

مقدمه

در کشور ایران و به تبع آن استان آذربایجان غربی به دلیل حاکمیت اقلیم خشک و نیمه خشک، در اغلب مناطق تامین آب با مشکلات فراوانی روبرو است. در بعضی از مناطق استان به دلیل ساختار زمین شناسی یا توپوگرافی اجرای سازه‌های بزرگ کنترل آب (سد) امکان پذیر نیست و به ناچار بایستی به دنبال گزینه‌های دیگر از جمله پروژه‌های مهار و ذخیره آب در مقیاس کوچک گشت. تامین منابع مالی برای احداث سازه‌های بزرگ یکی دیگر از مشکلات اساسی است و در بسیاری از موارد حتی با فراهم بودن همه شرایط، احداث سازه‌های بزرگ ذخیره آب، فقط به دلیل کمبود اعتبارات مقدور نیست. در این پژوهش سازه‌های کوچک تامین آب شامل استفاده از چشمه‌های با آبدهی کم در حد چند لیتر در ثانیه یا زه آب آبراهه‌ها که در فصل مرطوب سال حداقل آب در آن جریان دارد را شامل می شود و نقطه مقابل آن سازه‌های بزرگ مهار و ذخیره آب است که شامل رودخانه‌هایی با آبدهی چند مترمکعب در ثانیه و احداث سازه‌ای بزرگ با مهار چند صد میلیون متر مکعب آب، قرار دارد. گذشتگان ما برای رفع مشکل کم آبی تلاش‌های زیادی انجام داده اند که استفاده از تجارب آنها می‌تواند مفید باشد. بررسی ها نشانگر آن است شیوه استفاده از منابع آب و خاک توسط پیشینیان ما، ساده، هوشمندانه و برای شرایط محلی مناسبترین روش‌هاست، آنها از آب چشمه‌ها، قنات‌ها و آب‌های با دبی کم به شیوه مطلوب استفاده نموده‌اند (۱).

بهره‌گیری از پروژه‌های کوچک منابع آب از سابقه طولانی در اغلب مناطق جهان و بویژه مناطق کم آب برخوردار است. در کشور تایلند استفاده از پروژه‌های مهار آب در مقیاس کوچک رواج دارد. شیوه معمول آنها جمع‌آوری و ذخیره رواناب (در مناطقی با بارش ۹۰۰ تا ۱۲۰۰ میلی متر)، در مخازن تعبیه شده در مناطق بالا دست آبخیز است که در فصل زراعی در اختیار مناطق پایین دست قرار می‌گیرد. سازه‌های ذخیره آب عمیق بوده و تا سنگ بستر ادامه دارند. عمق متوسط آنها ۴/۵ متر با دیواره خاکی، پوشش بتنی و مجرای خروجی‌اند. این شیوه جمع‌آوری و ذخیره آب در کشورهای ژاپن، سریلانکا و تایلند گسترش زیادی دارد (۱۶).

در سال ۱۹۷۸ دولت تایلند در شمال شرق کشور برای توسعه منابع آب در مقیاس کوچک بیش از ۴۰۰۰ پروژه تعریف نمود. با اجرای این پروژه‌ها، زیر ساخت‌های ذخیره ۸۰۰ میلیون مترمکعب آب فراهم شد (۱۱).

بررسی و ارزیابی روش سنتی استفاده از پروژه‌های کوچک منابع آب «مطالعه موردی استان آذربایجان غربی»

ابراهیم بروشکه^۱، محمد نمکی^۲، رضا باقریان^۳
تاریخ دریافت: ۹۳/۱۲/۱۴ تاریخ پذیرش: ۹۴/۴/۱۳

چکیده

یکی از منابع بسیار مهم و حیاتی که در زندگی روزمره انسان‌ها، توسعه اقتصادی- اجتماعی کشورها و تداوم تولیدات نقش فوق‌العاده‌ای دارد، منابع آب است. بدون استفاده بهینه از این منبع گرانبستا، رشد و شکوفایی امکان‌پذیر نیست. هدف از این تحقیق، شناخت و تحلیل روش سنتی استفاده از پروژه‌های کوچک منابع آب به منظور تامین آب کافی برای مصارف مختلف است. روش تحقیق بر پایه مطالعات اسنادی و کتابخانه‌ای، تجربیات و مشاهدات محلی استوار است. این پژوهش با بررسی ۱۴ مورد از سازه‌های سنتی ذخیره آب در آذربایجان غربی و تحلیل فایده- هزینه آنها انجام شد. نتایج نشان داد این شیوه سنتی نقش اساسی در تامین آب برای مصارف مختلف از جمله کشاورزی دارد و در مکان‌هایی که از این سازه‌ها استفاده شده میزان محصول ۲ تا ۴ برابر شرایط متعارف است. نسبت فایده به هزینه این سازه‌ها حداقل ۱/۷، حداکثر ۷/۱ و درحالت متوسط ۳/۵ برآورد شد. در جمع‌بندی و تحلیل نظر بهره‌برداران یافته‌ها گویای آن است که ۱۷/۱ درصد افراد مورد مصاحبه، میزان تأثیر سازه‌های یاد شده را در فعالیت‌های روزمره و بهبود وضعیت درآمد خود متوسط دانسته و ۸۳/۱ درصد تأثیر آن را زیاد قلمداد نموده‌اند و خواهان مشارکت در بهینه‌سازی این سازه‌ها با بکارگیری دانش نوین‌اند.

واژه‌های کلیدی: منابع آب- دانش بومی- فایده به هزینه- آذربایجان غربی

- ۱- عضو هیئت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی آذربایجان غربی (نویسنده مسئول): E.brooshkeh@gmail.com
- ۲- عضو هیئت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی آذربایجان غربی
- ۳- عضو هیئت علمی مرکز تحقیقات حفاظت خاک و آبخیزداری

از دیدگاه ژاپنی‌ها پروژه‌های بزرگ توسعه منابع آب در اولویت دوم قرار دارند و استخرهای کوچک در داخل مزارع برنج مدل خوبی برای توسعه روستایی است. این یک مدل توسعه تدریجی است و سابقه ۱۰۰ ساله دارد که با پرداخت اعتبارات به کشاورزان فقیر انجام می‌گیرد (۱۶).

در بنگلادش دپارتمان مهندسی با همکاری بانک توسعه آسیا در سال (۲۰۰۸)، ۵۸۰ زیر پروژه مدیریت منابع آب در مقیاس کوچک در دست اجرا دارد. هدف از این پروژه‌ها بهبود مدیریت منابع آب، مدیریت سیلاب، بهبود زهکشی و حفاظت آب و توسعه مناطق بوده و وسعت منطقه برخورداری ۱۰۰۰ هکتار است (۱۳).

در اتیوپی (۱۹۹۹) به منابع آبی کوچک توجه کافی شده و حکومت دنبال مدل‌هایی از توسعه منابع آب می‌باشد که نیاز به تکنولوژی بالایی ندارند. براساس مطالعات موجود در سال ۱۹۸۹ آبیاری با مقیاس کوچک و شیوه سنتی، بالغ بر ۷۹۰۰۰ هکتار بوده که ۴/۵ درصد از پتانسیل اراضی قابل آبیاری را شامل است. این پروژه‌ها توسط NGOها و موسسات خیریه انجام شده است (۹).

در سال ۲۰۰۷ در بنگلادش با ارزیابی ۲۸۰ پروژه توسعه منابع آب در مقیاس کوچک (پروژه‌های حفاظت خاک و آب، کنترل سیل، زهکشی و آبیاری) معلوم شد این پروژه‌ها موفقیت‌آمیز بودند و نقش اساسی در افزایش تولید و بهبود معیشت مردم داشته‌اند (۱۵). هادسون (۱۹۸۲) علل موفقیت طرح‌های حفاظت خاک و آب به روش سنتی را به ساده بودن عملیات و منطبق بودن آنها با دانش بومی در احداث، بهره‌برداری و نگهداری از سازه دانسته است (۱۰). XING (۱۹۹۷)، تکنیک‌های سنتی سیستم سطوح آبگیر در اراضی کشاورزی چین سابقه‌ای بیش از ۱۰۰۰ سال در حوضه آبخیز رودخانه زرد دارد، انواع سازه‌های سنتی جمع‌آوری و ذخیره آب باران در مناطق مختلف چین وجود دارد و سدهای کوچک با مقیاس‌های مختلف برای تامین آب شرب و آب مورد مصرف دام احداث شده‌اند. این تکنیک از مکانی به مکانی دیگر و با توجه به میزان بارندگی محل، ویژگی‌های توپوگرافی متغیرند (۱۲).

آب انبار بعنوان یک روش سنتی جمع‌آوری آب باران از یک مخزن ساده سرپوشیده تشکیل شده که در طول دوره بارش توسط رواناب از آب پر می‌شود و در استان کرمان از جمله شهداد، راور و رفسنجان، استان‌های فارس و سیستان و بلوچستان پراکنش دارد. داراب به عنوان یک فعالیت سنتی، مخازن کوچک و روباز است که با حفر زمین احداث می‌شود و در منطقه دلیجان و بردسیر از آن بهره می‌برند (۱).

Yari (۱۹۹۷) خوشاب یک روش سنتی جمع‌آوری رواناب است و با استفاده از مصالح محلی و بویژه عملیات خاکی در عرض بستر رودها و آبراهه‌های سیلابی ساخته می‌شود و قدمت آن بیش از چهار قرن است (۱۷). Mijani (۱۹۹۷) استخر یکی از شیوه‌های معمول ذخیره رواناب سطحی و آب چشمه‌ها و نهرها در ناحیه فلات لس است که ظرفیت ذخیره آنها از چند صد تا چند هزار

مترمکعب متغیر است (۱۴). Alipoor (۱۹۹۷) گوراب (حوضچه‌های تغذیه آب) در استان فارس به عنوان یک روش بهره‌برداری آب از قدمت زیادی برخوردار است و اثرات مثبت اقتصادی، اجتماعی و محیطی آن فراوان است (۸). طهماسبی (۱۳۸۵) در روستاهای سیستان و بلوچستان، در منطقه دشتیاری و اطراف آن (حدود ۲۴۰ آبادی)، آب باران را در برکه‌ها و گودال‌هایی به نام هوتک جمع‌آوری می‌کنند. عمق هوتکها معمولاً از ۱ تا ۳ متر و حجم آنها از هزار تا سه هزار متر مکعب است. محمد خان (۱۳۹۰) دگار به عنوان یکی از روش‌های مهار و بهره‌برداری از سیل در منطقه دشتیاری شهرستان چابهار قدمت بسیاری دارد. در سامانه ی دگار، سیلاب بر زمین‌های دشت پخش شده و همزمان سبب کاهش شدت سیل، ایجاد بستر مناسب زارعت سیلابی و تغذیه آب‌های زیرزمینی می‌شود (۷). الفتی (۱۳۷۴) به ساخت استخرهای سرپوشیده در حاشیه کویرها، مثل زاول یا زابلستان جهت جمع‌آوری آب باران و یا رودخانه به منظور استفاده روستاییان و کاروانیان و آبیاری تکمیلی اشاره کرده است (۵). حبیبی و همکارانش (۱۳۷۵)، اقدامات سنتی استفاده از آب و خاک در مناطق کوهستانی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار بوده و دارای قدمتی بیش از ۵۰ سال است. قریب ۹۳/۸ درصد بهره‌برداران، هدف از اجرای روش‌های سنتی را تأمین معیشت و ایجاد درآمد دانسته‌اند ضمن اینکه اهداف حفاظت خاک و آبخیزداری نیز محقق شده است (۳).

در استان آذربایجان غربی سازه‌های سنتی با هدف ذخیره آب برای تامین آب مورد نیاز زراعی، باغی، آبشخور دام و گسترش سطح زیر کشت آبی از دیر باز مرسوم است و زمینه استفاده بهتر از آب و ذخیره آب‌هایی که بالقوه اهمیت چندانی ندارد را فراهم آورده است. هدف از این پژوهش شناخت و معرفی این روش بهره‌برداری از منابع آب کوچک که ریشه در تاریخ و فرهنگ جامعه دارد و بررسی عملکرد این سازه از لحاظ اهمیت اقتصادی و نقش آن در تامین آب و شکوفایی روستاها منطقه است و ارائه راهکار برای بهبود و نوسازی آنها از طریق تلفیق دانش بومی با دانش نوین از اهداف دیگر آن است.

مواد و روش‌ها

روش کار مبتنی بر مطالعات اسنادی و کتابخانه‌ای و پژوهش‌های صحرایی و بررسی‌های میدانی است. در این تحقیق ۱۴ مورد از سازه استخر ذخیره آب در روستاهای تابعه استان به عنوان عرصه تحقیق انتخاب گردید. اطلاعات مورد نیاز از طریق بازدید میدانی از سازه‌ها و تکمیل پرسشنامه و طرح سوالات متعدد و مصاحبه با بهره‌برداران محلی و کار کارشناسی جمع‌آوری شد. داده‌های تهیه شده شامل تنوع استخرهای ذخیره آب از نظر مصالح مورد استفاده، نوع مالکیت، وسعت اراضی تحت پوشش، هزینه‌های صرف شده برای ساخت آن، هزینه‌های نگهداری سالانه، نوع محصولات کشت شده در پایین دست آن، میزان پایداری سازه، مشکلات و تنگناهای

استفاده از آن‌ها و میزان مقبولیت و پذیرش سازه‌ها از طرف مردم است. برای بررسی اقتصادی از روش نسبت سود به هزینه استفاده شد (۶). در این روش کلیه هزینه‌ها و فایده‌ها در یک زمان مشخص ملاک محاسبات است و پروژه، زمانی دارای توجیه اقتصادی است که این نسبت بیش از یک باشد. این سازه‌ها از فراوانی بالایی برخوردارند و برای افزایش بازده اقتصادی لازم است تا با تکنیک‌های امروزی مرمت و بازسازی شوند. در سازه‌های با مالکیت عمومی عملیات اصلاحی سازه‌ها مشارکت بهره‌برداران را می‌طلبد که در این تحقیق میزان رضایت بهره‌برداران و تمایل به مشارکت آنها با تکمیل پرسشنامه مورد ارزیابی و تحلیل قرار گرفته است.

شناخت و تحلیل ویژگی‌های کلی سازه‌های سنتی ذخیره آب

استخرهای سنتی ذخیره آب در استان آذربایجان غربی پراکنش زیادی داشته و در مناطق کوهستانی و تپه ماهور بعنوان یکی از راه‌های تامین آب اهمیت ویژه‌ای دارند. در گستره وسیعی از استان آذربایجان غربی بویژه حوزه‌های آبخیز قطور، گدار، سیمینه و مهاباد استفاده از این سازه‌ها عمومیت دارد. آب چشمه‌ها یا زه آب موجود در آبراهه‌ها با احداث سازه‌های سنتی عموماً از مصالح محلی با ابعاد و اندازه‌های مختلف مهار می‌شود، ابعاد سازه‌ها با توجه به میزان آب موجود، فرق می‌کند و نوع مصالح مورد استفاده در احداث سازه براساس نوع مالکیت و قدرت مالی بهره‌برداران متفاوت است (۲). در جدول ۱، ویژگی‌های کلی سازه‌های سنتی ذخیره و بهره‌برداری

از منابع آب‌های کوچک تنظیم و ارائه شده است. سازه‌های مهار منابع آب کوچک به انواع مختلف قابل تقسیم‌اند.

انواع سازه‌ها از نظر نوع مصالح مورد استفاده:

از نظر نوع مصالح به سازه‌های خاکی و سازه‌های با مصالح سنگی یا بلوک سیمانی تفکیک می‌شوند.

الف: سازه‌های خاکی: این سازه‌ها با استفاده از مصالح محلی (خاک و سنگ) با احداث خاکریز و نصب دریچه تخلیه، آب را مهار نموده‌اند. طراحی آنها به شیوه کاملاً سنتی در مکان‌هایی که توپوگرافی اجازه داده با توجه به حجم آب موجود با ایجاد خاکریز و خاک‌برداری احداث شده‌اند شکل (۱).

ب: سازه‌های با مصالح سنگی یا بلوک سیمانی و ملات سیمان: این سازه‌ها نوع مدرن با مصالح نسبتاً امروزی هستند. احداث استخرها کوچک برای جمع‌آوری آب چشمه‌های با آبدهی کم تا بسیار کم از اهداف احداث این سازه‌ها است. ظرفیت ذخیره آنها محدود بوده (کمتر از ۵۰ متر مکعب) و در مقایسه با استخرهای خاکی مشکلات کمتری دارند. بعنوان مثال افرادی که اهمیت تامین آب را درک نموده و به نقش آب در افزایش عملکرد و تولید محصول پی برده‌اند استخرها را به شیوه نوین با لحاظ شرایط فنی که حداقل تلفات آب را بدنبال داشته باشد احداث نموده‌اند. معمولاً استخرهای ذخیره آب که حالت خصوصی دارند یا تعداد بهره‌برداران محدود هستند عمدتاً از سنگ و سیمان است و در نگهداری سازه دقت بیشتری اعمال می‌گردد و سازه‌ها کاملاً پایدارند شکل (۲).

جدول ۱- ویژگی کلی سازه‌های سنتی ذخیره آب

روستای محل احداث	نوع استخر	مالکیت	مشکلات موجود	سطح تحت پوشش (هکتار)	منبع تغذیه
حلبی	خاکی	عمومی	انباشت رسوب، نشست آب، توزیع آب	۳۰	رودخانه
یونس لو	خاکی	عمومی	انباشت رسوب، نشست آب، توزیع آب	۱۵	چشمه
آلمالو	سنگی و روکش سیمانی	خصوصی	حداقل مشکل	۱	چشمه
هندوان	سنگی و روکش سیمانی	خصوصی	انباشت رسوب، نشست آب	۱	چشمه
ریک آباد	بلوک سیمانی	خصوصی	حداقل مشکل	۳	چشمه
دوربه	خاکی	خصوصی	انباشت رسوب، نشست آب، توزیع آب	۱/۵	چشمه
دوربه	بلوک سیمانی	خصوصی	حداقل مشکل	۲	چشمه
آبگرم	خاکی	عمومی	انباشت رسوب، نشست آب، توزیع آب	۳۵	چشمه
دره حتم	سنگی با روکش سیمانی	خصوصی	انباشت رسوب	۱۳	رودخانه، چشمه
مهاباد	سنگی با روکش سیمانی	خصوصی	حداقل مشکل	۱/۵	چشمه
بالقچی	بلوک سیمانی	خصوصی	حداقل مشکل	۲۰	چشمه
حلبی	بلوک سیمانی	عمومی	حداقل مشکل	۲۰	رودخانه، چشمه
فیرورق	بلوک سیمانی	خصوصی	حداقل مشکل	۲	چشمه
کوسه کهریز	خاکی	عمومی	انباشت رسوب، نشست آب، توزیع آب	۴۰	قنات

منبع: مشاهدات میدانی



شکل ۲- استخر سنگی باروکش سیمانی دره حتم

نتایج و یافته‌های پژوهش:

سازه‌های سنتی حاصل تلاش بی‌وقفه انسان‌ها در سده‌های گذشته است. این سازه ماحصل آزمون و خطای مکرر گذشتگان ماست تا در نهایت به یک ایده و تفکر واقعی تبدیل شده و ثمره آن چیزی جز نفع اقتصادی و تولید درآمد نیست. در هر جای استان که آبادی شکل گرفته و مکانی را برای استقرار خودشان انتخاب نموده‌اند، این سازه‌ها وجود دارند. پس فراوانی و تعداد سازه‌ها به تعداد روستاهای موجود در استان می‌باشد و بعضاً در یک روستا چندین سازه کوچک برای مهار و استحصال آب ساخته شده‌اند که پیشینه احداث سازه با استقرار جمعیت در آن مکان برابری دارد. با یک بررسی کلی می‌توان گفت این سازه‌ها نقش عمده‌ای در تامین درآمد و امرار معاش ساکنان مناطق روستایی دارد. برای برآورد ارزش اقتصادی این سازه که در نگاه اول بسیار ساده و پیش پا افتاده به نظر می‌رسند. به تعبیر دیگر می‌توان این طور قضاوت نمود، مثلاً آب یک چشمه که در حد چند لیتر در ثانیه است و بالفعل کارایی آنچنانی ندارد و فقط برای شرب قابل استفاده است، اما وقتی که در طول یک شبانه روز این آب در داخل یک سازه ذخیره می‌گردد به یک منبع با ارزشی از آب تبدیل می‌گردد که علاوه بر تامین آب قابل شرب، در تولید درآمد و ایجاد ارزش اقتصادی نیز نقش دارد. توجیه اقتصادی پروژه‌ها و داشتن سود در مقایسه با هزینه یکی از پارامترهای اساسی قضاوت درباره میزان موفقیت هر پروژه است. قطعاً پروژه‌هایی از استقبال عمومی برخوردارند و در دراز مدت پایدارند که دارای سودآوری باشند. برای تعیین و ارزیابی نسبت سود به هزینه در انواع سازه‌های کوچک مهار و استفاده از آب از اطلاعات جمع‌آوری شده محلی استفاده شده است. ابتدا هزینه‌های لازم برای احداث سازه به قیمت روز تعیین گردید. سایر هزینه‌ها شامل هزینه‌های نگهداری سازه به صورت سالانه محاسبه شد. در گام بعدی، درآمد ناشی از احداث سازه برای یک بازه زمانی مشخص (ده ساله) محاسبه گردید و از تقسیم فایده به هزینه، ارزش اقتصادی آنها تعیین شد. در جدول شماره (۲) فایده، هزینه و نسبت آنها برای سازه‌های سنتی ذخیره آب ارائه شده است.



شکل ۱- استخر خاکی روستای حلبی

انواع سازه از نظر نوع تملک:

سازه با مالکیت خصوصی: این سازه‌ها به صورت خصوصی و توسط فردی که توان مالی دارد با مصالح روز ساخته شده‌اند. سازه‌های با تملک عمومی: بهره‌برداران زیادی دارد، به عنوان مثال در یک روستا که چشمه با آبدهی نسبتاً خوب وجود دارد یا در فصل زراعی مسیل موجود در نزدیکی روستا دارای آب جاری است، ساکنان روستا بصورت دسته جمعی اقدام به احداث سازه ذخیره آب نموده‌اند. این سازه‌ها عموماً خاکی‌اند و چون تعداد بهره‌برداران بیشترند پس از حجم بیشتری نیز برای ذخیره آب برخوردارند. نحوه توزیع آب براساس تعداد بهره‌بردار و وسعت اراضی پایین دست به صورت ساعتی می‌باشد. در بعضی از روستاها ممکن است چند استخر از این نوع موجود باشد. وسعت اراضی تحت پوشش این سازه‌ها از چند هکتار تا بیش از ۱۰۰ هکتار متغیر است و مشکلات متعددی دارند که در جدول شماره (۱) آورده شده است. نوع مصالح مورد استفاده استخرها با سطح دانش و وضعیت مالی افراد بهره‌بردار رابطه مستقیم دارند.

انواع سازه‌ها بر اساس منبع تغذیه:

سازه‌ها بر اساس منبع تغذیه به دو دسته تقسیم می‌شوند. هر یک از این منابع آبی دارای ویژگی‌هایی بوده و مزایا و معایب مختص به خود را دارند.

الف: سازه‌هایی که از چشمه‌ها یا قنات‌ها تغذیه می‌شوند. این سازه‌ها در تمام طول سال آب دارند اما در فصل گرم سال به تدریج از مقدار آب ورودی به آن کاسته می‌شود.

ب: سازه‌هایی که از روان آب‌های جاری استفاده می‌کنند این منبع ذخیره در فصل مرطوب سال آب به مقدار زیاد به آن وارد شده و به فراخور نیاز مورد استفاده قرار می‌گیرد، ولی در فصل گرم سال که بارش وجود ندارد یا ذخیره برفی منطقه بتدریج تمام می‌گردد، آب ورودی به این سازه‌ها کاهش یافته و ممکن است در انتهای سال، آبی برای ذخیره و استفاده وجود نداشته باشد.

جدول شماره ۲- مقدار هزینه، فایده و نسبت فایده به هزینه در سازه سنتی ذخیره آب (سال ۱۳۸۱) (۲)

سازه‌ها	هندوان	فیرورق	ریک آباد	حلبی	آلمالو	کوسه کهریز	بالقچی
هزینه به هزار ریال	۲۲۹۵۰	۳۷۰۰۰	۶۳۶۰۰	۳۷۱۰۰۰	۱۸۳۸۲	۷۸۵۰۰	۴۲۵۰۰۰
فایده به هزار ریال	۴۰۰۰۰	۲۶۲۰۰۰	۱۸۰۰۰۰	۱۸۰۰۰۰۰	۵۰۰۰۰	۳۰۰۰۰۰	۱۵۳۰۰۰۰
فایده به هزینه	۱/۷۳	۷/۱	۲/۸۳	۴/۸۴	۲/۷۲	۳/۸۲	۳/۶
سازه‌ها	قاضی آباد	آبگرم	دره حتم	یونس لو	حلبی	دوربه	دوربه ۱
هزینه به هزار ریال	۱۵۳۸۴	۴۰۰۰۰۰	۳۶۵۸۵۰	۱۶۵۵۰۰۰	۲۸۰۷۰۰	۵۱۴۷۰	۴۰۰۰۰
فایده به هزار ریال	۴۰۰۰۰۰	۱۴۰۰۰۰۰	۱۹۵۰۰۰۰	۴۸۰۰۰۰۰	۸۰۰۰۰۰	۱۷۵۰۰۰	۸۰۰۰۰
فایده به هزینه	۲/۶	۳/۵	۵/۳۳	۲/۹	۲/۸۵	۳/۴	۲

جدول شماره ۳- درصد رضایت از سازه‌های ذخیره آب (۲)

میزان تاثیر سازه در تولید درآمد	تعداد نمونه	درصد رضایت
کم	-	-
متوسط	۱۳	۱۷/۱
زیاد	۶۳	۸۲/۹

وجود منابع آب در مقیاس کوچک می‌باشد. چشمه‌ها به عنوان یکی از منابع آب با مقیاس کوچک که میزان آبدی آنها متفاوت است و از چشمه‌هایی با آبدی ناچیز تا چشمه‌های با آبدی خیلی زیاد را شامل می‌شود. یا زه آب موجود در آبراهه‌ها و مسیل‌هایی که در فصل پر بارش سال دارای آبدی‌اند، نمونه‌هایی از منابع آب می‌باشند و همه این منابع ارزش سرمایه‌گذاری دارند.

سازه‌های سنتی مهار و ذخیره آب به عنوان یکی از راههای تامین آب در مقیاس کوچک بیش از ۱۰۰ سال سابقه دارند. این سازه‌ها مزایای متعددی دارند که عمده‌ترین آنها به شرح زیر است.

- احداث سازه‌ها بسیار ساده و بدون کاربرد نقشه و طراحی خاص بوده و حتی‌الامکان از مصالح محلی و تنها با هزینه کارگری انجام گرفته است.

- امکان ذخیره آب و استفاده از آب چشمه‌های با آبدی کم برای آبیاری و سایر موارد را فراهم می‌آورد و توسعه سطح زیر کشت آبی در اراضی پایین دست پروژه را بدنبال دارد.

- موجب افزایش درآمد از طریق تبدیل اراضی دیم به اراضی آبی می‌گردد.

- پروژه‌های کوچک تامین آب نیاز به سرمایه‌گذاری محدود دارند و افراد با سطوح درآمد کم می‌توانند از مزایای آن بهره‌مند گردند.

- مانند پروژه‌های بزرگ و سدها، اراضی مسکونی و روستاها زیر آب نمی‌رود.

- ساخت، پایداری و مدیریت آن زیاد سخت نیست و اثرات زیانبار زیست محیطی بدنبال ندارد.

از مشکلات موجود سازه‌های سنتی می‌توان به موارد زیر اشاره نمود.

- اغلب این سازه‌ها در تملک عمومی (یک روستا) هستند بنابر این هر گونه عملیات اصلاحی یا بازسازی آن به شیوه نوین در اکثر

مطابق جدول شماره ۲، نسبت فایده به هزینه در سازه‌های سنتی ذخیره آب حداقل ۱/۷۳، حداکثر ۷/۱ و در حالت متوسط ۳/۵ محاسبه شده که حاکی از ارزش اقتصادی بالای سازه‌ها است. ارقام محاسبه شده فایده به هزینه نشان داد هر جا که از این سازه‌ها بهره‌مند هستند میزان عملکرد تولید به نحو چشمگیری افزایش یافته و به تبع آن درآمد حاصله نیز بالا است. فایده اقتصادی بهره‌مندی از سازه‌ها با توجه به نوع استخر، نوع محصول و میزان آگاهی بهره‌بردار فرق می‌کند و با توجه به اظهار نظر بهره‌برداران، افزایش محصول ۲ تا ۴ برابر شرایط متعارف است.

ارزیابی میزان رضایتمندی و مشارکت بهره‌برداران در عمران سازه‌ها:

در تعدادی از سازه‌های مورد بررسی که مالکیت عمومی دارد و مشارکت مردم نقش اصلی را در به روز نمودن و پایداری آن ایفا می‌کند، بررسی میزان رضایتمندی و مشارکت افراد بهره‌بردار در کارهای مربوط به مرمت و خرابی‌های روزمره یا اصلاح و بهسازی سازه به شیوه نوین و با مصالح امروزی، اهمیت دارد. در این پژوهش میزان رضایت و مشارکت افراد به کمک اطلاعات بدست آمده از پرسشنامه‌ها و مصاحبه حضوری انجام شد. نتایج تحلیل اطلاعات نشان داد که ۱۷/۱ درصد بهره‌برداران میزان تأثیر این سازه‌ها را در فعالیت‌های روزمره و بهبود وضعیت درآمد خود متوسط دانسته و ۸۳/۱ درصد تأثیر آن را زیاد قلمداد نموده‌اند و به همان نسبت آمادگی خود را برای بهبود و بهسازی پروژه‌های نوسازی اعلام داشته‌اند. در جدول شماره (۳) درصد رضایتمندی بهره‌برداران از پروژه‌ها اعلام شده است.

نتایج و پیشنهادات

آنچه مسلم است استخرهای سنتی ذخیره آب در استان آذربایجان غربی فراوانی زیادی دارند و تقریباً به تعداد روستاها حداقل یک مورد و در بعضی از روستاها بیش از ۴ مورد نیز شناسایی شده است. صرف نظر از تعداد محدودی از دشت‌های بزرگ که در پایین دست سدهای مخزنی واقع شده‌اند و از آب ذخیره شده دریاچه سدها استفاده می‌کنند در بقیه مکان‌ها حیات و زندگی متکی به

موارد صورت نمی‌گیرد و یا بسیار به کندی انجام می‌شود.
 - بدلیل نوع مصالح مورد استفاده و خاکی بودن آنها، نشت آب زیاد است.
 - کانال‌های انتقال آب در پایین دست این سازه‌ها در ۹۵ درصد موارد سستی و پرت آب بیش از ۴۰ درصد است.
 - توزیع آب در این سازه‌ها اغلب با مشکل مواجه بوده و اختلاف برانگیز است.

در مجموع می‌توان نتیجه‌گیری نمود که پروژه‌های کوچک شامل چشمه‌ها، قنات‌ها و زه‌آب‌های موجود در آبراهه‌ها و مسیل‌ها یکی از پتانسیل‌های بسیار مهم جهت تامین منابع آب و توسعه سطح زیر کشت است که بایستی به آن توجه نمود و در برنامه‌ریزی‌های توسعه منابع آب به آن بها داد. از طرف دیگر پتانسیل بالایی برای مشارکت بخش خصوصی در احداث سازه‌های جدید و بهینه‌سازی سازه‌های سنتی وجود دارد. با توجه به ارزش اقتصادی بسیار بالا و فراوانی قابل ملاحظه سازه‌های آبی کوچک موجود (سازه‌های سنتی) و نقش مهم آن در توسعه و آبادانی مناطق روستایی می‌تواند که با برنامه‌ریزی و نگاه عمیق‌تری به این منابع پرداخت و در این راستا و براساس موارد یاد شده پیشنهاداتی به شرح ذیل برای استفاده مطلوب از آنها ارائه داد.

- مطالعه جامع چشمه‌ها و منابع آبی کوچک از لحاظ کمی و کیفی
 - برنامه‌ریزی برای مهار بهتر این ذخایر آبی از طریق بهسازی سازه‌های موجود یا اجرای سازه‌های خاکی کوچک برای جمع‌آوری و مهار رواناب موقت و زه‌آب مسیل‌ها
 - اجرای پروژه کاهش تلفات انتقال آب در طول مسیر انتقال آب
 نقش مهمی در افزایش بهره‌وری آب و به تبع آن افزایش سطح زیر کشت آبی دارد.
 - اختصاص اعتبارات دولتی و برنامه‌ریزی برای به روز نمودن این سازه‌ها و تشویق بخش خصوصی به مشارکت.
 - شناسایی مناطق مستعد و اجرای پروژه‌های تغذیه سفره‌های آب زیرزمینی در مواقعی که به این منابع آبی نیاز نیست (فصل غیر زراعی).

منابع

- ۱- ابریشمی، محمدحسین، ۱۳۷۸، جمع‌آوری آب باران و سیلاب در مناطق روستایی، انتشارات آستان قدس رضوی.
- ۲- بروشکه ابراهیم، ۱۳۸۱، بررسی و ارزیابی اقتصادی عملیات سازه‌ای و بیولوژیک سنتی و نوین حفاظت آب و خاک استان آذربایجان غربی
- ۳- حبیبی، ناصر، ۱۳۷۵، شناسایی و بررسی روش‌های آبخیزداری سنتی در استان کردستان.
- ۴- طهماسبی، رمضان، ۱۳۸۵، جمع‌آوری آب باران، انتشارات موسسه آموزش عالی علمی- کاربردی تهران، ۱۹ ص.
- ۵- الفتی، هادی، ۱۳۷۴، تاریخ کشاورزی و دامپروری در ایران، جلد اول، انتشارات امیر کبیر، ۷۹۴ ص.

۶- کوپاهی، مجید، ۱۳۷۵، تحلیل اقتصادی طرح‌های کشاورزی، انتشارات دانشگاه تهران.
 ۷- محمدخان، شیرین، نرماشیری، فاطمه، و اعتمادی، پگاه، ۱۳۹۰، روش‌های سنتی تامین آب جهت خودکفایی کشاورزی (از طریق سامانه‌های دگار و هوتک) (مطالعه موردی: منطقه دشتیاری- سیستان و بلوچستان، همایش بین‌المللی دانش سنتی مدیریت منابع آب، یزد، ۷ص)

8-Alipoor, A. and R. Rasoli, 1997. Flood Gats, the symbol of traditional rain basins in the caspian plain and its economic social effects on borders, the 8th international conference on rainwater catchments system.

9-Dessalegn Rahmato, 1999 Water Resource Development In Ethiopia: Issues of Sustainability and Participation Addis Ababa

10-Hudson, R.E, 1991, Reasons for success or failure of soil conservation.

11-International water management institute, 2008, the desert bloom syndrome, ideology, and irrigation development in the northeast of Thailand.

12- JIN, CHAG.XING, 1997. Farmland rainwater catchment technique in china, the 8th international conference on rainwater catchments system

13- K.M. Nabiul Islam, 2008, Benefit Monitoring and Evaluation of Small Scale Water Resources Sector Project- II (SSWRDSP-II) Asian Development Bank (ADB)

14- Mijani, K. 1997, Traditional methods of rainfall collection in Kerman province, the 8th international conference on rainwater catchments system.

15- Operation Evaluation Departments Asian Development Bank, 2007, Small-Scale Water Resources Development Sector Project.

16- Prapant Svetanant, The model of integrated small-scale rural development by Tameike, Faculty of Economics, Chulalongkorn University.

17- Yari, N. 1997, Study and evaluation of traditional in take systems khoshab), the 8th international conference on rainwater catchments system.

*Abstract*

Evolution of traditional Method in using of small water resources, a case study of Western Azerbaijan province

E. Boroshke¹, M. Namaki ² and R. Bagheriam³

Received: 2015/03/05 Accepted: 2015/06/03

Water resources are one of the most important resources in the continuity of life and socio - economic development. Without using of this valuable resource obtaining of growth and prosperity will be impossible to achieve. Main target of this study is to analyze the knowledge of traditional methods of small water resources and to provide enough water for various purposes. Method of research is based on documents library experience and local observations by studying 14 cases of traditional water storage with benefit-cost model. Results showed traditional structures are in public owner ship and due to their material, these structure have main role to supply water for different uses especially agriculture. In areas using these structures, yield increased by 2 to 4 times comparing normal condition. The benefit and cost ratio was 1.7 in minimum, 7.1 in maximum and 3.5 in average. Results of pilot study showed that 17.1% of interviewed people believed that the effect of such structure on their income was moderate and 83.1% said that this effect was high. So they want to participate in optimization of structures.

Keywords: *Traditional pond, Small water resources, Traditional knowledge, Benefit and cost, WestAzarbaijan*

1. Corresponding author: E.brooshkeh@gmail.com and Academic Member of Agriculture and Natural Resources Research Center, West Azarbaijan

2. Academic Member of Agriculture and Natural Resources Research Center, West Azarbaijan

3. Faculty member of the Institute of Soil and Water Conservation