

Article Type: Methodology

نوع مقاله: روش‌شناسی

Traditional Utilization Management of Water Resources in the Villages of Iran

P. Najafloo^{1*}, J. Yaghoubi², J. Nikbakht³

1- Ph.D. Student of Agricultural Extension and Education, Faculty of Agriculture, University of Zanjan, Iran. 2- Associate professor, Department of Extension, Communication and Rural Development, Faculty of Agriculture, University of Zanjan, Iran. 3- Associate professor, Department of Water Engineering, Faculty of Agriculture, University of Zanjan, Iran.

*(Corresponding Author Email: najafloo.parisa@znu.ac.ir)

Received: 21-02-2019

Accepted: 08-05-2019

مدیریت بهره‌برداری سنتی از منابع آب در روستاهای ایران

پریسانجفلو^{۱*}، جعفر یعقوبی^۲، جعفر نیکبخت^۳

۱- دانشجوی مقطع دکتری رشته ترویج و آموزش کشاورزی، دانشگاه زنجان. ۲- دانشیار گروه ترویج، ارتباطات و توسعه روستایی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه زنجان. ۳- دانشیار گروه مهندسی آب، دانشکده کشاورزی، دانشگاه زنجان.

*(نویسنده‌ی مسئول، E-Mail: najafloo.parisa@znu.ac.ir)

تاریخ دریافت: ۹۷/۱۲/۰۲

تاریخ پذیرش: ۹۸/۰۲/۱۸

Abstract

Water restriction in Iran through history has led Iranians to think for a long time about smart measures for water management and they devise accurate and efficient methods for water distribution and division in such a way as to prevent water loss and to maintain justice. Iranians indigenous knowledge for agricultural water management was one of the most advanced agricultural systems in its time, which can be used to problems solving of water management in modern agriculture. The purpose of this paper is to study the traditional utilization management of water resources in the villages of Iran. Reviewing and analyzing the dimensions of water resources management among Iranian farmers has shown that water management in this country is a historical, social and cultural issue. This article investigates the component of water management system among villagers of Iran in three sections: water supply management, distribution and division management and water utilization management. In the current situation where the country is facing water scarcity and high water consumption in agriculture. The results of this study can provide valuable tips for transferring water resources management to villagers in all sectors of agricultural water management.

Keywords: Water, Traditional Irrigation, Indigenous Knowledge, Traditional Agriculture, Water Management.

چکیده

محدودیت آب در سرزمین ایران در طول تاریخ موجب شده است که ایرانیان از دیرباز تدابیر هوشمندانه‌ای را برای مدیریت آب بیاندیشند و روش‌های دقیقی و کارآمد را برای تقسیم و توزیع آب ابداع کنند؛ به‌گونه‌ای که از هدررفت آب جلوگیری شده و عدالت رعایت شود. دانش بومی ایرانیان برای مدیریت آب کشاورزی در نوع و زمان خود از پیشرفته‌ترین نظام‌های بهره‌برداری از آب کشاورزی بوده است که کنکاش در آن می‌تواند زمینه را برای حل بسیاری از مشکلات امروزی مدیریت آب در کشاورزی فراهم کند. هدف این مقاله بررسی مدیریت بهره‌برداری سنتی از منابع آب در روستاهای ایران است. مرور و بررسی ابعاد مدیریت منابع آب در میان کشاورزان ایران نشان داده است که مدیریت آب در کشاورزی این کشور یک امر تاریخی، اجتماعی و فرهنگی است. در این مقاله بررسی جزء به جزء نظام مدیریت آب در میان روستاییان ایران در سه بخش مدیریت تأمین آب، مدیریت توزیع و تقسیم و مدیریت بهره‌برداری از آب انجام شد. در موقعیت کنونی که کشور با کمبود آب و بیشترین میزان مصرف آب در کشاورزی مواجه است، نتایج این بررسی می‌تواند نکاتی ارزشمند برای انتقال مدیریت منابع آب به روستاییان، در تمام بخش‌های مدیریت آب کشاورزی، ارائه نماید.

واژه‌های کلیدی: آب، آبیاری سنتی، دانش بومی، کشاورزی سنتی، مدیریت آب.

این دانش که به‌طور شفاهی و گفتاری از نسلی به نسل دیگر منتقل شده است شامل داستان‌ها، آوازها، فرهنگ و عقاید عامه مردم، ارزش‌های فرهنگی، اعتقادات، آداب و رسوم، قوانین محلی، زبان و گویش‌های محلی می‌باشد. دانش سنتی به‌ویژه در زمینه کشاورزی، عمدتاً از یک ماهیت عملی برخوردار است (UNDP، ۲۰۱۸). دانش بومی یکی از انواع دانش با صرفه اقتصادی، پایدار و با حداقل ریسک برای کشاورزان و تولیدکنندگان روستایی است که راهی مناسب برای حفاظت از منابع طبیعی به شمار می‌آید (Makhura، ۲۰۰۴).

نظام‌های بهره‌برداری از آب در ایران یک امر تاریخی، اجتماعی و فرهنگی بوده است (ازکیا و رستمعلی‌زاده، ۱۳۹۳). محدودیت آب در سرزمین ایران موجب شده است که ایرانیان از دیرباز تدابیر هوشمندانه‌ای را برای به دست آوردن، ذخیره، بهره‌برداری و مصرف متناسب آب ببانندیشند و روش‌های دقیق و کارآمد را برای تقسیم و توزیع آب ابداع کنند؛ به‌گونه‌ای که از هدر رفت آب جلوگیری شده و عدالت رعایت شود (منصوری مقدم، ۱۳۹۳). مثلاً وجود بنه‌ها^۱ که به‌صورت گروه‌های فعال کشاورزی در اکثر مناطق روستایی ایران به امر کشت و زرع مشغول بوده‌اند و بر اساس ضوابط معین و لازم از آب بهره‌برداری می‌کرده‌اند، نشانگر قانونمند بودن امر بهره‌برداری و مدیریت آب و زمین است (فلاح رستگار و همکاران، ۱۳۹۰). با توجه به اهمیت نظام‌های بهره‌برداری سنتی از آب و سازگاری آنها با شرایط و محدودیت‌های منابع آب کشور ایران، امروزه توجه به این نظام‌ها و استفاده از تجارب بومی و سنتی موجود نه تنها می‌تواند مفید باشد، بلکه ضرورتی اجتناب‌ناپذیر در مدیریت منابع آب کشور است. با عنایت به ضرورت فوق، مقاله حاضر با هدف تحلیل نظام‌های مدیریت سنتی و بومی آبیاری تدوین شده است.

سازمان آب و آبیاری در نظام‌های بهره‌برداری سنتی از آب

اولین آگاهی کتبی و رسمی از تاریخ آبیاری ایران به قدمت تاریخ ایران باستان یعنی حدود ۵۰۰۰ سال قبل از تاریخ کنونی می‌رسد (منصوری مقدم، ۱۳۹۳). دیوان‌های آبیاری از گذشته‌های دور در ایران وجود داشته است. در دوره ساسانیان، حکومت اداری، دیوانی به نام دیوان آبیاری داشت که بر مالکیت و تقسیم آب نظارت می‌کرد. در قرن دهم هجری نیز دیوانی وجود داشته که وظیفه آن ثبت خراج وصولی از مالکان آب بوده است و میزان افزایش، کاهش و یا تغییر نام مالکان آب را نیز گزارش می‌کرده است. طومار معروف شیخ بهایی، نمونه‌ای از مدیریت بهره‌برداری سنتی از منابع آب است که در نوع خود از پیشرفته‌ترین نظام‌های بهره‌برداری از آب کشاورزی در زمان خود بوده است (پاپلی یزدی و لبات‌خانیک، ۱۳۷۷).

در عصر کنونی، به موازات رشد فنآوری‌های جدید و ورود آنها به کشورهای در حال توسعه از جمله ایران، فنآوری‌های آبیاری نوین برای بهره‌برداری از منابع آب در بخش کشاورزی به کشور وارد شد. این فنآوری‌ها با سه محدودیت عمده روبه‌رو هستند (غفاری و سلطانی، ۱۳۹۲؛ افراخته و بیات، ۱۳۹۰). اولین محدودیت در این زمینه، گرایش بالای آنها به ابزارهای نوین می‌باشد. دومین محدودیت، سازگاری اندک با الگوهای اجتماعی، حقوقی و قوانین شکل گرفته در حول نظام‌های مدیریت سنتی آب است. انطباق کم فنآوری‌های آبیاری نوین با محیط طبیعی مناطق مختلف کشور ایران نیز سومین محدودیت می‌باشد. لذا استفاده از چنین فنآوری‌هایی که به لحاظ اجتماعی، حقوقی و عرفی با منطقه مورد نظر تطابق نیافته‌اند، شاید در کوتاه‌مدت موفقیت‌آمیز باشد، ولی در بلندمدت نتایج مطلوب به همراه نخواهد داشت (افراخته و بیات، ۱۳۹۰). ناکارآمدی ابزارهای آبیاری نوین و مصرف انرژی بالا در سامانه‌های جدید آبیاری از مشکلاتی هستند که با عدم توجه به دانش بومی و تجارب جامعه محلی، سبب بحرانی‌تر شدن وضعیت منابع آب در ایران شده است (جمعه‌پور و میرلطفی، ۱۳۹۱).

در طول زمان‌های متمادی، کشاورزان در قالب دانش بومی خود، روش‌های متعددی را جهت مقابله با پدیده خشکسالی و پیامدهای ناشی از آن ابداع و توسعه داده‌اند. آنچه مسلم است با توجه به اهمیت این روش‌ها به‌عنوان ابزاری مهم در مدیریت منابع آب در مناطق مختلف روستایی، لازم است تا دانش بومی کشاورزان در این حوزه مورد توجه جدی قرار گیرد (رضایی و همکاران، ۱۳۹۰). کنکاش در دانش بومی و نظام‌های تولید سنتی، سبب شده است تا این اندیشه‌ی کلیشه‌ای که دهقانان، مدیرانی ضعیف‌اند تبدیل به اندیشه‌ای شود که برای مردم محلی احترام بیشتری قائل است. مردمی که ایده‌ها و اعمالشان در قبال محیط، پایدار و دارای سازگاری بومی است. بهره جستن از دانش بومی و تجارب مدیریت سنتی منابع آب روستایی، در کنار به‌کارگیری دانش روز و فنآوری نوین در چارچوب دیدگاه مشارکتی، می‌تواند حیات اجتماعی و اقتصادی منطقه، به‌ویژه فضای روستایی را بازسازی و متحول کرده و برنامه‌ها و پروژه‌های روستایی را به اهداف مطلوبشان نزدیک سازد (جمعه‌پور و میرلطفی، ۱۳۹۱). دانش بومی نه‌تنها با دانش رسمی تعارض و تناقض ندارد، بلکه مکمل آنان نیز می‌تواند باشد. دانش بومی، قابل دسترس، قابل فهم، کارآمد و ارزان است و طریقه‌ی انتقال آن نیز شفاهی است. این دانش، پویا بوده و طی زمان، آبدیده شده و در بطن محیط طبیعی و اجتماعی محلی تکامل یافته و با شرایط بومی و منطقه‌ای کاملاً سازگار است (صابری و کرمی دهکردی، ۱۳۹۳).

۱- مدیریت تأمین آب

مدیریت تأمین آب شامل فرایند انتقال آب از منابع به سوی روستاها، ذخیره آب‌های سطحی از جمله سیلاب و آب حاصل از باران و برف و همچنین مسائل مربوط به نحوه مالکیت آب است. مناطق مختلف کشور ایران دارای تفاوت اقلیمی، تنوع محصولات و رویش گیاهی و دامداری است. این تفاوت‌ها سبب ایجاد سنت‌ها و هنجارها و ارزش‌های مختلف شده که از نظر برنامه‌ریزی و تصمیم‌گیری، به اندازه شرایط متفاوت اقلیمی، اهمیت دارد که سبب شده در مناطق مختلف شیوه‌های متفاوتی در مدیریت تأمین آب وجود داشته باشد (عبدی، ۱۳۸۶). در ادامه مدیریت تأمین آب به تفکیک در دو بخش منابع آب روستاها و مالکیت آب تشریح می‌شود.

- منابع آب روستاها

به‌طور کلی منابع آبیاری سنتی در کل روستاهای ایران شامل منابع آب سطحی و زیرزمینی هستند. از گذشته تا کنون بهره‌برداری از منابع آبی زیرزمینی از طریق قنات‌ها، چشمه‌سارها و چاه‌ها صورت می‌گیرد. برای بهره‌برداری از منابع آب سطحی (رودخانه‌ها)، از سدهای مخزنی، سدها و بندهای انحراف آب، آب‌بندها و استخرهای جمع‌آوری سیلاب‌ها استفاده می‌شود (گروسی، ۱۳۸۲). استفاده از آب باران برای دیم‌زارهای نواحی ساحلی شمال کشور و نواحی محدودی از مناطق کوهستانی فلات مرکزی و دامنه‌های زاگرس صورت می‌گرفت. استفاده از آب چشمه‌سارها، رودها و رودخانه‌هایی که در گذشته بدون تمهیدات انتقال آب جهت آبیاری استفاده می‌شد نیز بسیار محدود است (زاهدی، ۱۳۸۶). منابع آب اصلی روستاهای ایران عموماً قنات‌ها و رودهای جاری بودند؛ ولی زمانی که مقدار آب این منابع کافی نبود، سهامداران به‌صورت مشترک اقدام به حفر چاه‌های عمیق می‌کردند و آب چاه را به آب قنات پیوند داده و مورد بهره‌برداری افراد صاحب نسق^۴ می‌رسید (صفی‌نژاد، ۱۳۶۸). برای مثال در ایوان غرب استان ایلام، روستاهایی که زمین مسطح در اختیار داشتند و در مجاورت رودخانه بودند، موظف بودند نهرهایی از رودخانه مجاور جدا کنند. نهایتاً تا جایی که آب نهر کشت داشت نهرها امتداد می‌یافتند (منصوری مقدم، ۱۳۹۳). یکی از قدیمی‌ترین فنون آبیاری سنتی در کشور شیوه‌های مبتنی بر به‌کارگیری آب‌های سطحی است که با استفاده از سازوکارهایی چون گل (Gowl)، سد، بند، احداث نهر و فناوری‌هایی مثل چرخ آب، دولاب و یا احداث استخر صورت می‌گیرد. سازه‌های باستانی به جا مانده از گذشته مثل بند داریوش در رودخانه کر، بند بهمن در فارس و ... نشان از این موضوع دارد (زاهدی، ۱۳۸۶). در اینجا برخی از این سازه‌های سنتی معرفی می‌گردد.

ایرانیان مردمانی بودند که در امر استحصال، ذخیره، انتقال و مصرف آب ابتکارات و نوآوری‌هایی همچون قنات یا کاریز داشته که در جهان با نام ایران شناخته شده است. با وجود اینکه چندین هزار سال از اختراع قنات می‌گذرد، هنوز هم این روش استفاده از آب، در قسمت مهمی از روستاها و مناطق مسکونی و کشاورزی و دامداری کشور معمول و متداول است و حتی یکی از ارکان اصلی کشت و زرع در نواحی خشک است (فرزام‌نیا و عباسی، ۱۳۹۰؛ فلاح رستگار و همکاران، ۱۳۹۰).

از مهم‌ترین ویژگی‌های نظام سنتی آبیاری در ایران، ساختاربندی نظام بهره‌برداری از آب است. در واقع منابع آب قابل دسترس بر اساس قواعد و مقرراتی که در عرف شناخته شده بوده و یا مبنای قانونی و مکتوب داشته است، توزیع می‌شد و سازمان نظارت بر آبیاری مدیریت توزیع آب را با دقت و بر اساس آن قواعد و مقررات بر عهده داشت. اراضی آب‌خور هر منبع آب، مشخص بوده و مستوفیان^۲ میزان حقابه‌ی هر روستا را در یک دفتر نگهداری و ثبت می‌کردند. همچنین مدیریت تأمین و توزیع آب، گروهی و مدیریت مصرف بستگی به نظر و اراده بهره‌برداران داشت و بر مبنای ادامه تعامل آنان و بر اساس نظام کشت و کار سنتی، در قالب صحرا، بنه و نظایر آن به‌صورت جمعی و یا انفرادی و در مزارع اختصاصی انجام می‌گرفت (ملکی‌نژاد و همکاران، ۱۳۹۰).

مرور مسائل آبیاری در کشور نشان داده است که در منطقه غربی کشور و بخش‌های شمالی که به‌طور نسبی منطقه پربارانی است، شکل، روابط و مسائل آبیاری ساده بوده و در شرق ایران که منطقه خشک و کویری است، روابط پیچیده وجود داشت. در واقع وجود گروه‌ها و قشرها، آداب و سنن، سنجش‌های متعدد زمانی و حجمی آب، شیوه‌های سنتی آبیاری و ابداعات و ابتکارات در جمع‌آوری و صرفه‌جویی، نشان از اهمیت آب در منطقه شرقی ایران دارد (صفی‌نژاد، ۱۳۶۸). نوعی نظام سنتی و دقیق آبیاری در ایران وجود داشت که کاملاً منطبق با شرایط آبی رودخانه‌ها و دبی پایه^۳ آن‌ها بوده و به‌خوبی پاسخگوی کم‌آبی و خشک‌سالی‌های مفرط در کشور بوده است (شکیبا و نظریور، ۱۳۸۸). بر اساس شواهد تاریخی، مشارکت مردم روستایی و کشاورزان در ایران برای ساخت، بهره‌برداری و نگهداری از تأسیسات آبیاری سابقه‌ای طولانی دارد. در نظام سنتی مدیریت بهره‌برداری از منابع آب در کشاورزی در دوره نظام ارباب و رعیتی، احداث قنات، ایجاد انهار سنتی از رودخانه‌ها و مظهر کاریز تا سر مزرعه و نگهداری و لایروبی آن‌ها به‌تناسب بر عهده ارباب و رعیت بود. دهقانان و کشاورزان به نسبت میزان سهم آبی خود، در این فعالیت‌ها مشارکت داشتند (فلاح رستگار و همکاران، ۱۳۹۰). به‌طور کلی نظام آبیاری و مدیریت بهره‌برداری از آب در روستاهای ایران در سه سطح متمایز مدیریت تأمین آب، مدیریت انتقال و توزیع و در نهایت مدیریت مصرف آب انجام می‌شده است (میرزایی و احمدوند، ۱۳۸۹).

• **گل:** گل روشی سنتی برای حفاظت و بهره‌برداری از منابع آب کوچک در ایران است. گل به استخر خاکی و سنتی کوچکی می‌گویند که جهت مهار آب چشمه‌ها و قنات‌ها و بهره‌برداری از آن احداث می‌گردد. این نوع سازه دارای قند بسیار طولانی است. جهت احداث این نوع سازه، گودالی با ابعاد مختلف در قطعه زمینی حفر کرده و با کوبیدن خاک کف آن، نسبت به سخت و نفوذناپذیر کردن آن اقدام می‌شود. این سازه در مناطقی که دسترسی به منابع آب دائمی نباشد رواج داشته، و در مناطق کوهستانی ارزش و اعتبار بالایی در بین مردم داشت. وجود گل‌های فراوان در یک منطقه، دلیل فعال و آباد بودن آن منطقه بوده که نشان از فعالیت‌های مهم زراعی و دامداری در آن منطقه داشت. همچنین سازه گل در مالکیت یک خانواده، نشان از توانایی خانواده و بیانگر اصالت و ریشه‌دار بودن آن طایفه و فامیل در منطقه بود. سازه‌های گل به دلیل آنکه ماهیت بومی و محلی داشتند، از نظر مشارکت‌پذیری و قبول از طرف ساکنان منطقه هیچ‌گونه مشکلی نداشته، به نحوی از آن استفاده می‌شد که مسائل حقوقی (حقابه‌ها) و فرهنگی (آداب و سنن) و مسائل اجتماعی مرتبط به آن رعایت می‌شد. مردم در پیدایش و احداث این سازه‌ها طراح، مجری و بهره‌بردار بودند و این مشارکت کاملاً عملی، اختیاری و مؤثر بوده و چون خود مولد آن بودند در حفظ و نگهداری آن کوشا بودند (عبدی، ۱۳۸۶).

• **خندق:** خندق یکی دیگر از سازه‌های سنتی در جمع‌آوری، ذخیره و نگهداری آب زراعی است. در دهستان جرقویه در جنوب شرقی شهر اصفهان علاوه بر قنات، گودال‌های عمیق به مشارکت سهامداران حفر می‌شد که کف آن با سنگ و آهک سفت شده و محل خروج آن از دل‌سنگی به اندازه قطر ۱۰ سانتی‌متر بود. این خندق در زمستان با بارش برف و در بهار با باران پر می‌شد. دهانه حفره در زمستان مسدود می‌شد و از فروردین ماه به بعد باز می‌شد. مدیریت آب خندق نیز برای حدود سه ماهی که برداشت آب صورت می‌گرفت بر عهده میرآب بود. میرآب عملیات نظارت و تقسیم آب را بر عهده داشت (صفی‌نژاد، ۱۳۶۸).

• **دگار:** دگار نیز یکی از روش‌های رایج مردم بومی منطقه چابهار در بلوچستان برای بهره‌برداری از سیلاب بود. دگار حوضچه‌ای چهارگوش و خاکی با دیوارهای کوتاه کمتر از ۱/۵ متر و با زمینی بین ۱ تا ۲۵ هکتار در اراضی مسطح و ریزدانه دشت‌های چابهار و ساخته دست انسان بوده که جهت مهار سیلاب و کشت سیلابی استفاده می‌شد. قدمت این سامانه مشخص نیست و به بیش از هزار سال می‌رسد. دگارها به صورت ارث از اجداد به مالکان فعلی رسیده و خرید و فروش آن رایج نبود. مالکیت دگارها یا فردی و یا مشاع بوده و بهره‌برداری از آن‌ها به صورت فردی، مشارکتی و یا نصفه کاری بوده است. اولویت و تقدم در گرفتن سیلاب،

عرفاً به دگارهای بالادست متعلق بود. گرفتن سیل، نفوذ آب در زمین، کاهش رطوبت خاک، قابلیت شخم، بذرپاشی، نگهداری و برداشت محصول مراحل کشاورزی در سامانه دگار است. عموماً ۱۰ تا ۹۰ درصد درآمد سالانه خانوارها از طریق کار بر روی دگار حاصل می‌شد (بوعلی و همکاران، ۱۳۹۲).

• **بندسار یا خوشاب:** این روش در سیستان و بلوچستان رایج بوده و برای کشت محصولات زراعی به کار می‌رفت. پلات‌های ۱۰۰۰ تا ۵۰۰۰ مترمربع به دو بخش تفکیک می‌شد که بخش بزرگ‌تر به‌عنوان آبگیر برای جمع‌آوری روان آب‌ها در نظر گرفته شده و بخش کوچک‌تر برای زراعت اختصاص داده می‌شد. خوشاب در مناطق خشک برای کشت محصولاتی مثل گندم و جو کاربرد زیادی داشت. هدف اصلی از احداث خوشاب تعدیل اراضی شنی و سنگلاخی به اراضی مناسب جهت کشت و کار از طریق سیل‌گیری و رسوب‌گذاری تدریجی بود. ساخت این سازه‌ها با استفاده از سنگ و کاه و با به‌کارگیری خاک منطقه صورت می‌گرفت. به این ترتیب که در کنار آبراهه یا رودخانه، عرصه‌ای آماده شده و با انحراف آب به داخل آن و کسب رسوبات همراه، ضمن نفوذ آب و حصول خاک آبرفتی و حاصل‌خیز، اقدام به کشت گیاهان زراعی می‌شد. در واقع قسمت‌های مختلف خوشاب متشکل از زمین دیم، دیواره یا بند خاکی، سرریز یا دروازه خروجی، خشکه‌چین، نهر انحرافی، محل تخلیه مازاد یا دریچه، گر و پله می‌باشد (بوعلی و همکاران، ۱۳۹۲).

- مالکیت آب

در نظام‌های آبیاری که قنات منبع آبدهی بودند، سه نوع مالکیت شامل مالکیت آب با زمین، مالکیت آب جدا از زمین و آب‌های وقفی مرسوم بود. در قناتی که سهامداران بزرگ اکثریت باشند، قنات متعلق به عمده مالکین بود و مالکیت آب و زمین جدا از هم نبود و سهم آب به نسبت زمین تقسیم‌شده و نظام تقسیم بر مدار شب و روز (تاق‌بندی^۵) بود. در این نظام اداره و مدیریت آب پیچیدگی نداشت و حتی در مواردی آب مسئول خاصی نداشته، از طریق خودیاری مردم اداره می‌شد. مالکیت آب جدا از زمین در قنات خرده مالکی رایج بوده و هر کس بسته به توانایی مالی، دارای یک یا چندین سهام آب بود و گاهی حتی افرادی که زمین کشاورزی نداشتند، دارای سهام آب بودند (صفی‌نژاد، ۱۳۸۴؛ جانب‌الهی، ۱۳۶۹). در قنات خرده مالکی، نظام تقسیم آب بر دقیقه و ثانیه استوار بود و حتی ثانیه‌ها محاسبه می‌شدند و چون به مدیریت منسجم و مرتب نیاز داشت، در رأس تقسیم آب، میرآب قرار داشت و به همین دلیل به قنات خرده مالکی در برخی از روستاها، قنات میرآبی نیز گفته می‌شد. سهام موقوفه نیز به آب‌های موقوفه به صورت وقف خاص و عام گفته می‌شد (جانب‌الهی، ۱۳۶۹).

مدیریت توزیع آب شامل فرایند انتقال و تقسیم آب و مدار گردش آب است که توسط سازمان‌های آبیاری در سطح روستاها مدیریت می‌شود. وضعیت مدیریت توزیع و تقسیم آب در سه بخش مجزا شامل مبنای تقسیم آب، مدار گردش آب و سازمان‌های آبیاری می‌باشد که در ادامه هر یک توضیح داده می‌شود.

- مبنای تقسیم آب

در نظام‌های سنتی تقسیم و توزیع آب، تقسیم بر مبنای واحد زمین، حجم و یا زمان بوده است. به کارگیری هر یک از این شیوه‌های تقسیم آب بستگی به وضعیت جغرافیایی و میزان آب موجود در منطقه داشت. در مناطقی که میزان آب کم بود و آب ارزش بالایی داشت، واحد زمان برای تقسیم آب استفاده می‌شد. در مناطقی که محدودیت زمین وجود داشت و آب فراوان بود، تقسیم‌بندی آب بر مبنای زمین بود. در مناطقی که آب جاری متعلق به چند مزرعه و یا روستا بود، واحدهای حجمی مبنای تقسیم‌بندی بود. در این حالت در محل‌های انشعاب نهرهای مزارع و یا روستاها از منابع اصلی آب، سنگ‌های مکعبی شکل، قرار داده تا حبابه هر نهر بر اساس حجم آن اندازه‌گیری شود و حجمی از آب که در واحد زمان از مسیر داخل سنگ عبور می‌کند، تعیین‌کننده سهم هر یک از نهرها باشد (منصوری مقدم، ۱۳۹۳؛ طاووسی، ۱۳۸۴).

واحد زمانی اندازه‌گیری آب در روستاها، فنجان بود که البته در برخی مناطق به آن پیاله، سره، سرجه و جام نیز گفته می‌شد. فنجان در برخی از روستاها ظرف مسی کوچکی بود که یک و نیم کیلو وزن و قطر ۱۵ سانتیمتری داشت و در انتهای آن سوراخ ریزی تعبیه شده بود. این فنجان را در ظرف بزرگ پر از آب به وزن ۳ کیلوگرم و ۴۰ سانتی‌متر قطر قرار می‌دادند. به خاطر وزن فنجان و سوراخ زیر آن، آب به داخل فنجان کم‌کم نفوذ کرده تا جایی که فنجان غرق در آب می‌شد. این مدت زمان ۳ دقیقه طول می‌کشد که آن زمان را یک فنجان می‌نامیدند و هر ساعت آب برابر ۲۰ فنجان بود. البته اندازه این وسیله در برخی روستاها متفاوت بود؛ به‌گونه‌ای که در برخی از روستا، مدت زمان پر شدن سرجه ۳۰ دقیقه بود. در برخی روستاها مانند روستای برز در نطنز، این وسیله‌ها یعنی سره‌ها توسط آبیاری‌ها عوض شده، از سره‌داری به سره‌دار دیگری داده می‌شد. سره‌دار یا همان آبیاری معمولاً سره‌ها را با یک نمونه از سره که همیشه در دست خود نگهداری می‌کرد که وابین نام دارد، امتحان می‌کرد تا مطمئن شود که تقلبی در ساختمان سره صورت نگرفته باشد (صافی‌نژاد، ۱۳۶۸).

برخی تقلب‌ها در فنجان یا همان پیاله صورت می‌گرفت. برخی اوقات برای اینکه فنجان در مدت طولانی‌تری در آب فرو رود تشت را پر از آب شور می‌کردند و یا برای گندی پرشدن فنجان روی سوراخ فنجان را چرب می‌کردند. البته گاهی هم کسی که سهام بعدی متعلق به او بود از غفلت کیل استفاده کرده و ریگی در فنجان قرار می‌دادند تا فنجان سریع‌تر در آب فرو رود. البته خود روش فنجان هم دارای خطاهایی بود. برای مثال باد، خود عامل خطا بود؛ وزش باد سبب سریع‌تر پر شدن فنجان و کوتاه شدن زمان آبیاری بود (پاپلی یزدی و لباف خانیکی، ۱۳۷۷).

در استان گلستان، در روستاهای مجاور رودخانه گرمابدشت، واحد سنجش و اندازه‌گیری تقسیم آب موجود در رودخانه را درک (در کوچک) می‌گفتند. درک قطعه الواری به طول شش متر بود که صاف و صیقلی شده و به ۱۲ دهانه مساوی نیم متری (کان) تقسیم می‌شد. سپس به صورت تراز شده در محل تقسیم آب با سنگ و ملات تثبیت می‌شد. بر روی هر دهانه یک صفحه چوبی مستطیل به طول نیم متر (کام-زبان) در داخل الوار ثابت و محکم می‌شد که به آن کان با سنگ اطلاق می‌شد. یک سنگ آب برابر ۱۳/۳ لیتر و در برخی جاهای دیگر ۱۴ لیتر در ثانیه آبدهی بود (حسینی و همکاران، ۱۳۹۰).

در واحد سنجش زمانی، جهت سنجش زمان از ساعت آفتابی و ساعت آبی استفاده می‌شد. ساعت آبی از معمول‌ترین ابزارهای اندازه‌گیری است که قدمت آن به ۱۴۰۰ سال قبل از میلاد می‌رسد و در مناطق مختلف ایران دارای نام‌های محلی فنکال، پنکال، تشنه، سبو، تشت و ... بود (ندیم و امیری، ۱۳۹۴). البته در این روش موقعیت جغرافیایی زمین کشاورزی نیز در تعیین نوبت آبیاری هر سهامدار مدنظر قرار داده می‌شد (طاووسی، ۱۳۸۴). در برخی از روستاها، بر سایه و طلوع خورشید در تقسیم‌بندی زمان آبیاری تکیه می‌شد. برای مثال رسیدن سایه به کوه، تپه و یا سنگ شاخص، زمان تحویل آب به یکدیگر بود. در برخی از روستاهای دیگر از جمله روستای سمر قاوه در تربت‌جام واحد وزنی را به واحد زمانی تبدیل می‌کردند. واحدهای زمانی شامل من (آب یک شبانه‌روز)، نیم‌من (آب ۱۲ ساعت)، ۱۰ سیر (یک‌چهارم شبانه‌روز) و یک سیر (۳۶ دقیقه) بود. یک سیر در واقع برابر حجم آبی بود که حدود ۰/۱۵ هکتار را آبیاری نماید. در روستای یتگ‌آباد اصفهان نیز به دلیل کمبود آب در منطقه از واحد سنجش زمانی استفاده می‌شد و واحد تقسیم آب طاق بود. منظور از طاق مدت زمان طلوع خورشید تا غروب خورشید و یا غروب خورشید تا طلوع خورشید است و معادل یک جفت طاق یعنی یک شبانه‌روز، ورز گفته می‌شد. برای واحدهای کوچک‌تر از آن نیز از پیاله یا همان فنجان که در روش سنجش حجمی رایج بود استفاده می‌کردند (صافی‌نژاد، ۱۳۶۸).

- مدار گردش آب

به فاصله زمانی بین دو نوبت حقابه در آبیاری زمین کشاورزی، مدار گردش آب گفته می‌شود؛ که البته در برخی از مناطق دارای اسامی محلی بود (صفی‌نژاد، ۱۳۶۸). برای مثال در روستای ینگ‌آباد اصفهان از دار به‌عنوان مخفف کلمه مدار یاد می‌شود و به‌عنوان پسوند روزهای مدار گردش آب استفاده می‌شود: دار، دار دوم، دار سوم و ... آخرین روز گردش مدار را نیز کلث یا کلز می‌نامیدند (طاووسی، ۱۳۸۴). مدار گردش آب در روستاها تحت تأثیر نیازهای اولیه منطقه، اعمال قدرت و مالکیت سیاسی بود. منظور از نیازهای اولیه منطقه، تعداد خانوارهای صاحب نسق و نوع کشت بود. منظور از اعمال قدرت این بود که برخی از دهقانان به واسطه داشتن توانایی مالی بالا، به ازای حل مشکلات مادی سیستم آبیاری سهمی از آب منبع مذکور دریافت می‌کردند. در مالکیت سیاسی نیز افراد به واسطه قدرت و یا زور سیاسی، سهم آب از منابع دریافت می‌کردند. البته لازم به ذکر است که مدار گردش آب تحت تأثیر موقعیت جغرافیایی نبود. این موضوع را می‌توان از بررسی مدار گردش آب روستاهای مجاور هم دریافت، به گونه‌ای که روستاهای مجاور هم و دارای موقعیت جغرافیایی یکسان از مدار گردش آب یکسان تبعیت نمی‌کردند (صفی‌نژاد، ۱۳۶۸).

در برخی از نقاط کشور طول مدار گردش آب را در آغاز سال زراعی مشخص می‌کردند. در برخی از مناطق حجم آب را یک نفر مقنی که از خارج روستا آمده بود، محاسبه می‌کرد که معمولاً رقم‌زن نام داشت و در برخی مناطق این عملیات را میرآب انجام می‌داد (صفی‌نژاد، ۱۳۶۸). در هر روستا طول مدار گردش آب با روستای دیگر متفاوت بود و این مسئله وابسته به موضوعات مختلف بود. اما به‌طور معمول و میانگین مدار گردش آب در روستاهای ایران ۱۲ روز بود (طاووسی، ۱۳۸۴؛ صفی‌نژاد، ۱۳۶۸).

تغییرات طول مدار گردش آب در رابطه با تغییر فصل صورت می‌گرفت. در کشت بهاره به دلیل اینکه به طول روز افزوده شده و هوا به گرمی می‌رفت، طول مدار گردش آب و ساعات هر حقابه کاهش یافته و در کشت پاییزه به دلیل سرد شدن هوا و کوتاه شدن روز، طول مدار گردش آب زیاد و ساعات هر حقابه زیادتر می‌شد (صفی‌نژاد، ۱۳۶۸). نوع محصول نیز عامل دیگری است که بر طول مدار گردش آب تأثیرگذار بود (زاهدی، ۱۳۸۶). تغییرات طول مدار گردش آب با تغییرات تعداد واحدهای زراعی سنتی (بنه، صحرا و ...) رابطه مستقیم داشت. گاهی با کاهش مقدار آب، برخی از صاحب‌نسقان به خوش‌نشینان روستا پیوسته و تعداد بنه‌ها کم می‌شد و در نتیجه طول مدار گردش آب کاهش می‌یافت. گاهی نیز با افزایش حجم آب، میزان زمین‌های زراعی کشت شده افزایش می‌یافت که این، نیاز به نیروی کار را افزایش داده و در نتیجه خوش‌نشینان به صاحب‌نسقان می‌پیوستند و تعداد بنه‌ها افزایش می‌یافتند. تغییرات در حجم آب‌دهی نیز سبب تغییرات در مدار

گردش آب‌دهی می‌شد. افزایش حجم آب اغلب سبب می‌شد که جوی‌های آب کشت مقدار آب را نداشته باشند و به تعداد نهرها افزوده شده و طول مدار گردش آب کاهش یابد (صفی‌نژاد، ۱۳۶۸). در بسیاری از روستاها برای مدار گردش آب طومارنامه‌هایی تنظیم می‌شد که آب‌نامه نیز گفته می‌شود. در مدارهای گردش آبی که تقسیم‌بندی بر اساس شبانه‌روز بود، اسامی خاص محلی برای هر شبانه‌روز انتخاب می‌شد که در این طومارها ذکر می‌شد (صفی‌نژاد، ۱۳۶۸). در روستاهای شهرستان نائین به طومارنامه، دفتر طاق‌داری گفته می‌شد و این طومارنامه بر اساس نوع محصول کشت شده در مزارع به دو دسته طومارنامه شتوی و طومارنامه صیفی تقسیم می‌شد. طومارنامه صیفی معمولاً کوتاه‌تر از طومارنامه شتوی بود. همه ساله طومار تعویض می‌شد و اطلاعات جدید خرید و فروش احتمالی، کم و زیاد شدن سهمیه‌ها، جابجایی نوبت حقابه‌بران در نسخه‌های جدیدی ثبت و مهور می‌شد و سه نسخه از آن طومار نزد شخص امینی نگه‌داری می‌شد. همچنین هر سال طومارنامه سال گذشته با وجود از دست دادن ارزش اجرایی خود، ارزش تاریخی خود را حفظ می‌کرد (صفی‌نژاد، ۱۳۸۴).

- سازمان‌های آبیاری در سطح روستاها

سازمان‌های آبیاری در روستاهای مختلف با هم تفاوت‌های اندکی داشتند. اهمیت سازمان‌های آبیاری در آبادی‌ها در حدی بود که بدون تردید باید گفت قدمت سازمان آبیاری هر آبادی در حد قدمت خود آن آبادی بود (زاهدی، ۱۳۸۶). در برخی از روستاها، چندین تن و در برخی فقط یک نفر مسئول این امر بود. میرآب شخصی بود که در اکثر روستاها با اسامی مختلف محلی، مسئول سازمان آبیاری بود. این فرد وظیفه تقسیم آب بر مبنای زمان حقابه هر زارع را بر عهده داشت. در برخی روستاها از میرآب با نام محلی میر یا نام برده می‌شد. میرآب در برخی روستاها توسط خود اهالی و در برخی دیگر توسط سران طایفه و کدخداها انتخاب می‌شد (منصوری مقدم، ۱۳۹۳).

هزینه‌های سازمان آبیاری را میرآب از سهامداران دریافت می‌کرد. در برخی روستاها از جمله در شهرستان ایوان غرب استان ایلام، حقوق میرآب را کشاورزان در انتهای فصل برداشت محصول، پرداخت می‌کردند و حق وی عمدتاً از جنس خود محصولات کشاورزی یعنی گندم، جو، ذرت و غیره بود. میزان معینی محصول از سوی افراد صاحب زمین به تناسب سطح زیرکشت محصولات آن‌ها به شخص میرآب پرداخت می‌شد. این سهم به این شکل تعیین می‌شد که در پایان کار به ازای هر جفت زمین، ۱۰ من گندم به میرآب تحویل می‌دادند. کل کار میرآب به مدت پنج ماه از اوایل اردیبهشت ماه تا انتهای شهریور ماه به طول می‌انجامید. حق‌الزحمه سازمان آبیاری در برخی روستاهای دیگر نیز به ازای هر فنجان آب، از هر کشاورز دریافت می‌شد (منصوری مقدم، ۱۳۹۳؛ صفی‌نژاد، ۱۳۶۸).

پیچیدگی سازمان‌های آبیاری در روستاها بستگی به اهمیت و حجم آب موجود در روستا داشت. در برخی روستاها، سازمان آبیاری دارای اعضای دائمی و غیردائمی بوده که در این سازمان خدمات ارائه کرده و مزد دریافت می‌کردند. این افراد مؤلف، حسابدار، کیال، جویبان و تیره‌گر می‌باشد. مؤلف وظیفه انتخاب، نصب و عزل حسابدار، کیال و جویبان را بر عهده داشت. همچنین تأمین هزینه‌های آبیاری و پرداخت حقوق افراد عضو در سازمان و ترتیب دادن لایروبی مورد نیاز بر عهده مؤلف بود. حسابدار زیر نظر مؤلف بوده و انجام وظیفه ضبط کردن حساب‌ها و ثبت آن‌ها برای هر سهامدار در دفتر و آگاه بودن از کلیه نقل و انتقالات و تغییرات طومار آبیاری از وظایف حسابدار بود. کیال نیز کار شمارش فنجان‌های سنجش زمانی آبیاری و اندازه‌گیری مقدار آب را بر عهده داشت. در این وظیفه دو فرد مشغول به کار می‌شدند که در زمان کار نفر اول، دیگری به استراحت می‌پرداخت و سپس جای این دو فرد عوض می‌شد. جویبان‌ها توسط حسابدار و یا کیال انتخاب می‌شدند و کار آن‌ها عهده‌دار بودن محافظت از آب در طول مسیر نهر و جویبارها بود. در این وظیفه همیشه سه نفر مشغول بودند که یک نفر همیشه در مسیر آب حرکت می‌کرد و حراست از آب را بر عهده داشت و دو نفر دیگر هر کدام همراه با آب نهر حرکت کرده و کار باز و بسته کردن آب را از باغی به باغ دیگر بر عهده داشتند. تیره‌گرها در تابستان به گل‌آلود کردن آب‌ها می‌پردازند تا لای‌ها در آب حل شده و رسوبات آن در زمین‌های مزرعی ته‌نشین شوند و زمین‌های زراعی را حاصلخیز نماید (منصوری مقدم، ۱۳۹۳؛ صفی‌نژاد، ۱۳۶۸). در برخی از روستاهای دیگر این سازمان ساده‌تر بوده و فقط سر ده یا ده‌باشی‌ها به مسائل رسیدگی می‌کردند. برای هر گروه دهه یکی از افراد سهامدار آن دهه به‌عنوان سر دهه انتخاب می‌شد و مسئول حسابرسی به امور دهه خود بود. بیشترین سهامدار نیز به سر دهگی انتخاب می‌شد. در بین سر دهه‌ها نیز بزرگ‌ترین سهامدار رئیس شورا بود (صفی‌نژاد، ۱۳۶۸).

میراب‌ها جلوی زیاده‌روی و زیاده‌خواهی افراد را گرفته و برای افراد خاطی، تنبیهاتی را در نظر می‌گرفتند و اغلب در صورت تخلف برای یک یا دو دوره فرد متخلف را از آب محروم می‌کردند و مسائل را به شورای محلی (ریش‌سفیدان و کدخدایان) گزارش می‌کردند.

در روستاهای حوالی رودخانه گرمابدشت استان گلستان عملیات تقسیم آب رودخانه و تعیین سهم هر روستا توسط فردی از خانواده دروگران صورت می‌گرفت. سهامداران آب استاد نجاری را که دارای سابقه طولانی و قدمت کاری زیاد بوده و اجداد وی نیز به‌عنوان نجاری شناخته شده بودند را با خود به محلی به نام شاه‌بند (محل اصلی تقسیم آب) می‌بردند تا این کار را انجام دهد. وظیفه نظارت و نگهداری بر تقسیم آب نیز توسط سه نفر

که هر یک نماینده یک یا چند روستا بودند صورت می‌گرفت. این افراد به‌عنوان درکیان شاه‌بند، به‌طور متوالی در تمام مدت دوره آبیاری اراضی صاحب نسقان که از اول اردیبهشت هر سال تا پانزدهم مهرماه ادامه داشت، کار نظارت و نگهداری را بر عهده داشتند. در این منطقه تعیین میزان سهم حقاچه روستاها تحت تأثیر دو عامل سطح شالیکاری در هر روستا (نسق) و قدرت و نفوذ ارباب روستاها بود. در این روستا سلسله مراتب افراد در توزیع آب از حدود سال‌های ۱۲۸۵ تا ۱۳۴۲ به‌صورت ارباب و مالک، کدخدا، پاکار، میرزا، انجمن رعیت و در نهایت کشاورز در سطح منطقه گرمابدشت جاری و نافذ بوده است. در این بین، افرادی نیز در زمینه توزیع آب فعالیت داشتند. درکیان مسئول و نگهدارنده حفاظت از محل تقسیم آب هر روستا بود. سیاری، نگهدارنده و محافظ آب رودخانه در مسیر انتقال از محل درک تا اول آبادی و میراب، مسئول تقسیم و تحویل آب از اول ورودی تا محل نسق و اراضی داخل نسق بود. حقوق افراد ذکر شده نیز از محصول عاید شده در هر دوره کشاورزی داده می‌شد (حسینی و همکاران، ۱۳۹۰).

تعیین نوبت آبیاری سهامداران یکی از کارهایی است که توسط سازمان آبیاری صورت می‌گرفت. این عملیات در روستای سمرقاه در تربت‌جام، بیجه‌کردن نام داشت. این عملیات در شروع سال زراعی آغاز می‌شد و با قرعه‌کشی در بین حقاچه‌داران، نوبت مقدم تا مؤخر برای آب گرفتن، مشخص می‌شد. در برخی از روستاها برای اینکه به‌صورت مداوم زمان حقاچه‌داران در شب یا در روز نیافتد و به‌صورت ترکیبی از شب و روز باشد، در انتهای هر دوره جای نفرات به صورت چرخشی تغییر داده می‌شد. این عملیات را گردش به گردش می‌نامیدند و هدف ثابت نماندن زمان آبیاری سهامداران بود (صفی‌نژاد، ۱۳۶۸).

در اغلب روستاها خرید و فروش آب و یا تعویض در داخل طایفه‌ها مجاز بوده و در خارج از طایفه عملی ناپسند بود و چنانچه این عمل صورت می‌گرفت به شکل محرمانه و مخفیانه انجام می‌شد. البته لازم به ذکر است که شخص فروشنده آب نیز جایگاه و ارزش اجتماعی خود را از دست می‌داد (صفی‌نژاد، ۱۳۶۸). البته گاهی اوقات با موافقت تمام صاحبان سهام، یک شبانه‌روز از آب را خارج از مدار گردش به فروش می‌رساندند و درآمد حاصله را برای لایروبی قنات و کارهای مرتبط با آن هزینه می‌کردند که به آن نام‌های محلی از جمله فرع‌خیز داده می‌شد. البته این کار زمانی انجام می‌شد که سهامداران دچار کمبود آب نبودند و آب اضافی به فروش رسانده می‌شد (صفی‌نژاد، ۱۳۶۸). در روستاهای استان ایلام، به آب اضافی بیل شور گفته می‌شد و این بیل شور را با اجازه کدخدا در اختیار اهالی روستاهای پایین‌دست قرار می‌دادند تا مشکل افرادی که دچار کم‌آبی هستند حل شود (منصوری مقدم، ۱۳۹۳).

۳- مدیریت بهره‌برداری از آب

با توجه به اینکه محدودیت منابع آبی از گذشته، محور اصلی نظام آبیاری بوده، کشاورزان در بهره‌برداری از آب، روش‌ها و اقداماتی را با هدف صرفه‌جویی در مصرف آب و جلوگیری از هدر رفت آب به کار می‌گرفتند. این اقدامات در ادامه توضیح داده می‌شود.

- افزایش فشار و سرعت آب (آبیاری سریع) با هدف استفاده بهینه از آب

در بهره‌برداری کشاورزان از آب، گاهی میزان آب قنات‌ها کاهش می‌یافت. به واسطه حجم پایین و قدرت کم آب و در نهایت نداشتن سرعت و کاربرد آب در شرایط طبیعی، حقابه‌داران هنگام دریافت حقابه خود، دهانه خروجی آب قنات را با وسیله‌ای چوبی می‌بستند، پس از این‌که حدود نیمی از آب حقابه آنان در استخر انباشته می‌شد دهانه خروجی را باز می‌کردند و در زمان باقی مانده برای استفاده از نیم دیگر حقابه خود، آب را با فشار زیادتری دریافت می‌کردند. در نتیجه آب با سرعت و کاربرد بیشتری به سمت زمین‌ها جاری می‌شد (صفی‌نژاد، ۱۳۸۴).

- روش‌های آبیاری سنتی

روش‌های آبیاری در آبیاری سنتی ایران شامل روش‌های غرقابی یا کرتی، نشتی یا فارویی (جوی-پشته‌ای)، تشتکی یا حوضچه‌ای، کوزه‌ای یا سبویی و روش بیل آب یا سیلابی است (گروسی، ۱۳۸۲). روش آبیاری کوزه‌ای در زراعت‌های جالیزی مناطق بیابانی استفاده می‌شد. آبیاری تراوا یا همان کوزه‌ای (شکل ۱) از باستانی‌ترین و ارزان‌ترین روش‌های آبیاری شناخته شده برای مزارع کوچک می‌باشد. این روش آبیاری با استفاده از کوزه‌های رسی متخلخل، بدون لعاب، دفن شده در منطقه توسعه ریشه گیاه انجام می‌شد. با طراحی صحیح این سیستم از نیروی مکش خاک برای برداشت آب از منبع می‌توان استفاده کرد. آب از کوزه با سرعتی به بیرون نشت می‌کند که تحت تأثیر جذب ریشه گیاه است (مجدزاده و رهنما، ۱۳۸۶). از جمله مزایای این نوع روش‌های سنتی داشتن فناوری بومی، تحول‌پذیری، اشتغال‌زایی، توسعه درون‌زا و پایدار است (حقوقی اصفهانی، ۱۳۹۲).



شکل ۱- نمونه‌ای از آبیاری کوزه‌ای

عملیات لایروبی نیز از دیگر عملیاتی بود که به‌صورت گروهی توسط کل افراد حقابه‌دار انجام می‌شد. عملیات لایروبی با همکاری سهامداران آب صورت می‌گرفت. از هر واحد زراعی چند نفر برای انجام عملیات بر سر مظهر قنات فرستاده می‌شدند و یک نفر را به‌عنوان ممیز از میان خود انتخاب کرده، مسیر آب با چوب بلند یا دسته یا قدم افراد معتمد اندازه‌گیری شده و تقسیم‌بندی کرده، سپس افراد قسمتی از مسیر آب را لایروبی می‌نمودند و چنانچه لایروبی به طول می‌انجامید افراد تعویض می‌شدند (صفی‌نژاد، ۱۳۶۸). پس از صورت گرفتن کار لایروبی، افرادی محدوده لایروبی شده را بررسی می‌کردند تا از این مطمئن شوند که هدررفت آب وجود نداشته باشد و از نشت آب جلوگیری شود و خلل و فرج‌ها و سوراخ‌ها را با گل و سنگ و سفت کردن مجاری احتمالی پر می‌کردند تا از نفوذ آب به خارج از نهر جلوگیری کنند و بهره‌برداری از آب را به حداکثر خود برسانند (منصوری مقدم، ۱۳۹۳).

یکی از بزرگ‌ترین گروه‌های فعال در عملیات لایروبی در سیستم مدیریت سنتی منابع آب در استان سیستان و بلوچستان تحت عنوان حشر بود. در انتهای فصل تابستان بعد از برداشت محصول زراعی با کاهش سطح آب هیرمند، کشاورزان دارای حقابه، مجبور بودند در امر لایروبی مشارکت داشته باشند. طی عمل لایروبی دیواره‌های رودها و کانال‌های اصلی و انهار درجه دو و درجه سه سنتی مرمت می‌شد. افراد شرکت‌کننده در حشر تا ۱۶۰۰۰ نفر نیز می‌رسید. بر اساس اسناد تاریخی، با توجه به تعداد افراد گروه کاری، میزان و حجم کاری که توسط حشرهای سیستان صورت می‌گرفت، می‌توان نتیجه گرفت که کار بزرگی انجام می‌شد که نمونه‌های این نوع کار جمعی را به راحتی در تاریخ می‌توان پیدا کرد. انتهای سدها، رود و انهار بزرگ و کوچک را در مدت ۲ الی ۳ ماه لایروبی می‌کردند. به دلیل رسوب‌گذاری‌های شدید هیرمند، رودخانه‌ها و مسیر انهار دائماً جابجا می‌شدند و نیاز زیادی به لایروبی داشتند؛ به همین دلیل خاک‌های رسوب‌گذاری شده به اطراف ساحل هدایت و خاک‌ریز اطراف رودخانه‌ها یا نهر تقویت می‌شد که منجر به هدایت آب و جلوگیری از سیلاب می‌شد (جمعه‌پور و میرلطفی، ۱۳۹۱).

به‌طورکلی در مرحله توزیع و تقسیم آب در بهره‌برداری سنتی از منابع آب روستاها، سازمان‌های آبیاری نقش اصلی و تعیین‌کننده داشتند. این سازمان‌ها که اندازه آن‌ها به‌شدت کمبود آب و اهمیت آن در روستاها وابستگی مستقیمی داشت، وظیفه توزیع و تقسیم آب را در غالب تقسیم آب، مدار گردش آب، لایروبی و ثبت و ضبط این فرایند بر عهده داشتند. افراد نقش‌آفرین در سازمان‌های آبیاری از بطن جامعه محلی بوده و به همین دلیل مورد قبول روستاییان بود. همچنین این افراد شناخت کافی از روستا و شرایط موجود داشتند و مردم روستا نیز چون این سازمان از میان خودشان بود، همکاری‌ها و انسجام لازم را در موقعیت‌های مختلف از خود بروز می‌دادند.

روش بومی دیگری که در مناطق خشک و کویری و حتی برای تولید محصولات آب‌بری همچون هندوانه از آن استفاده می‌کردند، روش چاله‌ای است (شکل ۲). این روش در منطقه چال سنبل آران و بیدگل شهرستان کاشان رایج بوده است. مزارع دیم چال سنبل حدود ۸ کیلومتری شمال شرق بیدگل و در بین تپه‌های ماسه بادی واقع شده است. این روش با دانش اکولوژی محلی از حدود ۳۰۰ سال پیش شکل گرفته است و اکنون نیز نسل ششم کشاورزان قدیم در چال سنبل همچنان و البته به صورت محدود در این زمینه مشغول فعالیت‌اند. زارعان چال سنبل به جای دست‌کاری در سفره‌های آبی، به تسطیح چاله‌هایی ۸ تا ۳۰ متری اقدام کرده که اطراف آن‌ها را توده‌های ماسه بادی در ارتفاعات متغیر تا ۴۰ متر و دارای شیب‌هایی تا ۶۰ درجه فراگرفته‌اند. زارعان برای جلوگیری از هجوم ماسه‌ها به کف چاله‌های زراعی، شیب‌های ماسه بادی اطراف چاله‌ها را به وسیله فروردن‌نی‌های متسلسل در ماسه‌ها تثبیت می‌کنند (مرادزاده، ۱۳۹۴).



شکل ۲- نمونه‌ای از جالیز هندوانه در چال‌سنبل که برای ممانعت از ورود ماسه با فنس محصور شده است.

- الگوی کشت جهت استفاده از آب مازاد

در اغلب روستاهای ایران الگوی کشت با توجه به محدودیت آب تنظیم می‌شد. برای مثال در استان خراسان شمالی، در روستاهای سرشاخه‌های اترک، زارعین به دلیل وجود آب در پرآب‌ترین فصل‌های سال یعنی پاییز و بهار، به کشت غلات اقدام می‌نمودند و بر اساس حقایق و سهم خود ۵ نوبت اراضی را آبیاری می‌کردند. همچنین به سبب نوع کشت، در زمستان و تابستان آب نیاز نداشتند. در زمستان و تابستان نیز آب در اختیار باغ‌داران قرار می‌گرفت. در الگوی کشت درخت انگور برای استفاده از مازاد آب در زمستان با احداث جوی و پشته‌های عمیق، آب در جوی‌ها ذخیره می‌شد که این یخ باعث آفت‌کشی در باغات نیز می‌شد (شکیبا و نظرپور، ۱۳۸۸).

- کشت گیاهان با نیاز آبی کم

گیاه گاوآینه یکی از گیاهان لگوم است که کشت و کار آن ده‌ها سال قبل در نواحی شمال غرب، غرب و شمال شرق کشور رایج بوده است؛ اما این گیاه امروزه به فراموشی سپرده شده است (اعتدالی و باغبان کهنه روز، ۱۳۸۶). از نظر پژوهشگران مرکز بین‌المللی تحقیقات کشاورزی مناطق خشک (ایکارا) امروزه رسیدن به سامانه زراعی پایدار نیازمند به کشت لگوم‌های علوفه‌ای سازگار با مناطق خشک است (فتحی رضایی و همکاران، ۱۳۸۹). گاوآینه نمونه‌ای از این گیاهان سازگار با مناطق خشک و کم آب است که امروزه می‌توان با الگو گرفتن از کشاورزی سنتی تولید گیاهانی مانند آن را توسعه داد. ارزش‌ها نمونه‌ای دیگر از گیاهان مقاوم به خشکی هستند که در ایران و دیگر کشورهای خشک و نیمه‌خشک جهان سابقه تاریخی طولانی دارند. ارزش‌ها پتانسیل بسیار بالایی برای مطرح شدن به عنوان گیاهان مقاوم در مناطق خشک، به‌عنوان محصول علوفه‌ای (تازه یا سیلویی)، دارند. کنجد یکی دیگر از گیاهان فراموش شده است که سابقه کشت آن به دوران ایران باستان می‌رسد و عمدتاً در مناطق خشک و نیمه‌خشک ایران کشت می‌شد. این گیاه علاوه بر این که یک گیاه روغنی است، جزو گیاهان دارویی نیز است. کتان نیز یکی از گیاهانی است که به‌عنوان یک گیاه فراموش شده، سازگاری بالایی به شرایط خشک و نیمه‌خشک دارد و وجود گونه‌های وحشی آن در محیط‌های طبیعی حکایت از سازگاری این گیاه با شرایط اکولوژیکی ایران دارد. بیشترین میزان کشت این محصول در ایران در استان زنجان گزارش شده است. از دیگر گیاهان مقاوم به خشکی می‌توان به گیاه روناس، زیره سبز، زعفران و اسفرزه اشاره کرد (رضوانی مقدم، ۱۳۹۱). در گذشته به دلیل سازگاری بالای این گیاهان به کم آبی، بیشتر به کشت آنها پرداخته می‌شد؛ اما امروزه این گیاهان در دسته گیاهان فراموش شده هستند.

- روش‌های مقابله با خشکسالی

کشاورزان دارای دانش بومی برای مقابله با خشکسالی و پیامدهای گسترده ناشی از آن هستند که برخی از مهم‌ترین آن‌ها شامل استخرهای ذخیره آب، اندود کردن جوی‌ها و نهرها با خاک رس، حذف ریشه‌های سطحی، هرس شدید درختان در مواقع خشکسالی، مال‌زنی و دیسک زدن خاک پس از آبیاری، استفاده از کاه و کلش در موقع آبیاری، کاشت عمقی بذر نباتات، پیش‌بینی وضع هوا از طریق روش‌های سنتی، کشت محصولات زودرس، استفاده از روش‌های زراعی کم شخم، کشت هم‌زمان محصولات، کشت ردیفی و ... می‌شوند (رضایی و همکاران، ۱۳۹۰؛ غلامی و علی‌بیگی، ۱۳۹۳).

دانش بومی، دانشی ملی و ارزشمندی است که بر پایه‌ی گذر زمان شکل گرفته، کامل شده و در کاربردی‌ترین حالت در اختیار بومیان قرار گرفته است. بنابراین باید به‌مثابه جزئی از منابع ملی مورد توجه و ملاحظه قرار گیرد. مرور مطالعات مختلف در حوزه دانش بومی نشان داده است که به‌کارگیری این دانش در بسیاری از کشورها به‌طور فزاینده‌ای پربازده، پایدار و از نظر اکولوژیکی مطلوب است. تجربه نظام برنامه‌ریزی کشور ما نشان داده است که فرایند برنامه‌های توسعه روستایی کشور طی شصت سال سابقه برنامه‌ریزی، اغلب توسط برنامه‌ریزان و مجریان دولتی، از طریق راهبرد بالا به پایین و با تأثیرپذیری از نظریه‌های نوسازی صورت گرفته است. در این برنامه‌ها روستاییان کمتر نقش واقعی در امر توسعه پایدار و مشارکت در امر برنامه‌ریزی را ایفا نموده‌اند. نتایج سال‌ها تجربه نظام برنامه‌ریزی متمرکزگر بدون توجه به دانش بومی و مشارکت مردم روستا، بیانگر هدر رفت امکانات و شکست فرایند برنامه‌ریزی توسعه روستایی است. در واقع مرور تجارب مختلف در سطح کشور نشان داده است که ودیعه گرفتن فناوری‌ها، روش‌ها و تجارب دیگر کشورها بدون در نظر گرفتن تفاوت‌های بین جوامع، فرهنگ‌ها و فضاها نمی‌تواند به توسعه پایدار در جوامع منجر شود (نجف‌لو و یعقوبی، ۱۳۹۶).

کشور ایران همواره کمبود آب را در تمام دوران تجربه کرده و امروزه این مسئله به چالش مهمی تبدیل شده است. دانش بومی در نظام مدیریت منابع آب سنتی در روستاهای ایران می‌تواند نکات ارزشمندی را در اختیار بگذارد که شاید برای کنار آمدن با این چالش و مدیریت آب بتواند استفاده شود. بررسی نظام مدیریت سنتی منابع آب نشان داد که در تمام سطوح فرآیندهای مدیریتی اعم از تأمین، توزیع و تقسیم آب و بهره‌برداری، ذی‌نفعان برنامه نقش اصلی را داشته و انجام کلیه امور مدیریت برعهده گروه‌هایی از خود جامعه روستایی بوده است. همچنین باید گفت که این مدیریت سنتی که مدیریت مشارکتی بر پایه خودیاری روستاییان در تمام ابعاد برنامه بود، دست‌آوردی تطبیقی از ضرورت‌های جغرافیایی، تاریخی، اجتماعی، اقتصادی، فرهنگی و رفتاری مدیریت مشارکتی بومی برخاسته از درون جامعه و برای خود آن جامعه بوده است. این نظام که در پاسخ به مشکل کم آبی ابداع شده و کاملاً کارکردگرا است، در واقع بر پایه دانش مدیریتی بومی روستاییان بوده است که در گذر زمان به‌مثابه صیقل بر جوانب مختلف برنامه عمل کرده و برای تمام زوایا و جزئیات، راه‌حل‌هایی ارائه داده است.

۱- بنه واحد مستقل زراعی است که تعدادی دهقان با سمت‌های مشخص اجتماعی بر اساس تقسیم کاری که مبتنی بر امتیازات اقتصادی و منزلت‌های اجتماعی بود، در یک یا چند قطعه زمین مشخص، با مقداری آب و نیروی شخم معینی، به وسیله تعدادی ابزار کار متعلق به بنه، به مدت یک سال زراعی در یک آبادی به کشت و زرع می‌پرداختند (کلانتری، ۱۳۹۰).

۲- در دوره صفویه به یکی از طبقات کارگزاران دربار مستوفیان گفته می‌شد که وظیفه آنان نظارت بر اراضی بوده و تمام امور اراضی توسط آنان ثبت و نگه‌داری می‌شد (نظرکرده، ۱۳۸۸).

۳- آورد رودخانه در شرایط بدون سیلاب که ناشی از تغذیه چشمه‌سار می‌باشد، دبی پایه رودخانه گفته می‌شود.

۴- افراد صاحب نسق به زراعی‌نی گفته می‌شد که در نظام ارباب رعیتی، به عنوان رعیت در زمین‌های متعلق به مالک ده به زراعت اشتغال داشتند. بعدها این عبارت در زمان تنظیم اسناد رسمی انتقال مالکیت از مالک به زراعی به عنوان کسی یاد شد که حق مالکیت دریافت کرده و زمین به وی واگذار شده بود (نبی زاده، ۱۳۷۳).

۵- منظور از هر تاق شبانه‌روزی است که در نظام تقسیم آب بر اساس شبانه‌روز نام‌گذاری می‌شد. هر تاق مدت زمان اختصاص آب به بخشی از کشاورزان است. تاق‌بندی نیز به این نظام تقسیم آب گفته می‌شود.

۶- طومارنامه صیفی به طومارنامه متعلق به محصولات تابستانه و طومارنامه شتوی به طومارنامه محصولات کاشته شده در زمستان گفته می‌شد.

منابع

- ازکیا، م. و رستمعلی‌زاده، و. ۱۳۹۳. جنبه‌های اجتماعی نظام آبیاری در ایران. مجله انسان‌شناسی، ۱۲(۲۱): ۴۳-۱۱.
- افراخته، ح. و بیات، م. ۱۳۹۰. بررسی تطبیقی شیوه‌های سنتی و نوین در بهره‌برداری از منابع محدود آب (مطالعه موردی: روستای جوادیه). همایش بین‌المللی دانش سنتی مدیریت منابع آب، یزد، مرکز بین‌المللی قنات و سازه‌های تاریخی آبی، یزد، ۲ اسفند ماه. https://www.civilica.com/Paper-TKWRM01-TK-WRM01_009.html
- اعتدالی، ف. و باغبان کهنه روز، ب. ۱۳۸۶. کالزایی و باززایی از گیاه زراعی قدیمی و فراموش‌شده گاوآنه *Vicia ervilia*. (willd) L. پنجمین همایش ملی بیوتکنولوژی جمهوری اسلامی ایران، انجمن بیوتکنولوژی جمهوری اسلامی ایران، تهران، سالن اجلاس سران ۳-۵ آذرماه.

بوعلی، ع.، جعفری، ر. و بشیری، ح. ۱۳۹۲. روش‌های سنتی بهره‌برداری از سیلاب. اولین همایش ملی مهندسی و مدیریت کشاورزی، محیط‌زیست و منابع طبیعی پایدار، همدان، انجمن ارزیابان محیط‌زیست هگمتانه، https://www.civilica.com/Paper-MEAENRS01-MEAENRS01_251.html

پاپلی یزدی، م.ح. و لباف خانیکی، م. ۱۳۷۷. واحد تقسیم آب در نظام‌های آبیاری سنتی (فنجان). تحقیقات جغرافیایی، ۵۰(۴۹): ۴۷-۷۳.

جانب‌اللهی، م.س. ۱۳۶۹. نظام تقسیم آب و حسابرسی و خردی و فروش آب در آبیاری سنتی میبد. تحقیقات جغرافیایی، ۱۷: ۵۲-۱۰۰.

جمعه‌پور، م. و میرلطفی، م. ۱۳۹۱. نقش دانش بومی و کارکرد نظام سنتی مدیریت مشارکتی منابع آب در معیشت پایدار روستایی مورد مطالعه: گروه‌های بزرگ کاری لایروبی کانال‌های آبیاری (حشر) در سیستان. فصلنامه علوم اجتماعی، ۱۹(۵۶): ۱-۳۱.

حسینی، س.م.، لطفی، ی. و حسینی، س.م. ۱۳۹۰. بررسی تاریخی نحوه بهره‌برداری سنتی رودخانه گرمادشت استان گلستان و نقش احداث سد کوثر در پایاب آن، همایش بین‌المللی دانش سنتی مدیریت منابع آب. مرکز بین‌المللی قنات و سازه‌های تاریخی آبی، یزد. https://www.civilica.com/Paper-TK-WRM01-TKWORM01_022.html

حقوقی اصفهانی، م. ۱۳۹۲. نظام‌های بهره‌برداری از منابع آب در کشاورزی ایران. انتشارات سمیر، جامعه مهندسان مشاور ایران: تهران. ۴۱۶ص.

فلاح رستگار، ع.، سوفی، م. و هزارخانی، م. ۱۳۹۰. نقش مدیریت سنتی و مدرن آب در مشارکت مردمی در مراحل برنامه‌ریزی، احداث و بهره‌برداری شبکه و آبیاری و زهکشی. همایش بین‌المللی دانش سنتی مدیریت منابع آب. مرکز بین‌المللی قنات و سازه‌های تاریخی آبی: یزد، ۴ اسفندماه.

رضایی، ر.، اسحاقی، س.ر. و صفا، ل. ۱۳۹۰. روش‌های سنتی در مدیریت منابع آب جهت مقابله با خشکسالی با تاکید بر دانش بومی کشاورزی. همایش بین‌المللی دانش سنتی مدیریت منابع آب، یزد، مرکز بین‌المللی قنات و سازه‌های تاریخی آبی، https://www.civilica.com/Paper-TKWORM01-TKWORM01_062.html

رضوانی مقدم، پ. ۱۳۹۱. گیاهان جدید و گیاهان فراموش‌شده. در: کوچکی، ع. و خواجه‌حسینی، م. (ویراستاران). زراعت نوین. ص ۳۸۸-۴۱۹. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد. مشهد.

زاهدی، م.ج. ۱۳۸۶. نگاهی به بنیان‌های جامعه‌شناختی نظام‌های آبیاری سنتی در ایران. پیک نور، ۱۷: ۳-۱۸.

شکیبا، ف.، نظرپور، ع. ۱۳۸۸. نقش نظام آبیاری سنتی در نظام برنامه‌ریزی تحویل آب از سدهای مخزنی به شبکه‌های

آبیاری در شرایط کم‌آبی و خشک‌سالی. مجموعه دوازدهمین همایش کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران، مدیریت آبیاری در ایران، چالش‌ها و چشم‌اندازها. ۵ و ۶ اسفندماه. صص ۲۰۶-۱۹۷.

صاری، ا. و کرمی دهکردی، ا. ۱۳۹۳. مقایسه فرهنگ و دانش بومی با دانش رسمی در حوزه آبخیزداری. دو فصلنامه دانش‌های بومی ایران، ۱: ۱۸۱-۲۰۳.

صفی‌نژاد، ج. ۱۳۶۸. نظام‌های آبیاری سنتی در ایران. جلد دوم. موسسه چاپ و انتشارات آستان قدس رضوی. مشهد. ۲۷۷ص.

صفی‌نژاد، ج. ۱۳۸۴. نظام‌های آبیاری سنتی در نائین. کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران: تهران. ۵۹۴ص.

طاووسی، ت. ۱۳۸۴. نظام‌های مدیریت سنتی آبیاری در مناطق خشک و نیمه‌خشک ایران، مطالعه موردی: کشتزارهای ینگ‌آباد. مجله جغرافیا و توسعه، ۳(۶): ۹۳-۱۱۲.

عبدی، پ. ۱۳۸۶. گل (Gowl) روش سنتی برای حفاظت و بهره‌برداری از منابع آب کوچک در استان زنجان. دومین همایش ملی کشاورزی بوم‌شناختی ایران، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان. https://www.civilica.com/Paper-NCEA02-NCEA02_064.html

غلامی، م. علی بیگی، ا.ح. ۱۳۹۳. شناسایی روش‌های بومی مدیریت خشکسالی مطالعه موردی: شهرستان سرپل ذهاب. پژوهشهای روستائی، ۳(۵): ۶۱۱-۶۳۸.

غفاری، م. سلطانی، ج. ۱۳۹۲. بررسی مسائل و مشکلات موجود در سیستم‌های آبیاری تحت‌فشار. ششمین کنفرانس سراسر آبخیزداری و مدیریت منابع آب‌وخاک کشور، انجمن مهندسی آبیاری و آب ایران، کرمان. https://www.civilica.com/Paper-NCWMSWRM06-NCWMSWRM06_080.html

گروسی، ع.ع. ۱۳۸۲. تاریخ آب و آبیاری استان کرمان. کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران: تهران. ۱۷۲ص.

فتحی رضایی، و.، ولی‌زاده، م.، علیزاده، خ. و زهتاب سلماسی، س. ۱۳۸۹. ارزیابی لاین‌های گاوآنه (*Vicia ervilia*) در شرایط دیم و آبی. مجله دانش کشاورزی پایدار، ۲(۱): ۲۳-۳۷.

فرزام‌نیا، م. و عباسی، ف. ۱۳۹۰. بررسی مسائل فنی و بهره‌برداری از برخی قنات استان کرمان. مجله علوم آب و خاک، ۱۵(۵۵): ۴۱-۵۵.

کلانتری، خ. ۱۳۹۰. جامعه‌شناسی روستایی، چاپ پنجم. نشر دانشگاه پیام نور: تهران. ۲۳۶ص.

مرادزاده، ف. ۱۳۹۴. احیای روش‌های سنتی آبیاری؛ راه حلی برای کم‌آبی. جام جم آنلاین، کد خبر: ۲۰۵۷۷۰۷۶۲۵۲۹۶۳۷۸۷۴۷. <http://jjo.ir/kurSTt>

مجدزاده، ب. و رهنما، م. ۱۳۸۶. بررسی آبیاری کوزه‌ای درخت پسته به صورت خودکار با نیروی مکش خاک. نهمین سمینار سراسری

آبیاری و کاهش تبخیر، دانشگاه شهید باهنر، انجمن مهندسی آبیاری و آب، کرمان. https://www.civilica.com/Paper-AB-YARI09-ABYARI09_191.html

ملکی نژاد، ح.، طاهری. ر. و اسکندری، م. ۱۳۹۰. بررسی نظام‌های سنتی بهره‌برداری از منابع آب در ایران، همایش بین‌المللی دانش سنتی مدیریت منابع آب، مرکز بین‌المللی قنات و سازه‌های تاریخی آبی، یزد. https://www.civilica.com/Paper-TKWORM01-TKWORM01_095.html

منصوری مقدم، م. ۱۳۹۳. نظام آبیاری سنتی در استان ایلام (مطالعه موردی: شهرستان ایوان غرب). مجله انسان‌شناسی، ۱۲(۲۱): ۱۴۱-۱۴۸.

میرزایی، م. و احمدوند، م. ۱۳۸۹. جستاری بر نظام‌های بهره‌برداری از آب در ایران و چشم‌انداز آن در آینده. مجموعه مقالات سومین همایش ملی مدیریت شبکه‌های آبیاری و زهکشی. دانشگاه شهید چمران اهواز، ۱۰ الی ۱۲ اسفندماه. نبی‌زاده، م. ۱۳۷۳. بررسی مشکلات اقتصادی اجتماعی ناشی از خردی و پراکندگی زمین‌های زراعی خانوارهای بهره‌بردار.

فصلنامه علوم اجتماعی، ۳: ۲۴۴-۲۰۳.

ندیم، م. و امیری، ح. ۱۳۹۴. نظام سنتی آبیاری در اهرم. نامه انسان‌شناسی، ۲۲: ۱۶۴-۱۸۲.

نجف‌لو، پ. و یعقوبی، ج. ۱۳۹۶. استفاده از دانش بومی جهت تحقق توسعه پایدار روستایی. مجموعه مقالات اولین همایش ملی کشاورزی، منابع طبیعی و دامپزشکی. ۲۱ اردیبهشت دانشگاه اردکان.

نظرکرده، ا. ۱۳۸۸. بررسی برخی اصطلاحات مالی مرتبط با املاک وقفی آستان قدس رضوی. شمسه: نشریه الکترونیکی سازمان کتابخانه‌ها، موزه‌ها و مرکز اسناد آستان قدس رضوی، ۱ (شماره ۵ بهمن و اسفند ۱۳۸۸): ۱-۱۳.

Makhura M.N. 2004. Economic Perspective to Indigenous Knowledge in Rural Development, South Africa Rural. Development Quarterly, 2(4): 39-43.

UNDP. (2018). SGP Country Programme Strategy for OP6 <https://www.undp.org/content/dam/bhutan/new-sgp/ProjectProposal.pdf>