, 1998, available, http:// www.oieau. fr/ ciedd/ contributions/ atriob/ contribution / kamalali.htm.
8. Kerr, J., Kimberly Chung, "Evaluating watershed management projects", Water Policy, vol., pp. 537-554., 2001.
9. Ministry of Foreign Affairs, "Turkey country report", prepared for 3rd world water forum, Department of Regional and Tran boundary Waters, Ankara. www.mfa.gov.tr, March 2003.
10. Mwangi, S. M., "Supporting the Community's Choice", 27th WECD conference, People and Systems for Water, Sanitation and Health, , Lusaka, Zambia., 2001.
11. Rhodes, G.F., and R. K. Sampath.1988."Efficiency, Equity, and Cost Recovery Implications of Water Pricing and Allocation Schemes in Developing Countries". Canadian Journal of Agricultural Economics 36:103-17.
12. Sampath,R.K.1992."Issues in Irrigation Pricing in Developing Countries". World Development 20 (7): 967-77.
13. United Nations. 1980.Efficiency and Distributional Equity in the Use and Treatment of Water: Guidelines for Pricing and Regulations. New York.
14. World Bank, "Defining and Mainstreaming Environmental Sustainability in Water Resources Management in Southern Africa", 2002.
15. Young, R. A., and R. H. Haveman.1985."Economics of Water Resources: A Survey".In A.V.Kneese and J.L.Sweeny, eds:,Handbook of Resource and Energy Economics, vol. 2. New York.: Elsevier.

www.SID.ir

Archive of SID

Economic Aspects of Small Agricultural Water Supply Constructions in Zanjan Province

P. Abdi[1]

Abstract

Water exploitation methods, especially for surface water such as rivers, are varied so that every method has its special specifications and the assessment of these methods for different river conditions has an effective role in optimizing the exploitation method. Results of this research showed that, under the conditions where no water resource restrictions existed, diversion dams are more economical in comparison to other methods and are superior to other structures considering that diversion dams have a simple form and farmers are more familiar with them. Pumpage under the conditions where the high flow river sediments deepen, and riverbeds widen, diversion dams are not economical, so that the best method, and in some areas, the only method is the pompage method. Considering the restricted flow of tributaries Qezel Ozen and Rudshor in irrigation periods and geomorphological situation, small earth dams turn out to be suitable constructions, especially in some areas where the only way to control the surface water of tributary is by constructing diversion and proper distribution systems where they can provide enough water for small areas. According to the comparison of cost per unit of water and cost of construction for different methods of water supply, there is no significant correlation between water supply and its cost, and many other natural factors such as discharge of the river, the position of construction, and the situation of agricultural farms are important.

Keyword: Earth dams, Diversion dams, Pupmpage station, Agricultural water, Economic evaluation, Zanjan

1- Member of Scientific Board of Natural Resources and Animal Affairs Research Center of Zanjan Province.

www.SID.ir