Archive of SID

چهارمین همایش ملی
سامانه های سطوح آبگیر باران
مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی
انجمن علمی سیستم های سطوح آبگیر باران ایران
مشهد مقدس ۲۹-۲۸ بهمن ماه ۱۳۹۴

ملاحظات اجتماعی و اقتصادی سامانه های سطوح آبگیر پشت بام در استان گلستان

هادی معماریان[۱]، زینت کومه*[۲]، احد توسلی[۳]، سید محمد تاجبخش[۱]، علی اکبر عباسی[۴]، لطف الله پارسایی[۵]

۱. استادیار، دانشکده منابع طبیعی و محیط زیست، دانشگاه بیرجند
Email: hadi_memarian@birjand.ac.ir
۲. کارشناس ارشد سنجش از دور و GIS، دانشگاه بیرجند
۳. دانشجوی دکتری مهندسی آبخیزداری، مهندسین مشاور آبادگران فلات شرق
۴. دانشیار مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی
۵. عضو هیئت علمی مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی گلستان

چکیده

ارزیابی اجتماعی و اقتصادی سیستم های جمع آوری آب باران، که یکی از روش های کارآمد در برطرف نمودن کمبود آب در این بحران کم آبی می باشد، باعث اعمال مدیریت بهتر در به اجرا درآوردن این سیستم ها می شود. در این مطالعه با هدف تعیین محدودیت ها و پتانسیل های اجرای سیستم های استحصال آب باران از سطوح پشت بام در استان گلستان، به ملاحظات اجتماعی و اقتصادی در اجرای این سیستم ها پرداخته شد. بدین منظور با انتخاب و بازدید ۱۲ سایت مختلف بصورت پراکنده در استان، اطلاعات مفیدی از این سایت ها کسب شده و پرسشنامه ای که به این منظور تهیه شده بود به کمک ساکنین سایت ها تکمیل گردید و شبیه سازی سیستم استحصال آب باران در این سایت ها صورت گرفت و به بررسی اجتماعی و اقتصادی سیستم سطوح آبگیر پشت بام موجود و تعیین مشکلات و محدودیت های اجرایی به لحاظ اجتماعی و اقتصادی پرداخته شد. جهت بررسی عملکرد سیستم به لحاظ اقتصادی از ارزش خالص فعلی که یکی از روش‌های استاندارد ارزیابی طرح‌های اقتصادی در علم اقتصاد مهندسی است استفاده شد. نتایج محاسبات تحلیل اقتصادی پروژه نشان می دهد که در سایت های مطالعاتی، سیستم استحصال آب باران حتی با وجود نرخ تنزیل ۲۰٪ پس از ۳۰ سال به توجیه اقتصادی نخواهد رسید. که علت آن در پایین بودن نرخ آب است که با نتایج بدست آمده از جمع بندی پرسشنامه ها مطابقت داشته چراکه میزان رضایت استفاده کنندگان از این سیستم ها زیاد بوده ولی میزان استقبال نسل جدید از این سیستم پایین می باشد و علت اصلی آن در ورود و توسعه شبکه آب شرب شهر و روستا و راحت تر بودن استفاده از آن در مقایسه با سیستم سنتی جمع آوری آب باران و عدم ترویج، آموزش و فرهنگ سازی و همچنین هزینه اولیه اجرای این سیستم ها می باشد.

کلمات کلیدی: استان گلستان، استحصال آب، ارزیابی اقتصادی و اجتماعی، سطوح آبگیر باران، ارزش خالص فعلی

* نویسنده مسئول؛ رینب کومه ایمیل: z.komeh@gmail.com

www.SID.ir

مقدمه

استحصال آب باران به روش های سنتی و با هدف تامین آب شرب برای انسان و حیوانات و همچنین آبیاری در مقیاس کوچک در مناطق خشک و نیمه خشک جهان، سابقه ای ۴۰۰۰ ساله دارد (خوری نولد[۲]، ۲۰۱۰). سیستم های استحصال آب باران بر حسب منبع تولید رواناب به دو دسته کلی زمینی و پشت بامی قابل تقسیم هستند. دسته اول سیستم هایی هستند که رواناب ناشی از سطح زمین به داخل جوی ها، کانال ها، برکه ها و یا منابع ذخیره مصنوعی هدایت می شود. اما در گروه دوم که معمولا آب پاکیزه تری از آنها قابل استحصال است، به استفاده از رواناب پشت بام تاکید دارد (گولد و نیسن پترسن[۳]، ۱۹۹۹). جمع آوری آب باران از پشت بام ها براساس بررسی‌های به عمل آمده محدود به نقاط خاصی در کره زمین نمی باشد به طوری که از این روش در بسیاری از نقاط جهان از دیر باز استفاده می شده است. درکشورهائی نظیر چین، هند، تایلند، مالزی سنگاپور، گوام، انگلستان، آلمان، تایوان، فوجی، .... و حتی در ایران، جمع آوری آب باران از پشت بام ها به طوری عمده برای تأمین آب شرب و مصارف خانگی متداول بوده است. صرف نظر از علل استفاده و یا عدم استفاده از این روش برای تأمین آب و تداوم امروزی آن از یکسو و رواج تدریجی و بازسازی دوباره این شیوه در نقاط مختلف جهان و ایران از سوی دیگر، مستندات بدست آمده نشانگر این است که در نواحی شمال شرقی ایران واقع در حاشیه دریای خزر به ویژه در نواحی ترکمن نشین نظیر آق قلا و مراوه تپه، به دلیل اندکی رودخانه های دارای جریان های پایه وکیفیت پائین آب های سطحی و شور بودن منابع آب زیرزمینی، جمع آوری آب باران از پشت بام ها متداول‌ترین روش تأمین آب برای مصارف شرب و خانگی در این مناطق بوده است (قدوسی[۴]، ۱۹۷۶).

نتایج حاصل از مطالعات انجام شده در مورد استحصال آب باران که می تواند بخشی زیادی از نیاز آبی غیر شرب و یا حتی شرب ساکنین را تامین کند (استانتون[۵]، ۲۰۰۵؛ سعدالدین و همکاران، ۱۳۹۱؛ رشیدی مهرآبادی و همکاران، ۱۳۹۱؛ زهتابیان و همکاران، ۱۳۹۲؛ کومه و همکاران، ۱۳۹۳) نشان می دهد که هنوز استفاده از این سیستم ها رواج چندانی بخصوص در کشوری مثل ایران پیدا نکرده است. در بسیاری از نقاط کشور، بدلیل وقوع خشکسالی های متعدد، عدم وجود شبکه آبرسانی، جیره بندی در شبکه، و بالابودن هزینه انتقال آب از حوزه های آبی دیگر، مقوله کمبود آب شیرین به بحرانی جدی تبدیل شده است (اسمعیلی و همکاران، ۱۳۸۸). با توجه به شرایط اقلیمی و مصارف بیش از حد استاندارد در اکثر کلان شهرها، می توان مشکل کم آبی را با جمع آوری آب باران تا حدی کاهش داد (رشیدی مهرآبادی و همکاران، ۱۳۹۱). استفاده از سطوح غیر قابل نفوذ شهری بویژه سیستم سطوح آبگیر پشت بام ساختمان های مسکونی این امکان را فراهم می کند تا با جمع آوری آب باران هنگام بارندگی ها، بخشی از نیاز شرب یا غیر شرب شهروندان و ساکنان ساختمان های مسکونی تامین شده و هزینه های تامین آب برای شستشوی فضاهای باز، سرویس های بهداشتی، آبیاری باغچه و فضای سبز و دیگر مصارف غیر شرب کاهش یابد (رشیدی مهرآبادی و همکاران، ۱۳۹۱). بنابراین با وجود بحران آبی که در تمام نقاط کشورمان شاهد آن هستیم، استحصال آب باران می تواند یکی از راهکارهای مدیریتی مناسب جهت ذخیره آب باران در محل بارش باشد. به این منظور نیاز به بررسی محدودیت ها و پتانسیل های سامانه های سطوح آبگیر پشت بام، جهت طراحی و به اجرا در آوردن هرچه کارامدتر این سیستم در ساختمان ها دیده می شود. طرح ها در صورتی می توانند مفید واقع شوند که صحیح و اصولی، مطابق با معیارهای استاندارد و با در نظر گرفتن تمام شرایط اقلیمی- ادافیکی احداث

---

[2] Khoury-Nolde
[3] Gould and Nissen-Petersen
[4] Ghoddousi
[5] Stanton

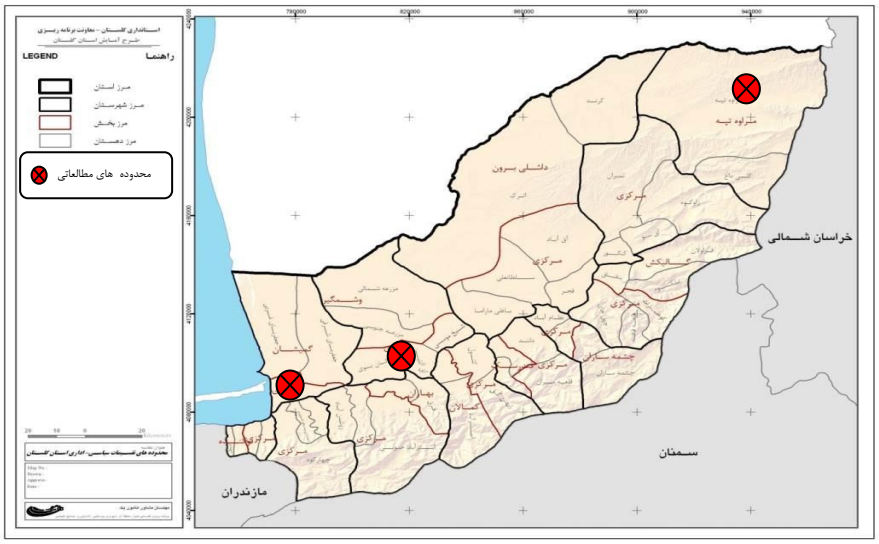
www.SID.ir

شوند. همچنین اگر از چگونگی ساخت آنها، یک ارزیابی اقتصادی، اجتماعی انجام شود روز به روز بر کارایی و راندمان آنها افزوده می شود (چاگ، ۲۰۰۰). تانگ[6] (۲۰۰۹) در پژوهشی سطح درآمد به هزینه روش های جمع آوری آب باران در منطقه کوتاناد کشور هندوستان را تجزیه و تحلیل کرده است. در این پژوهش تمامی هزینه هایی که در طراحی و اجرای سیستم جمع آوری آب باران در منطقه لازم است در نظر گرفته شده است. تجزیه و تحلیل اقتصادی این طرح در نهایت نشان داده است که استقرار سامانه های جمع آوری آب باران سبب افزایش درآمد ساکنان و کاهش بیماری های ناشی از مصرف آب آلوده در میان بومیان منطقه شده است.

در این مطالعه سعی شد در خصوص اجرای سیستم استحصال آب باران از سطوح پشت بام در استان گلستان، در مورد تمام محدودیت ها و پتانسیل های سیستم در بخش های سطح آبگیر، تجهیزات انتقال، منبع ذخیره سازی و کیفیت آب استحصال شده مطالعه جامعی صورت گیرد. بدین منظور با انتخاب و بازدید ۱۲ سایت مختلف بصورت پراکنده در استان گلستان، اطلاعات مفیدی از این سایت ها کسب شده و پرسشنامه ای که به این منظور تهیه شده بود به کمک ساکنین سایت ها تکمیل گردید و شبیه سازی سیستم استحصال آب باران در این سایت ها صورت گرفت و به بررسی اجتماعی و اقتصادی سیستم سطوح آبگیر پشت بام موجود و تعیین مشکلات و محدودیت های اجرایی به لحاظ اجتماعی و اقتصادی پرداخته شد.

روش انجام مطالعه

با توجه به سوابق موجود در زمینه فعالیت سیستم‌های ذخیره سازی آب باران در منازل شهرستان های کلاله، بندر ترکمن و آق قلا در استان گلستان، این سه شهرستان به عنوان منطقه مورد مطالعه تعریف گردیدند. بر این اساس و پس از انجام تحقیقات مقدماتی از مسئولین و ساکنان بومی، به ترتیب شهرهای مراوه تپه، گمیشان و آق‌قلا از سه شهرستان فوق الذکر که تعداد بیشتری از ساختمان های مورد نظر را دارا بوده و تعداد سایت فعال بیشتری داشته‌اند انتخاب شدند و مورد بازدید قرار گرفتند. موقعیت این مناطق بر روی شکل شماره ۱ نمایش داده شده است.



شکل ۱: محدوده تقسیمات سیاسی اداری استان گلستان همراه با موقعیت سایت‌های مطالعاتی

[6] Tang

www.SID.ir

در ادامه پس از حضور در شهرهای مربوطه و مصاحبه با ساکنین مطلع، سعی گردید با توجه به تنوع سامانه‌های موجود از نظر نحوه جمع آوری و ذخیره سازی، نوع کاربری، مساحت و نوع مصرف، از هر مورد حداقل یک نمونه مورد بازدید قرار گیرد تا ضمن رعایت پراکنش فیزیکی، تنوع شکلی و فنی را نیز داشته باشیم. پس از بررسی ها و بازدیدهای میدانی در مجموع ۱۲ سایت مورد بررسی قرار گرفت که در مراوه تپه ۳ مورد، گمیشان ۶ مورد و آق قلا نیز ۳ مورد بازدید صورت پذیرفت (جدول شماره ۱). سپس جهت اخذ اطلاعات مورد نظر اقدام به تهیه و تدوین پرسشنامه ای ۸ صفحه ای گردید. این پرسشنامه حاوی کلیه اطلاعات مورد نیاز جهت شناخت کامل سامانه بازدید شده شامل طراحی، اجرا، بهره برداری و تعمیرات و نگهداری با لحاظ موارد اقتصادی و اجتماعی آن می باشد. در تهیه این پرسشنامه اطلاعات مورد نیاز برای بازطراحی و بهینه سازی کارکرد نیز متناسب با تحقیقات و دستورالعمل های موجود خارجی و برخی تجارب موفق داخلی نیز لحاظ گردیده است. بخش های موجود در پرسشنامه شامل مشخصات محل بازدید، مشخصات فرد پرسش شونده و اطلاعات فنی سامانه شامل مشخصات سطح آبگیر، سیستم انتقال، مخزن، مصرف و مصرف کنندگان (اجتماعی و اقتصادی) و مشکلات فنی- اجرایی سیستم می باشد که هر یک زیربخش های مربوط به خود را شامل می گردد. به این منظور اطلاعات مورد نظر در چهار بخش اصلی به تفکیک مورد بررسی قرار گرفتند که سه بخش اول آن مربوط به سه بخش اصلی یک سیستم استحصال آب (شامل: سطح آبگیر، سیستم انتقال آب و مخزن ذخیره آب) می باشند و در بخش چهارم به ملاحظات اجتماعی و اقتصادی به منظور بررسی و تعیین مشکلات فنی- اجرایی سیستم ها پرداخته شد.

جهت بررسی عملکرد سیستم به لحاظ اقتصادی از ارزش خالص فعلی یا NPV (Net Present Value) استفاده شد. ارزش خالص فعلی در علم اقتصاد مهندسی، یکی از روش‌های استاندارد ارزیابی طرح‌های اقتصادی است. در این روش، جریان نقدینگی(درآمدها و هزینه‌ها) بر پایه زمان وقوع (درآمد یا هزینه) به نرخ روز تنزیل می‌شود. به این ترتیب در جریان نقدینگی، ارزش زمان انجام هزینه یا به دست‌آمدن درآمد نیز لحاظ می‌گردد.

رابطه (۱):

$$NPV = K_0 + \sum_{t=0}^{t=N} \frac{B_t - C_t}{(1+r)^t}$$

که در این معادله Ko هزینه سرمایه ای در سال صفر، N افق زمان (سال)، Bt منافع پروژه در سال t، Ct هزینه ها در سال t، و r نرخ تنزیل می باشد (مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی[7]، ۲۰۱۱).

جدول ۱: رابطه بین شاخص های تنزیلی در اقتصاد مهندسی پروژه

	شاخص‌های تنزیلی				
	ارزش کنونی خالص (NPW)		نرخ بازده داخلی (IRR)		نسبت منفعت به هزینه (B/C)
اگر	بزرگتر از صفر	آن‌گاه	بزرگتر یا مساوی با نرخ بهره (حداقل نرخ قابل قبول)	و	بزرگ‌تر از یک
	کوچک‌تر از صفر		کوچک‌تر از نرخ بهره (حداقل نرخ قابل قبول)		کوچک‌تر از یک
	برابر با صفر		برابر با نرخ بهره (حداقل نرخ قابل قبول)		برابر با یک

[7] Kanrrc

www.SID.ir

Archive of SID

نتایج

خلاصه ای از اطلاعات جمع آوری شده در ساختمان های مورد مطالعه، براساس سه بخش اصلی یک سیستم استحصال آب (شامل: سطح آبگیر، سیستم انتقال آب و مخزن ذخیره آب) در جداول شماره ۲ تا ۴ ارائه شده اند.

جدول ۲: مشخصات محل بازدید و خلاصه ای از اطلاعات مربوط به سطح آبگیر

ردیف	محل بازدید	نوع واحد ساختمانی	مختصات جغرافیایی		ارتفاع از سطح دریا	اندازه (m^2)	جنس	ارتفاع از کف حیاط (m)	نحوه و زمان پاکسازی و نظافت
			Y	X					
۱	روستای قره گل غربی	مسکونی	۴۱۹۹۳۲۹	۳۷۶۰۵۹	۱۰۸متر	۱۲*۱۰	حلب	۳/۵	سالی یکبار با استفاده از کلر
۲	روستای قره گل	مسکونی	۴۱۹۸۴۲۲	۳۷۸۱۲۹	۱۱۸متر	۱۲*۱۱	حلب	۳	سالی یکبار با استفاده از کلر
۳	روستای چناران	مسکونی	۴۱۸۳۸۳۹	۴۰۶۷۲۶	۵۰۰متر	۱۰*۱۰	ایرانیت	۳/۲۰	سالی یکبار با استفاده از کلر
۴	شهر گمیشان	مسکونی	۴۱۰۶۶۸۸	۲۳۹۹۰۲	-۲۰	۶*۵	حلب	۷	قبل از فصل بارندگی- با جارو
۵	آق قلا	مسکونی	۴۱۰۰۰۶۵	۲۷۳۷۳۲	- ۱۱	۴۸	حلب	۳	قبل از فصل بارندگی- با جارو
۶	شهر گمیشان	مسکونی	۴۱۰۶۶۶۹	۲۳۹۹۳۲	-۲۲	۲۴۰	حلب	۸	مخزن تخریب شده
۷	شهر گمیشان	مسکونی	۴۱۰۶۶۶۹	۲۳۹۹۳۲	-۲۲	۹۶	حلب	۷	قبل از فصل بارندگی- با جارو
۸	حاشیه روستای گمیشان	مسکونی	۴۱۰۹۱۹۴	۲۳۹۴۱۴	-۲۵	۳۲	حلب	۵	قبل از فصل بارندگی- با جارو
۹	گمیشان- صفایی شان	مسکونی	۴۱۰۸۸۳۸	۲۸۹۵۵۹	-۲۳	۲۵	حلب	۳/۵	تازه ساز بوده و نظافت نشده
۱۰	شهر آق قلا- لاری	مسکونی	۴۱۰۱۰۹۳	۲۵۳۵۶۸	-۱۴	۱۰۲	حلب و ایرانیت	ایرانیت ۴حلب ۲.۵	قبل از فصل بارندگی- با جارو
۱۱	مسجد ساری آخوند	مسجد	۴۰۹۹۷۱۴	۲۷۲۸۷۵	-۲۲	۳۵۰	حلب	۵ متر	قبل از فصل بارندگی- با جارو
۱۲	گمیشان	مسجد	۴۱۰۷۵۷۶	۲۳۹۹۰۱	-۲۱	۱۸۰	حلب	۴ متر	قبل از فصل بارندگی- با جارو

جدول ۳: خلاصه ای از سیستم انتقال آب از سطح آبگیر به مخازن تعبیه شده

ردیف	طول gutter یا آبرو (m)	نوع آبرو	تعداد ناودان ها	طول ناودان (m)	قطر ناودان (cm)	جنس ناودان	وجود فیلتر در محل ورودی ناودان
۱	۵	لوله ای	۱	۱۲	۵	پلاستیکی	خیر
۲	۴	لوله ای	۱	۳	۵	پلاستیکی	خیر
۳	اولی ۶/۲۰ متر و دومی ۸/۲۰	لوله ای	۲	۲	۵	پلاستیکی	بله
۴	۵ متر	روباز	۱	۱۲	۵	پلاستیکی	بله
۵	-	روباز	۲	۴	۱۰	حلبی- پلاستیکی	بله
۶	۱۲ متر	روباز	۲	۱۲	۷	فلزی	تخریب شده
۷	۱۲ و ۸ متر	روباز	۲	۱۲ و ۸	۵ و ۷	پلاستیکی	بله
۸	۱۰ متر	روباز	۲	۲۰	۷	پلاستیکی	بله
۹	۴ متر	روباز	۱	۱۰	۵	پلاستیکی	خیر
۱۰	۸ متر	روباز	۳	۸	۷	پلاستیکی	بله
۱۱	-	روباز	۷		۵ و ۷	حلبی	بله
۱۲	۵۴ متر	روباز	۴	۴۰	۷	پلاستیکی	بله

www.SID.ir

جدول ۴- خلاصه ای از اطلاعات مربوط به مخزن جمع آوری آب

ردیف	نوع مخزن	عمق قرار گیری(m)	جنس	نوع پوشش	حجم m^3	محل قرارگیری شیر تخلیه	زمان نظافت	روش نظافت
۱	زیرزمینی	۲	بتنی	درب فلزی پوشیده شده با سیمان	۲۴	فاقد شیر تخلیه	پاییز هرسال	شستشو با جارو و نمک – ضدعفونی با کلر
۲	زیرزمینی	۲	بتنی	درب فلزی پوشیده شده با سیمان	۲۴	فاقد شیر تخلیه	پاییز هرسال	شستشو با جارو و نمک – ضدعفونی با کلر
۳	زیرزمینی	۳	بتنی	درب فلزی پوشیده شده با سیمان	۳۶	فاقد شیر تخلیه	پاییز هرسال	شستشو با جارو و نمک – ضدعفونی با کلر
۴	زیرزمینی-چاهک دایره ای	۶	بتنی	درب فلزی پوشیده شده با سیمان	۱۵	فاقد شیر- برداشت با سطل و طناب	فصل تابستان	شستشو با جارو و نمک – ضدعفونی با کلر
۵	زیرزمینی	۲	بتنی	موزاییک - تراس منزل	۱۲	فاقد شیر- برداشت با سطل و طناب	فصل تابستان	شستشو با جارو وضدعفونی با کلر و نمک و تخلیه رسوبات با پمپ
۶	زیرزمینی	۱/۵	آجر خشتی با سیمان	گنبدی-خشتی	۳۶	فاقد شیر	نامشخص-تخریب یافته	نامشخص-تخریب یافته
۷	زیرزمینی	۲/۵	بتنی	بتنی	۳۲	فاقد شیر- برداشت با سطل	فصل تابستان	شستشو با جارو - ضد عفونی با کلر
۸	زیرزمینی-چاهک دایره ای	۵	آجری با روکش سیمان	پوشش گنبدی با درب فلزی	۲۴/۵	فاقد شیر- برداشت با سطل	نظافت نمیگردد	نظافت نمیگردد
۹	سطحی-تانکر گالوانیزه	-	گالوانیزه	-	۱	دارای شیر- پایین مخزن	سال اول استفاده میباشد	سال اول استفاده میباشد
۱۰	زیرزمینی	۲	بتنی	موزاییک - تراس منزل	۲۴	فاقد شیر- برداشت با سطل	فصل تابستان	قبل از فصل بارندگی- شستشو با نمک و ضد عفونی با کلر
۱۱	زیرزمینی	۲/۷	بتنی	بتنی – حیات مسجد	۶۶	۲ مورد خارج از مسجد	فصل تابستان	شستشو با آب شهری و جارو-کلر زنی
۱۲	زیرزمینی	۲	بتنی	سیمانی	۱۶	فاقد شیر- برداشت با سطل	نظافت نمیگردد	نظافت نمیگردد

نتایج اطلاعات مربوط به سطح آبگیر سایت های مطالعاتی نشان می دهد که در اکثر موارد پاکسازی و نظافت مخزن صرفا سالی یکبار با استفاده از جارو و وسایل معمول شستشو بوده و فقط در پاره ای از موارد کلر زنی انجام می شود. نظافت و پاکسازی مخزن بسیار مهم بوده و با توجه به ضعف موجود در این بخش در ناحیه مطالعاتی، لازم است که آموزش های لازم در این زمینه به مردم محلی داده شده و حتی جهت تشویق ساکنین در استفاده از این سیستم، مواد لازم برای شستشو، ضدعفونی و پاکسازی در اختیار آنان گذاشته شود. در ضمن کاربران این سیستم در تمامی سایت های مطالعاتی با استفاده از جداسازی دستی لوله ورودی به مخزن در بارش اول فصل، فلاش اول را جدا کرده و اجازه ورود رواناب حاصل از بارش اول را به مخزن نمی دهند. در اکثر سایت های بازدید شده، ساکنین نسبت به لزوم نصب فیلتر قبل از ورود ناودان به مخزن آگاهی کافی داشته و با استفاده از توری های ساده فلزی یا پارچه ای اینکار را انجام داده اند. همچنین در برخی از سایت ها جهت برداشت آب از مخازن از پمپ های کوچک برقی استفاده می شود که استفاده از پمپ ها و شیرهای تخلیه به برداشت بهداشتی تر و سهل تر آب از مخازن کمک شایانی می کند.

بررسی های اجتماعی و اقتصادی

خلاصه ای از اطلاعات کسب شده در بخش مطالعات اجتماعی (تعداد افراد مصرف کننده، میزان و نوع مصرف آنها، رضایت ساکنین از این سیستم ها و ...) و اقتصادی (ارزیابی اقتصادی، هزینه ها و سودها) در جدول شماره ۵ ارائه شده است.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۵- خلاصه ای از اطلاعات مربوط به مصرف و مصرف کنندگان (اجتماعی و اقتصادی)

ردیف	تعداد افراد استفاده کننده	نوع مصرف	نوع مصارف غیر شرب	میانگین مصرفی غیر شرب	عمر سیستم	میانگین استفاده روزانه		میزان رضایت
						فصل خشک	فصل تر	
۱	۱۲ نفر ۳ خانوار	شرب و غیر شرب	دستشویی، شستشو، دام	۶۰٪ برای نظافت مابقی برای شرب و دام	۴۰سال	۱۰۰لیتر	۵۰ لیتر	زیاد
۲	۵ تفر	غیرشرب	دام	۶۰٪ برای نظافت مابقی برای شرب و دام	۴۰سال	۱۰۰لیتر	۵۰ لیتر	زیاد
۳	۴ نفر	شرب و غیرشرب	دستشویی، فضای سبز، شستشو	۶۰٪ برای نظافت مابقی برای شرب و دام	۳۰ سال	۱۵۰لیتر	۶۰ لیتر	زیاد
۴	۳۲ نفر ۸ خانوار	غالباً شرب	-	-	۹۰ سال	۱۲۰ لیتر	۷۰ لیتر	خیلی زیاد
۵	۱۶ نفر (۴خانوار)	فقط شرب	-	۹۰ درصد زمان هایی که مخزن دارای آب است	۲۰ سال	-	هر خانوار ۲ لیتر	خیلی زیاد
۶	کل محله خزینی	غالباً شرب	-	نامشخص	بیش از یک قرن	نامشخص	نامشخص	خیلی زیاد
۷	۲۴ نفر (۶خانوار)	غالباً شرب	-	بیش از ۹۰ درصد تامین آب از لوله کشی شهری	۲۰ سال	هر خانوار ۲۰	هر خانوار ۲۰	خیلی زیاد
۸	تنها جهت شرب دام	شرب دام	-	۱۰۰ درصد که غالبا از آب لوله کشی شهری تامین	۳۵ سال	متناسب با نیاز دام ها	متناسب با نیاز دام ها	خیلی زیاد
۹	۳ نفر	شرب و غیر شرب	دستشویی، ظرفشویی استحمام،لباسشویی	۹۰ درصد	۳ ماه	۷۰ لیتر طی سه ماهه	هنوز استفاده نشده	خیلی زیاد
۱۰	۳۰ نفر (۶خانوار)	غالباً شرب	فصل زمستان شستشو لباس	بیش از ۹۰ درصد	۲۸ سال	هر خانوار ۲۰ لیتر	هر خانوار ۱۵ لیتر	خیلی زیاد
۱۱	اغلب منازل مجاور	فقط شرب	-	-	۸ سال	حق برداشت ۱ساعت در روز	۱ لیتر	خیلی زیاد
۱۲	تنها شرب دام	شرب دام	-	۱۰۰ درصد که غالبا از آب لوله کشی شهری تامین	۲۵ سال	فاقد استفاده در مسجد	قبل از فصل تر تخلیه برای شرب دام	زیاد

برای انجام تحلیل اقتصادی بایستی کلیه هزینه ها و درآمدها به همراه نرخ تنزیل پروژه تعیین گردد. بر این اساس در ادامه برآوردهای مربوط به سایت شماره یک مطالعاتی با فرض احداث در سال ۹۴ ارائه گردیده است.

جدول ۶: متره و برآورد ریالی کل سازه های اجرای سیستم استحصال آب باران برای منزل مسکونی
بر اساس فهرست بهاء سال ۱۳۹۴ رشته آبیاری و زهکشی

شماره جدول	شرح عملیات	بهای کل با اعمال ضرایب		
		(ریال)	(هزار ریال)	میلیون تومان
۱	عملیات سازه ای	۱۷۹۳۶۴۹۸	۱۷۹۳۶	۱.۷۹
۲	لیست لوازم مورد نیاز و دستمزد	۲۵۵۶۰۰۰۰	۲۵۵۶۰	۲.۵۶
۳	جمع کل	۴۳۴۹۶۴۹۸	۴۳۴۹۶	۴

جدول ۷: متره و برآورد ریالی نگهداری و بهره برداری سیستم استحصال آب باران برای منزل مسکونی برای یک سال

شماره	شرح عملیات	واحد	بهای واحد (ریال)	مقدار	هزینه (ریال)
*	مواد ضدعفونی کننده	لیتر	۲۰۰۰۰۰	۵	۱۰۰۰۰۰۰
*	دستمزد ضد عفونی و پاکسازی سیستم	مرتبه	۵۰۰۰۰۰	۱	۵۰۰۰۰۰
*	هزینه برق پمپ آب	ماهانه	۱۰۰۰۰۰	۱۲	۱۲۰۰۰۰۰
	جمع کل				**۲۷۰۰۰۰۰**

www.SID.ir

جدول ۸: برآورد حجم آب قابل استحصال از سایت شماره یک بدون لحاظ حجم مخزن

علامت	P	C	A	Yt
فاکتور	بارش سالانه	ضیب رواناب	سطح افقی پشت بام	حجم آب قابل استحصال
واحد	میلی متر	درصد	متر مربع	لیتر
مقدار	۴۱۹	۹۰	۴۸	۱۸۰۷۹

جدول ۹: برآورد حجم آب قابل استحصال از سایت شماره یک با لحاظ حجم بهینه مخزن

علامت	Vb	Yt1	Sp	C	Yt2
فاکتور	حجم مخزن بهینه	حجم آب دارای پتانسیل ذخیره شده در سال نرمال	حجم آب سر ریز شده از مخزن بهینه	ضریب اصلاحی سر ریز آب از مخزن بهینه	حجم آب ذخیره شده در مخزن بهینه
واحد	لیتر	لیتر	لیتر	درصد	لیتر
مقدار	۶۰۰۰	۱۸۰۷۹	۳۰۵	۱/۷	۱۷۷۷۴

جدول ۱۰: برآورد منافع سایت شماره یک با لحاظ حجم بهینه مخزن و بدون آن

علامت	Cw	N	Bt1	Bt2	N	Bt1	Bt2
فاکتور	قیمت هر متر مکعب آب	سالانه	منافع پروژه بر اساس پتانسیل آب ذخیره سازی	منافع پروژه بر اساس آب ذخیره شده	عمر مفید مخزن	منافع پروژه بر اساس پتانسیل آب ذخیره سازی	منافع پروژه بر اساس آب ذخیره شده
واحد	ریال	سال	ریال	ریال	سال	ریال	ریال
مقدار	۱۵۰۰۰	۱	۲۷۱۱۸۸	۲۶۶۶۱۶	۳۰	۸۱۳۵۶۴۰	۷۹۹۸۴۸۰

جدول ۱۱: تعیین ارزش خالص فعلی سایت شماره یک

علامت	Year	Ct	Bt	cash flow	NPV
فاکتور	سال	هزینه	درآمد	اختلاف هزینه و درآمد	ارزش خالص فعلی
واحد	سال	ریال	ریال	ریال	
	۰	۴۳۴۹۶۴۹۸	۰	-۴۳۴۹۶۴۹۸	-۴۳۴۹۶۴۹۸
	۱	۲۷۰۰۰۰۰	۲۶۶۶۱۶	-۲۴۳۳۳۸۴	-۲۰۲۷۸۲۰
	۲	۲۷۰۰۰۰۰	۲۶۶۶۱۶	-۲۴۳۳۳۸۴	-۱۶۸۹۸۵۰
	۳	۲۷۰۰۰۰۰	۲۶۶۶۱۶	-۲۴۳۳۳۸۴	-۱۴۰۸۲۰۸
	۴	۲۷۰۰۰۰۰	۲۶۶۶۱۶	-۲۴۳۳۳۸۴	-۱۱۷۳۵۰۷
	۵	۲۷۰۰۰۰۰	۲۶۶۶۱۶	-۲۴۳۳۳۸۴	-۹۷۷۹۲۲
	۶	۲۷۰۰۰۰۰	۲۶۶۶۱۶	-۲۴۳۳۳۸۴	-۱۱۷۳۵۰۷
	۷	۲۷۰۰۰۰۰	۲۶۶۶۱۶	-۲۴۳۳۳۸۴	-۹۷۷۹۲۲
	۸	۲۷۰۰۰۰۰	۲۶۶۶۱۶	-۲۴۳۳۳۸۴	-۱۱۷۳۵۰۷
	۹	۲۷۰۰۰۰۰	۲۶۶۶۱۶	-۲۴۳۳۳۸۴	-۹۷۷۹۲۲
	۱۰	۲۷۰۰۰۰۰	۲۶۶۶۱۶	-۲۴۳۳۳۸۴	-۱۱۷۳۵۰۷
	۱۱	۲۷۰۰۰۰۰	۲۶۶۶۱۶	-۲۴۳۳۳۸۴	-۹۷۷۹۲۲
	۱۲	۲۷۰۰۰۰۰	۲۶۶۶۱۶	-۲۴۳۳۳۸۴	-۱۱۷۳۵۰۷
	۱۳	۲۷۰۰۰۰۰	۲۶۶۶۱۶	-۲۴۳۳۳۸۴	-۹۷۷۹۲۲
	۱۴	۲۷۰۰۰۰۰	۲۶۶۶۱۶	-۲۴۳۳۳۸۴	-۱۱۷۳۵۰۷
	۱۵	۲۷۰۰۰۰۰	۲۶۶۶۱۶	-۲۴۳۳۳۸۴	-۹۷۷۹۲۲
	۱۶	۲۷۰۰۰۰۰	۲۶۶۶۱۶	-۲۴۳۳۳۸۴	-۱۱۷۳۵۰۷
	۱۷	۲۷۰۰۰۰۰	۲۶۶۶۱۶	-۲۴۳۳۳۸۴	-۹۷۷۹۲۲
	۱۸	۲۷۰۰۰۰۰	۲۶۶۶۱۶	-۲۴۳۳۳۸۴	-۱۱۷۳۵۰۷
	۱۹	۲۷۰۰۰۰۰	۲۶۶۶۱۶	-۲۴۳۳۳۸۴	-۹۷۷۹۲۲

www.SID.ir

۲۰	۲۷۰۰۰۰۰	۲۶۶۶۱۶	-۲۴۳۳۳۸۴	-۱۱۷۳۵۰۷
۲۱	۲۷۰۰۰۰۰	۲۶۶۶۱۶	-۲۴۳۳۳۸۴	-۹۷۷۹۲۲
۲۲	۲۷۰۰۰۰۰	۲۶۶۶۱۶	-۲۴۳۳۳۸۴	-۱۱۷۳۵۰۷
۲۳	۲۷۰۰۰۰۰	۲۶۶۶۱۶	-۲۴۳۳۳۸۴	-۹۷۷۹۲۲
۲۴	۲۷۰۰۰۰۰	۲۶۶۶۱۶	-۲۴۳۳۳۸۴	-۹۷۷۹۲۲
۲۵	۲۷۰۰۰۰۰	۲۶۶۶۱۶	-۲۴۳۳۳۸۴	-۱۱۷۳۵۰۷
۲۶	۲۷۰۰۰۰۰	۲۶۶۶۱۶	-۲۴۳۳۳۸۴	-۹۷۷۹۲۲
۲۷	۲۷۰۰۰۰۰	۲۶۶۶۱۶	-۲۴۳۳۳۸۴	-۹۷۷۹۲۲
۲۸	۲۷۰۰۰۰۰	۲۶۶۶۱۶	-۲۴۳۳۳۸۴	-۱۱۷۳۵۰۷
۲۹	۲۷۰۰۰۰۰	۲۶۶۶۱۶	-۲۴۳۳۳۸۴	-۹۷۷۹۲۲
۳۰	۲۷۰۰۰۰۰	۲۶۶۶۱۶	-۲۴۳۳۳۸۴	-۹۷۷۹۲۲
				-۵۰۷۷۳۸۰۵

نرخ تنزیل ۰/۲

بحث و نتیجه گیری

جمع بندی پرسشنامه ها حاکی از آنست که میزان رضایت استفاده کنندگان از این سیستم ها زیاد بوده ولی میزان استقبال نسل جدید از این سیستم پایین می باشد و در مجموع و با توجه به بررسی های میدانی و تحلیل های دفتری مهمترین مسئله مرتبط با سیستم جمع آوری آب باران از سطح پشت بام در منطقه استان گلستان، عدم استقبال نسل جدید از این سیستم هاست که دلایل آن بشرح زیر می باشد:

۱. ورود و توسعه شبکه آب شرب شهر و روستا و راحت تر بودن استفاده از آن در مقایسه با سیستم سنتی جمع آوری آب باران و همچنین ارزان بودن آب بها در بسیاری از مناطق بخصوص مناطق روستایی. نتایج محاسبات تحلیل اقتصادی پروژه نشان می دهد که در سایت های مطالعاتی، سیستم استحصال آب باران حتی با وجود نرخ تنزیل ۲۰٪ پس از ۳۰ سال به توجیه اقتصادی نخواهد رسید. که علت آن در پایین بودن نرخ آب در این منطقه و تقریبا کل ایران است. نرخ آب بکار برده شده در این تحلیل (۱۵۰۰ تومان برای هر مترمکعب) با توجه به قیمت اعلام شده در پایگاه اطلاع رسانی وزارت نیرو تعیین گردید (http://news.moe.gov.ir). در حالیکه هم اکنون قیمت هر مترمکعب آب برای مصرف کننده با در نظر گرفتن یارانه کمتر از ۴۰۰ تومان می باشد. که بسیار پایین تر از نرخ آب در بسیاری از کشورهای جهان است. بنابراین در این زمینه لازم است که در کمیسیون های تخصصی مرتبط قیمت واقعی آب تعیین و هزینه آب بها بصورت واقعی برای هر منطقه جداگانه تعیین شده و دریافت گردد تا خود بتواند بعنوان مشوقی در جهت توسعه سیستم های جمع آب باران عمل نماید.
۲. عدم بهینه سازی سیستم های سنتی قدیمی و مدرن سازی و افزایش راندمان آن ها. بعنوان مثال استفاده از پمپ می تواند تا حدی به سهولت استفاده از این سیستم کمک نماید. همچنین ضرورت دارد که مخازن جمع آوری قدیمی به لحاظ نشت یا نفوذ آب مورد بررسی قرار گرفته و تمهیدات لازم جهت رفع عیب و بهینه سازی آن ها به مردم محلی پیشنهاد گردد.
۳. عدم ترویج، آموزش و فرهنگ سازی اهمیت و ارزش آب بویژه به نسل های جدید. در این زمینه می توان با کمک و همیاری بزرگان و ریش سفیدان و بویژه روحانیون مذهبی به معرفی اهمیت و ارزش آب پرداخت و همزمان مدیران سازمان های زیربط مشکلات آب منطقه و استان را در حال حاضر و شرایط آینده (و بویژه با مد نظر قرار دادن تغییرات اقلیمی در آینده) به مردم محلی گوشزد و اهمیت استفاده از منابع آب جایگزین مثل آب جمع آوری شده

www.SID.ir

از سطوح پشت بام را برای آنها تبیین نمایند. مطالعات جامعی از بعد اجتماعی نظیر میزان پذیرش اجتماعی و فرهنگی و نیز میزان رضایت مردم از اجرای این سیستم در منطقه بایستی انجام شود. بعبارتی توجیه اجتماعی و فرهنگی طرح باید تهیه شود تا در عمل با مشکل پذیرش اجتماعی مواجه نشویم.

۴. عدم تایید مراکز مرتبط بر کیفیت آب جمع آوری شده. در این زمینه لازم است مراکز بهداشت شهرستان ها به پایش دقیق کیفیت آب جمع آوری شده بپردازند و در صورتیکه سیستم جمع آوری و ذخیره به لحاظ فنی و بهداشتی دارای استانداردهای لازم است، کیفیت آن را تایید و بدینصورت اطمینان خاطر لازم را در ذهن مصرف کنندگان نسبت به کیفیت آب جمع آوری شده ایجاد نمایند. همچنین تحویل کلر به مردم از جانب مراکز بهداشت وارائه آموزش های لازم برای پاکسازی مخازن و سطوح جمع آوری می تواند در این زمینه راهگشا باشد. لازم بذکر است که مطالعات تفصیلی و جامعی نیز در خصوص نقش آلودگی هوا بر آب باران جمع آوری شده تا کنون انجام نشده که انجام آن یک ضرورت محسوب می گردد.

۵. ورود حشرات و جانوران به داخل مخازن قدیمی و اعتقاد مردم به نجس شدن آب.

۶. ساخت سقف های منازل جدید از جنس های نامناسب مانند ایرانیت. البته لازم بذکر است استفاده از ایرانیت نتوانسته تاثیر معنی داری بر کیفیت آب جمع آوری شده داشته باشد. ولی با توجه به ذهنیت مردم محلی مبنی بر آلوده زا بودن ایرانیت، استفاده از حلبی یا سفال بیشتر توصیه می شود.

۷. هزینه اولیه اجرای سیستم که البته در مقابل هزینه انشعاب و آبونمان و ... ناچیز است ولی با توجه به اینکه پرداخت این هزینه در ابتدا برای بسیاری از روستا نشینان دشوار است توصیه می شود که دولت از طریق پرداخت تسهیلات با بهره اندک به رونق و راه اندازی این سیستم در منطقه کمک کند. لازم بذکر است که در مقایسه با هزینه های سنگین انتقال و تصفیه آب، هزینه راه اندازی این سیستم که عمدتا شامل ساخت مخزن می شود (حدودا ۲۰۰۰۰۰۰ تومان برای هر مخزن) بسیار ناچیز بوده که از طریق تسهیلات دولتی قابل پرداخت است. ولی منافع حاصل از اجرای اینگونه سیستم ها با توجه به تامین پایدار آب شرب و غیر شرب برای ساکنین شهرها و روستاهای دوردست و بویژه مناطق مرزی استان بسیار زیاد است.البته پیشنهاد دیگری که مطرح می شود اینست که در طرحی دیگر به بررسی تفصیلی عملکرد و بازده اقتصادی این سیستم پرداخته شده و راهکارهای افزایش بازده اقتصادی آن نیز بررسی گردد. در واقع مطالعات تفصیلی در بعد اقتصادی از نظر هزینه های اجرای این سیستم به روشهای مختلف و مرسوم در منطقه و منافع حاصل از آن بایستی انجام گیرد تا اطلاعات کافی برای تصمیم گیری در اختیار مدیران قرار گیرد. بعبارتی توجیه اقتصادی طرح بایستی تهیه شود تا مردم قانع شوند که اجرای این سیستم به نفع آنهاست و راغب به اجرای آن باشند (افتخاری، ۱۳۹۰؛ نظریان و همکاران، ۱۳۹۲).

۸. عدم حمایت مالی و قانونی لازم از اجرای این سیستم ها از جانب دولت

علی رغم هزینه بالای انتقال آب از گرگان به آق قلا و دیگر مناطق استان با کیفیت محدود، هیچ گونه مطالعه و کار جامعی بر روی این سیستم ها که بیش از صد سال در منطقه قدمت دارند نشده است. لذا توصیه می گردد که در این زمینه با درگیر کردن مشاوران، مراکز تحقیقاتی و دانشگاهی طرح های لازم در جهت حل مشکلات سیستم ها تهیه و بصورت دستورالعمل های تکمیلی این طرح لازم الاجرا گردند. بعنوان مثال در ایالت تگزاس آمریکا از سال ۲۰۰۷ سالانه به بهترین اجرا کنندگان سیستم های سطوح آبگیر باران جوایزی اختصاص می یابد و مسابقاتی جهت ترویج این سیستم ها برگزار میگردد که قابل توصیه و طراحی در داخل نیز هست. در گذشته مراکز بزرگی مانند منازل خان ها یا مساجد و ... محل جمع آوری و ذخیره سازی آب باران بوده اند و دیگر اهالی از آب جمع آوری شده استفاده می کرده اند که با

www.SID.ir

توجه به هزینه اولیه این سیستم ها، راه اندازی چنین مراکزی قابل توصیه نیز می باشد. ضمن اینکه می توان بر آن مدیریت کرده و نکات فنی و بهداشتی را نیز بیشتر رعایت نمود.

منابع

اسمعیلی، م.، شیخ، و.، شریف زاده، ا.، (۱۳۸۸)، "تبیین ساز و کارهای بهینه سازی سازه های بومی جمع آوری آب های سطحی (مطالعه موردی: استان بوشهر)". چهارمین کنفرانس سراسری آبخیزداری و مدیریت منابع آب و خاک، کرمان

افتخاری، س.، (۱۳۹۰)، "ارزیابی مکانی پتانسیل جمع آوری آب باران در سیستم آبخیز در مناطق خشک (مطالعه موردی: آبخیز گلبهار استان خراسان رضوی)". پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، ۱۱۱ ص.

سعدالدین، ا.، بای، م.، نعیمی، ا.، بیرودیان، ن.، کریمی، د.، جندقی.، (۱۳۹۱)، "ارزیابی کمیت و کیفیت آب باران قابل جمع آوری از سطوح بام ساختمان ها (مطالعه موردی:پردیس های دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان)". اولین همایش سامانه های سطوح آبگیر باران، مشهد

رشیدی مهرآبادی، م.، ثقفیان، ب.، شمسایی، ا.، (۱۳۹۱)، "ارزیابی عملکرد سطوح آبگیر باران در مناطق مسکونی برای تامین نیازهای آبی (مطالعه موردی: شهر قزوین)". اولین همایش ملی سامانه های سطوح آبگیر باران، مشهد

زهتابیان، غ.، مسعودی، ر.، خسروی ، ح.، (۱۳۹۱)، "بررسی روش جمع آوری آب باران از سقف خانه ها (DRWH)". اولین همایش سامانه های سطوح آبگیر باران، مشهد

کومه، ز.، معماریان، ه. و تاجبخش، س.م.، (۱۳۹۳)، "ارزیابی عملکرد سطوح پشت بام جهت تامین نیازهای آبی ساکنان شهری (مطالعه موردی : شهرستان بیرجند)"، سومین همایش بین المللی سامانه های سطوح آبگیر باران. بیرجند

کومه، ز.، معماریان، ه. و تاجبخش، س.م.، (۱۳۹۳)، "بررسی عملکرد هیدرولوژیک سیستم استحصال آب باران از سطح پشت بام و بهینه سازی حجم مخزن (مطالعه ی موردی: شهرستان بیرجند)". سومین همایش بین المللی سامانه های سطوح آبگیر باران. بیرجند

نظریان، س.، نجفی نژاد، ع. و جولایی، ر.، (۱۳۹۲). "ارزیابی اقتصادی سیستم های جمع آوری آب باران در مناطق خشک و نیمه خشک (مطالعه موردی: آبخیز آق امام، استان گلستان)". مجله اقتصاد منابع طبیعی، سال دوم، شماره دوم

Chag, X. J., (2000), "farmland rainwater catchment Technique's in china". the 8th international conference on rainwater catchment system,

Gould, J. and Nissen-Petersen, E.,(1999), "Rainwater Catchment Systems for Domestic Supply: Design, construction and implementation". IT Publications, London,

Ghoddousi. J., (1976)." Surface Runoff and Erosion Control on Iran's watershed". Ms. c Thesis. Univ. Arizona – USA,

Kanrrc., (2011), "Rainwater harvesting for sustainable water resource development and climate change adaptation (N-E of Iran)". Technical report. Project No. 2-072-040000-03-0000-84010.

Khoury-Nolde, N., (2010)." Rain water harvesting". Zero-M organization, Germany.

Stanton, D., (2005), "Roaded catchments to improve reliability of farm dams". Government of Western Australia, Department of Agriculture., Bulletin 4660.

Tang, Ch., (2009). "Water Quality Study and Cost- benefit Analysis of Rainwater Harvesting in Kuttanad, India". Submitted in partial fulfillment of the Bachelor of Science Degree with Honors in Environmental Science from the Center of Environmental Studies at Brown University. Vol: 4. Pp: 12- 23.

www.SID.ir

Archive of SID

چهارمین همایش ملی
سامانه های سطوح آبگیر باران
مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی
انجمن علمی سیستم های سطوح آبگیر باران ایران
مشهد مقدس ۲۹–۲۸ بهمن ماه ۱۳۹۴

Socio-economic considerations of rooftop catchment systems (Case study: Golestan province, Iran)

Hadi Memarian[1], Zinat Komeh[2*], Ahad Tavasoli[3], Seyed Mohamad Tajbakhsh[1], Ali Akbar Abbasi[4], Lotfollah Parsayi[5]

[1] Assistant professor, faculty of natural resources and environment, University of Birjand
Email: hadi_memarian@birjand.ac.ir
[2] GIS senior expert, faculty of natural resources and environment, University of Birjand
[3] Ph.D student of watershed management, Abadgaran Falat Shargh consulting engineers Co.
[4] Associate professor, Khorasan Razavi agricultural and natural resources research and education center
[5] Researcher, Golestan agricultural and natural resources research and education center

Abstract

Socio-economic assessment of rainwater harvesting systems that are considered as one of the efficient approaches in water resource management under deficit conditions, leads to a better management practice in the implementation of such systems. This work was aimed at analyzing the socio-economic limitations and potentials of rooftop catchment systems in Golestan province. The methodology was based on field surveying and questionnaire filling in 12 selected sites in Golestan province. Then, each site was hydrologically simulated and reservoirs' volumes were optimized. To evaluate the economic performance of the rooftop catchment system, the Net Present Value (NPV) of a typical site was computed. Results showed that the system would not be economically justified even with a discount rate of 20% during 30 years of simulation. This could be resulted from a low price of water which also confirmed by questionnaires results. Based on the social analysis of rooftop catchment systems, it was revealed that there was a high degree of satisfaction of these systems by residents and users, but it was not welcomed by the new generation of residents in the study area. This issue was mainly arisen from the entry and development of urban and rural water networks which were more convenient to use as compared with traditional systems. There were some other reasons in this background such as low level of knowledge and education about rooftop catchment systems especially for new generations, as well as the initial cost of the execution of these systems.

Keywords: Golestan province, rainwater harvesting, socio-economic assessment, rooftop catchment system, Net Present Value.

* Corresponding author; Email: z.komeh@gmail.com

www.SID.ir