

اقتصاد کشاورزی و توسعه، سال پانزدهم، شماره ۵۸ (ویژه‌سیاستهای کشاورزی)، تابستان ۱۳۸۶

## قیمتگذاری آب کشاورزی در ایران مطالعه موردی اراضی زیر سد طالقان

هرمز اسدی\*، دکتر غلامرضا سلطانی\*\*، دکتر جواد ترکمانی\*\*

### چکیده

این پژوهش به منظور تعیین ارزش بازده نهایی آب آبیاری، محاسبه هزینه تمام‌شده آب کشاورزی، برآورد متوسط هزینه تولید یک هکتار محصولات گروههای مختلف بهره‌برداری، تعیین کثرت قیمتی تقاضای آب کشاورزی و تعیین نرخ آب به روش گاردنر در سال ۱۳۷۵ در دشت قزوین انجام شده است. در این تحقیق زمینهای تحت پوشش سد طالقان، براساس هزینه تمام‌شده آب و فاصله کانال تا محل آبیگر سد، به پنج ناحیه همگن تقسیم شدند. داده‌های مورد نیاز تحقیق از ۱۲۷ بهره‌بردار با استفاده از روش نمونه‌گیری از ۲۷ آبادی منطقه جمع‌آوری گردید. در پژوهش حاضر از روشهای برنامه‌ریزی خطی، اقتصادسنجی و اقتصاد مهندسی جهت تعیین تقاضای آب آبیاری و قیمت سایه‌ای آب استفاده گردید. در این راستا از نرم‌افزارهای QSB و TSP بهره‌گرفته شد.

---

\* پژوهشگر مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج

e-mail: hormoz\_asadi2004@yahoo.com

\*\* اعضای هیئت علمی گروه اقتصاد کشاورزی دانشگاه شیراز

## اقتصاد کشاورزی و توسعه - شماره ۵۸ (ویژه سیاستهای کشاورزی)

نتایج تحقیق نشان داد کشتش قیمتی محاسبه شده در بیشتر نواحی منفی و کوچکتر از یک و مین کشتش ناپذیر بودن تقاضای آب نسبت به قیمت است. همچنین ارزش بازده نهایی آب کشاورزی بیشتر از آب بهای دریافتی در منطقه می باشد. متوسط نرخ یک مترمکعب آب آبیاری در منطقه به روش گاردنر معادل ۶۵ ریال محاسبه شد. ارزش بازده نهایی یک مترمکعب آب آبیاری (قیمت سایه ای آب) در نواحی ۵ گانه مورد مطالعه برای گروه بهره برداری دارای زمین کمتر از ۱۰ هکتار به ترتیب ۶۵، ۱۴۸، ۱۹۰، ۲۳۰ و ۱۰۲ ریال و برای گروه بهره برداری دارای زمین بیشتر از ۱۰ هکتار به ترتیب ۲۰۸، ۱۱۳، ۷۷، ۶۹ و ۱۲۰ ریال برآورد گردید.

### کلید واژه ها:

آب آبیاری، قیمتگذاری، قیمت سایه ای، کشتش قیمتی، سد طالقان

### مقدمه

به طور کلی برای نیل به هدفهای پیش بینی شده در بخش کشاورزی باید تمامی پتانسیل موجود به کار گرفته شود و در همین حال از امکانات موجود به نحو مطلوب بهره برداری گردد. این امر به ویژه در زمینه منابع آبی کشور اهمیت زیادی دارد، چرا که به دلیل شرایط آب و هوایی خشک و نیمه خشک حاکم بر کشور و در نتیجه پایین بودن بارشهای آسمانی، بخش کشاورزی با مشکل کم آبی مواجه بوده به طوری که در زمره کشورهای کم آب جهان جای گرفته است؛ لذا باید تدابیر مهمی در این باره اندیشید. متوسط بارندگی در کشور ۲۵۰ میلی متر در سال بوده که این مسئله تأمین و انتقال آب را برای ما پرهزینه کرده است. محدودیت منابع آبی، نیاز به توسعه کشاورزی جهت نیل به خود کفایی و ضروری بودن استفاده مطلوب از آب کشاورزی حقایق انکارناپذیری هستند که باید بیشتر مورد توجه مسئولان قرار گیرند.

امروزه توجه به مدیریت تقاضای اقتصادی آب (این کالای اقتصادی) - که یکی از ابزارهای مهم آن نرخگذاری آب است - در مدیریت ملی کشور مهم تلقی می شود، چرا که توجه بیشتر به این امر موجب تقویت نقش اقتصادی آب در توسعه کشور خواهد شد. البته

## قیمتگذاری آب...

معمولاً در نرخگذاری منطقی آب باید قیمت تمام شده واقعی آب و قدرت خرید گروههای مصرف کننده در نظر گرفته شود؛ زیرا قیمتگذاری صحیح و مناسب دقیقاً به مصرف کنندگان نشان می دهد که آب چه هزینه هایی دارد و چگونه باید مصرف شود (نوری اسفندیاری، ۱۳۷۲). با توجه به محدودیت منابع آبی در اکثر نقاط کشور، به ویژه منطقه مورد مطالعه، و اهمیت موضوع نرخگذاری و مهم بودن نقش آب بها در بخش کشاورزی و توسعه آن، در این تحقیق تعیین نرخ آب در مناطق مورد مطالعه ضروری به نظر می رسد.

### هدفهای تحقیق

اهداف تحقیق در منطقه مورد مطالعه عبارتند از:

۱. تعیین قیمت سایه ای یا ارزش بازده نهایی آب کشاورزی
۲. محاسبه هزینه تمام شده آب کشاورزی
۳. محاسبه متوسط هزینه تولید یک هکتار محصولات گروههای بهره برداری
۴. تعیین کسب قیمتی تقاضای آب آبیاری
۵. تعیین نرخ آب کشاورزی به روش گاردنر
۶. ارائه پیشنهادهایی در جهت بهبود نظام نرخگذاری آب کشاورزی در ایران

### فرضیه های تحقیق

۱. در منطقه مورد مطالعه قیمت پرداختی کشاورزان کمتر از هزینه های عرضه آب است.
۲. در منطقه مورد مطالعه بازده نهایی آب بیشتر از بهای دریافتی و همچنین هزینه تولید و انتقال آب می باشد.
۳. متغیر قیمت آب در اکثر نواحی مورد مطالعه بر تقاضای آب مؤثر و از نظر آماری معنی دار است.
۴. با افزایش قیمت آب کشاورزی در تمام نواحی، مقدار تقاضای آب کاهش می یابد.

### پیشینه تحقیق

برخی از مطالعات انجام شده در کشور در زمینه نرخگذاری و مسائل جنبی مربوط به آن به شرح زیرند:

آریان و ذوالفقاری (۱۳۷۴) به عدم نرخگذاری آب به عنوان عاملی قوی و مؤثر در مدیریت مالی و ناکارآمدی این سیستم اشاره می کنند. آنها همچنین مبلغ ناچیز آب بها و روش اعمال نرخگذاری موجود را موجب مصرف بی رویه آب دانسته اند.

دشتی (۱۳۷۴) اشاره می کند که به علت افزایش تقاضا و محدود بودن عرضه اقتصادی آب آبیاری، برنامه ریزی در جهت استفاده بهینه از منابع آب اهمیت ویژه ای دارد. وی متوسط آب بها در شبکه های مدرن، شبکه های تلفیقی و شبکه های سنتی را براساس محصول برداشت شده به ترتیب ۳، ۲ و ۱ درصد ارزش محصولات برآورد کرده است.

سلطانی (۱۳۷۲) با به کارگیری روش برنامه ریزی خطی به تعیین آب بها و تخصیص آب در اراضی زیر سد درودزن فارس و تعیین قیمت سایه ای پرداخت و به این نتیجه رسید که بازده نهایی آب در منطقه بسیار بالاتر از آب بها ی دریافتی و هزینه تولید و توزیع آب بوده و تغییر الگوی کشت و افزایش بازده آبیاری، درآمد کشاورز را می افزاید. این محقق در مطالعه ای دیگر نرخگذاری و بازپرداخت هزینه را دارای هدفهای مختلفی از جمله استفاده کارآمد از آب، تقویت بنیه مالی بخش آب، توزیع درآمد و ایجاد انگیزه برای کشاورزان می داند. وی همچنین افزایش منافع کشاورزان در نتیجه مصرف آب مطمئن را عاملی در تعیین حد بالای آب بها و مالیات بر درآمد می داند و به منظور افزایش کارایی سیستم قیمتگذاری و تخصیص آب، دخالت کشاورزان در تعیین مقدار آب تخصیصی خود در قیمت های مختلف و مبادله آب تخصیصی میان همدیگر را لازم می داند.

سلطانی و زیبایی (۱۳۷۵) براساس اطلاعات جمع آوری شده از ۱۸۹ بهره بردار نمونه شهرستان فیروزآباد فارس و با استفاده از روش تجویزی به محاسبه کشت قیمتی تقاضا و ترسیم تقاضای معیاری آب در فصلهای مختلف سال پرداختند. نتایج مطالعه آنها نشان داد اولاً متغیر قیمت آب در تمام فصلها بر تقاضای آب مؤثر بوده است. ثانیاً متغیر مستقل آب ۹۲ درصد

## قیمتگذاری آب...

تغییرات متغیر وابسته مصرف آب آبیاری را توجیه کرده است. ثالثاً کشت قیمتی محاسبه شده نشان داد که با افزایش یک درصد قیمت آب کشاورزی مقدار تقاضا برای آب در کل دوره ۰/۷ درصد کاهش می‌یابد.

صنوبر (۱۳۷۵) در مورد قیمتگذاری اقتصادی منابع حیاتی چون آب - که دارای کشت قیمتی پایین است - بهترین مبنای نرخگذاری را تعیین قیمتی می‌داند که بتواند هزینه‌های اولیه سرمایه‌گذاری را به همراه یک نرخ معقول جبران کند.

فرخ (۱۳۷۵) یکی از روشهای نرخگذاری آب برای مصارف گوناگون را روش هزینه نهایی، و تعیین آب‌بها بر مبنای این روش را عامل افزایش بهره‌وری اقتصادی و ایجاد عدالت و برابری و حفظ منابع می‌داند.

معصومی‌الموتی (۱۳۷۴) بیان می‌دارد در کشور کلمبیا دقیقاً کمتر از نصف زمینهای مورد آبیاری توسط بخش خصوصی اداره می‌شود و هزینه بهره‌برداری و نگهداری سیستمهای ایجاد شده از راه دریافت آب‌بهای ثابت و آب‌بهای حجمی تأمین می‌شود. این محقق همچنین ذکر می‌کند که در کشور مکزیک در نواحی تحت آبیاری دولت، کشاورزان کمتر از ۳۰ درصد هزینه بهره‌برداری و نگهداری را از طریق آب‌بها می‌پردازند.

مردشتی و فرجود (۱۳۷۵) با استفاده از کل هزینه سالانه و متوسط آب قابل استحصال از یک حلقه چاه، هزینه تأمین هر مترمکعب آب را در دشت سروستان فارس برآورد کردند و نتیجه گرفتند که هزینه تأمین آب کشاورزی در منطقه مورد مطالعه با نرخ بهره ۱۰ تا ۲۰ درصد در سال و با استفاده از موتورپمپ‌های برقی از ۳۷/۶ تا ۶۳/۶ ریال و با بهره‌گیری از موتورپمپ‌های دیزلی بین ۴۱/۷ تا ۵۷/۱ ریال متغیر است.

مقدسی (۱۳۷۵) به منظور بررسی اقتصادی کاربرد آب کشاورزی در استان اصفهان، با استفاده از روش برنامه‌ریزی خطی، ارزش بازده نهایی آب را در شهرستانهای مختلف استان محاسبه کرد و به این نتیجه رسید که اگر کلیه اقدامات لازم به نحوی انجام شود که بازده آبیاری به ۱۰۰ درصد برسد، در این صورت هر مترمکعب آب اضافی ارزشی معادل ۴۴۱ ریال خواهد داشت و با بازده ۳۳ درصد، ارزش تولید هر مترمکعب آب ۱۴۱ ریال می‌شود.

اقتصاد کشاورزی و توسعه - شماره ۵۸ (ویژه سیاستهای کشاورزی)

موسوی (۱۳۷۳) یکی از دلایل تلفات زیاد آب در طرحهای آبیاری و آب آشامیدنی در کشورهای جهان سوم را ارزان و تقریباً مجانی بودن آن می‌داند. وی راههای غلبه بر بحران آب را افزایش سطح آگاهی کشاورزان از سیستمهای مختلف آبیاری و استفاده کارآمد از آب، صرفه‌جویی در مصرف آب کشاورزی و آشامیدنی، واگذاری مدیریت شبکه‌های آبیاری و زهکشی به بخش خصوصی، تعدیل قیمت آب بر اساس هزینه تمام‌شده و بهره‌گیری از نتایج تحقیقات در امر مدیریت آب می‌داند.

نوری اسفندیاری (۱۳۷۲) نحوه عمل مصرف‌کنندگان نهایی بخش آب را بر عملکرد این بخش مؤثر می‌داند و لذا معتقد است در نرخگذاری منطقی آب باید قیمت تمام‌شده واقعی آب و قدرت خرید گروههای مصرف‌کننده در نظر گرفته شود. این محقق در مطالعه‌ای دیگر (۱۳۷۵) جنبه‌های مختلف مدیریت اقتصادی آب را مدیریت عرضه، مدیریت تقاضا، مدیریت مالی و مدیریت اقتصادی می‌داند. در این باره در وجه مدیریت عرضه، تلاش مدیریت اقتصادی در جهت تأمین نیازهای مالی و اجرایی و حداقل کردن هزینه‌ها برای تأمین آب بیشتر است. در وجه تقاضا به مسائل مربوط به ارتقای بهره‌وری آب و بازده اقتصادی آن پرداخته می‌شود. در مدیریت مالی، تأمین و بازپرداخت هزینه‌ها و پشتیبانی مالی از برنامه مدیریت منابع آب برای افزایش ارزش اقتصادی آن در فرایند توسعه مدنظر است. وی به این نتیجه می‌رسد که دستگاه مدیریت آب در سطح ملی و منطقه‌ای نیاز به ظرفیت‌سازی زیاد دارد تا بتواند جایگاه مناسب خود را در نظام برنامه‌ریزی کشور پیدا کند.

مطالعات انجام شده در زمینه نرخگذاری در کشورهای مختلف جهان متعدد است که در زیر به چند مورد از آنها اشاره می‌شود:

آکینولا (Akinola, 1986) در مطالعه خود در کشور نیجریه به این نتیجه می‌رسد که بهای آب کشاورزی در هر هکتار از زمینهای آبی بین ۱۵ تا ۱۰۰ واحد پول نیجریه متفاوت است و هزینه‌های بهره‌برداری و نگهداری رقمی در حدود بین ۲۰۰ تا ۶۰۰ واحد در هکتار می‌باشد.

## قیمتگذاری آب...

بادو (Boado, 1992) تمایل به پرداخت آب بران روستاهای چین را متأثر از عوامل مختلفی همچون سن کشاورز، تحصیلات، درآمد و هزینه خانوار، جنس، اندازه خانوار فعال در امر تولید، مالکیت سیستم آب، فاصله تا منبع آب می‌داند.

پوماردا (Pomareda, 1978) در تعیین مقدار بهینه آب مطرح می‌سازد که از نظر آگرونومیستها، سطح بهینه کاربرد آب جایی است که تولید نهایی برابر صفر گردد و یا به عبارت دیگر تولید کل حداکثر شود. این محقق بیان می‌دارد که در نواحی خشک وقتی منبع آب کمیاب می‌شود کشاورزان باید الگوی کشت خود را به سمت کشت محصولاتی ببرند که نیاز کمتری به آب دارند.

چادهری و یانگ (Chaudhry & Young, 1989) از مدل برنامه‌ریزی خطی برای ارزشگذاری آب کشاورزی استان پنجاب پاکستان استفاده کرده و به این نتیجه رسیده‌اند که جوابهای حاصل از روش برنامه‌ریزی خطی به‌طور تقریبی مبین ارزش نهایی آب کشاورزی می‌باشد و بهای آب کشاورزی بستگی به آب در دسترس دارد.

داندی و همکارانش (Dandy & et al., 1984) در زمینه قیمتگذاری بهینه آب مطرح می‌سازند که پیش‌بینی تقاضای آب در آینده بر اساس پیش‌بینی جمعیت و مصرف سرانه آنها ممکن است و بخش دولتی باید با تعیین ساختار قیمت برای آب عرضه‌شده و دریافت آب‌بها، هزینه‌های سالانه بهره‌برداری و نگهداری و توسعه سیستم عرضه آب را تأمین کند. آنها هزینه منابع آب را شامل هزینه‌های متغیر کوتاهمدت (مثل هزینه‌های بهره‌برداری و نگهداری و تعمیر)، هزینه‌های ثابت کوتاهمدت (شامل هزینه‌های آگهی، اداری و اجرایی) و هزینه‌های سرمایه‌ای می‌دانند.

گریفین و پری (Griffin & Perry, 1985) با استفاده از داده‌های مقطعی، مدل‌های مصرف آب توسط تولیدکنندگان برنج را در تگزاس برآورد کردند و به این نتیجه رسیدند که نرخ یکنواخت و نرخ حجمی آب آبیاری تقریباً به‌طور معکوس بستگی به میزان آب کشاورزی دارد. آنها پیشنهاد نمودند که سازمانهای عرضه‌کننده آب باید جهت کاهش مصرف آب به سمت قیمتگذاری حجمی بروند.

اقتصاد کشاورزی و توسعه - شماره ۵۸ (ویژه سیاستهای کشاورزی)

گوهاوو (Guohau, 1986) با مطالعه روی بهای آب کشاورزی در چین اظهار می‌دارد که هدف نهایی نرخگذاری آب آبیاری این است که بهای دریافتی از کشاورزان هزینه کل عرضه آب را بپوشاند؛ زیرا آب همانند یک کالا است و بهره‌برداران باید هزینه کامل آن را مانند کالاهای دیگر بپردازند؛ البته برحسب قدرت خویش.

مودیمو (Mudimu, 1986) در زمینه قیمتگذاری آب آبیاری در زیمبابوه بیان می‌دارد که سیاست دولت در این کشور آن است که همه بهره‌برداران آب هزینه‌های سرمایه‌ای، هزینه‌های نگهداری و بهره‌برداری مربوط به عرضه آب را بپردازند. این محقق مقدار آب بها را براساس ارزش محصول و گردش طبیعی آب آن تعیین می‌کند.

سیگراوز و ایستر (Seagraves & Easter, 1983) در مورد قیمتگذاری آب آبیاری در کشورهای در حال توسعه بیان می‌دارد که قوانین آب در بیشتر کشورهای در حال توسعه بر نقش قیمت آب و دریافت آن از بهره‌برداران جهت جبران هزینه‌های بهره‌برداری و نگهداری و احتمالاً قسمتی از هزینه‌های سرمایه‌ای پروژه استوار است. آنها نشان می‌دهند که استفاده‌کنندگان از آب فقط ۲۹ درصد از هزینه‌های کل را می‌پردازند و هدفهای مهم نظام قیمتگذاری، برابری در توزیع آب و ایجاد کارایی در آبیاری است.

## مواد و روشها

### نظریه تحقیق

به‌طور کلی در مناطقی که کمبود آب باعث محدودیت در تولید و توسعه کشاورزی می‌شود آب منبعی گرانبها تلقی می‌شود و یک کشاورز در نقش یک تصمیم‌گیرنده باید این منبع گرانبها را با حداکثر بازده در مزرعه به کار برد. به منظور حداکثر کردن بازده اقتصادی و استفاده بهینه از منابع آب، هزینه تأمین آخرین واحد آب باید برابر قیمت یعنی تمایل به پرداخت آب بران باشد. از آنجا که مطلوبیت و بازده نهایی آب با افزایش مصرف آب کاهش می‌یابد، بنابراین، منحنی تقاضای آب بر عکس منحنی عرضه نزولی است و شیب منفی دارد. در هر قیمت، منافع کل مصرف آب برابر مساحت زیر منحنی تقاضا و هزینه آن برابر مساحت



### قیمتگذاری آب...

زیر منحنی عرضه و تفاوت بین این دو مساحت برابر با منافع خالص بهره‌برداری از منابع آب است که در نقطه تعادل عرضه و تقاضا به حداکثر می‌رسد. به عبارت دیگر، در نقطه تعادل، مجموع مازاد مصرف‌کننده و مازاد تولیدکننده آب بیشترین بازده را دارد و از نظر اقتصادی، شرایط بهینه بهره‌برداری تأمین خواهد شد. از طرف دیگر، شرط حداکثر کردن مطلوبیت حاصل از مصرف آب در کشاورزی ایجاب می‌کند که مصرف‌کننده تا حدی آب مصرف کند که ارزش بازده نهایی آن برابر قیمت آن شود؛ زیرا هنگامی که ارزش بازده نهایی آب بیشتر از قیمت آن باشد، تولیدکننده به ازای مصرف هر یک واحد کمتر از آب به میزان ارزش بازده نهایی آن منهای قیمت، متحمل زیان می‌شود. البته در این حالت انگیزه برای مصرف بیشتر آب پدید خواهد آمد و وقتی ارزش بازده نهایی آب کمتر از قیمت آن باشد، کشاورز به ازای مصرف هر یک واحد بیشتر از آب به میزان قیمت آن منهای ارزش بازده نهایی آن، متحمل زیان خواهد شد. بنابراین، مصرف بهینه آب یا شرط تعادل در مصرف آب زمانی رخ می‌دهد که قیمت آب برابر ارزش بازده نهایی آن (قیمت سایه‌ای) باشد. رابطه بین آب و میزان تولید محصول به صورت زیر است:

$$Y = F(W_i / A_i, F_i) \quad (1)$$

در رابطه بالا  $Y$  میزان تولید،  $W$  حجم آب استفاده شده،  $A$  سطح زیر کشت و  $F$  نهاده‌هایی همچون کود، سم و... است.  $A$  و  $F$  ثابت هستند و  $I$  سطوح عوامل را نشان می‌دهد. در رابطه فوق فرض بر آن است که آب تنها محدودکننده تولید می‌باشد. گفتنی است اگر در این رابطه مقدار آب تغییر کند، میزان تولید نیز تغییر خواهد کرد. میزان سود به دست آمده برابر تفاوت ارزش کل تولید و هزینه کل تولید است؛ یعنی:

$$\Pi = TVP - TC \quad (2)$$

در رابطه فوق ارزش کل تولید (TVP) برابر با قیمت محصول در مقدار آن است:

$$TVP = P_y Y \quad (3)$$

هزینه کل تولید نیز برابر است با:

$$TC = TVC + TFC \quad (4)$$

اقتصاد کشاورزی و توسعه - شماره ۵۸ (ویژه سیاستهای کشاورزی)

همچنین کل هزینه متغیر در جریان تولید برابر است با قیمت واحد آب در حجم آب مصرفی؛  
یعنی خواهیم داشت:

$$TVC = P_w W \quad (5)$$

بنابراین، رابطه کلی سود بر اساس مقدار آب مصرف شده و قیمت آن و همچنین میزان ارزش  
تولید به صورت زیر است:

$$\Pi = P_y Y - P_w W - TFC \quad (6)$$

حال با مشتق گیری از رابطه ۶ نسبت به عامل متغیر در تولید، مقدار آبی که سود را حداکثر  
می کند برابر می شود با:

$$d\Pi / dw = P_y (dy/dw) - P_w \quad (7)$$

رابطه ۷ نشان می دهد که بر اثر اضافه شدن هر یک واحد از متغیر آب، چه مقدار سود  
از تولید محصول به دست می آید. شرط به حداکثر رسیدن معادله ۷ وقتی است که مساوی صفر  
قرار گیرد؛ یعنی حالت استفاده بهینه از آب وقتی است که ارزش بازده نهایی آب برابر قیمت  
آب باشد، لذا:

$$PM P_w - P_w = 0 \implies VMP_w = P_w \quad (8)$$

بدین ترتیب با فرض نزولی بودن بازده نهایی آب، افزایش قیمت آب به کاهش  
مصرف منجر می شود. از طرفی کشاورز می داند که مصرف هر واحد آب بیشتر، بر تولید او  
به اندازه تولید نهایی آب می افزاید؛ چون هر واحد آبیاری بیشتر در آمد کل وی را به اندازه  
حاصل ضرب تولید نهایی در قیمت محصول بالا می برد و به همین دلیل تقاضای آب برابر  
ارزش بازده نهایی آب خواهد بود؛ یعنی:

$$D_w = VMP_w \quad (9)$$

### روش تحقیق

این مطالعه در سال ۱۳۷۵ در اراضی پایین دست سد طالقان واقع در ۱۲۰ کیلومتری  
استان تهران انجام شده است. در این منطقه جهت انتقال حدود ۴۲۰ میلیون مترمکعب آب از

### قیمتگذاری آب...

رودخانه شاهرود طالقان به دشت قزوین تأسیساتی از جمله کانالهای فرعی و اصلی احداث شده است. در این دشت نزدیک به ۲۲۰ هزار هکتار اراضی قابل آبیاری وجود دارد که بالغ بر ۷۵ هزار هکتار آن تحت پوشش شبکه آبیاری قزوین می‌باشد و بقیه با رودخانه‌های فصلی دشت و آبهای زیرزمینی آبیاری می‌شود.

جهت جمع‌آوری اطلاعات عمومی و آشنایی با روشهای مختلف نرخگذاری آب در بخش کشاورزی ابتدا متون مربوط به نرخگذاری آب در ایران و سایر کشورها و سپس مبانی نظری موضوع مطالعه شده است. در مرحله بعد پس از تفکیک مناطق زیر پوشش سد و انتخاب نمونه به روش نمونه‌گیری و تکمیل پرسشنامه، اطلاعات لازم جمع‌آوری گردید. در این راستا پس از انتخاب آبادیهای نمونه در نواحی مختلف آبیاری، اطلاعات لازم در مجموع از ۱۲۷ بهره‌بردار نمونه در ۲۸ آبادی جمع‌آوری گردید. سپس از آنجا که براساس آزمون دانکن فقط سطح زیر کشت اثر معنی‌دار بر متوسط درآمد هر هکتار داشته است، بهره‌برداران به دو گروه کشاورزان دارای زمین کمتر و بیشتر از ۱۰ هکتار تقسیم شده‌اند. در پژوهش حاضر جهت محاسبه نرخ آب آبیاری از روش گاردنر استفاده شده است که فرم کلی آن چنین می‌باشد:

$$\frac{P - C_u}{L_u - C_u} = X$$

در این معادله  $C_u$  هزینه تمام‌شده هر مترمکعب آب آبیاری،  $L_u$  ارزش بازده نهایی آب آبیاری (حد بالای قیمت آب)،  $X$  درصد تفاوت بین حد بالای قیمت آب و هزینه تمام‌شده هر مترمکعب آب و  $P$  نرخ آب می‌باشد. البته نسبت کل رانت آبی که نصیب کشاورزان می‌شود برابر است با .

$$(L_u - P) / (L_u - C_{tr})$$

که در آن  $L_u - C_{tr}$  معرف رانت آب می‌باشد و تفاوت بین حد بالای قیمت آب و نرخ آب  $(L_u - P)$  همان مازاد آبیاری است که نصیب کشاورزان می‌شود.

در این پژوهش حد بالای قیمت آب همان قیمت سایه‌ای یا ارزش بازده نهایی آب، و حد پایین قیمت آب هزینه‌های بهره‌برداری و نگهداری تأسیسات آبی در نواحی مختلف است.

اقتصاد کشاورزی و توسعه - شماره ۵۸ (ویژه سیاستهای کشاورزی)

### چگونگی محاسبه هزینه تمام شده آب آبیاری

جهت محاسبه هزینه تمام شده آب کشاورزی با توجه به هزینه‌های سرمایه‌ای و هزینه‌های بهره‌برداری و نگهداری تأسیسات (که از اداره آب منطقه جمع‌آوری شده بود) و تبدیل آن از سال پایه (۱۳۵۴) به قیمت‌های سال مطالعه (۱۳۷۴)، از شاخص بهای کالاها و خدمات مصرفی (شاخص قیمت‌ها) استفاده گردید. در این باره مشاهده شد که قیمت‌های سال ۱۳۷۴ نسبت به سال ۱۳۵۴ حدود ۴۲/۴ برابر شده است؛ یعنی:

$$(F/P, i, 20) = 42.4 : 100 = 42.4$$

گفتنی است که با استفاده از جدول بهره مرکب و میان‌یابی، نرخ افزایش قیمت‌ها سالانه ۲۰/۶ درصد خواهد بود. در نتیجه با استفاده از فرمول زیر، تمام هزینه‌های مربوط به سال ۱۳۵۴ با نرخ فوق به سال ۱۳۷۴ تبدیل شد:

$$F = F_0(1+C)^n$$

به طوری که در آن  $F$  ارزش واقعی در سال ۱۳۷۴،  $F_0$  ارزش کالا در سال پایه ۱۳۵۴،  $C$  نرخ تورم و  $n$  تعداد سال می‌باشد.

جهت محاسبه هزینه تأمین یک مترمکعب آب کشاورزی از رابطه زیر استفاده شده

است:

(کل آب آبیاری مصرفی) / (استهلاک بهره سالانه سرمایه + استهلاک بهره ساختمان سد + استهلاک مخزن سد + هزینه بهره‌برداری و نگهداری)

### چگونگی محاسبه ارزش بازده نهایی آب آبیاری

برای محاسبه ارزش بازده نهایی آب کشاورزی، پس از مشخص شدن اراضی تحت پوشش شبکه، مناطق براساس هزینه تمام شده هر مترمکعب آب و فاصله تا محل آبرگیر سد به تعدادی نواحی همگن شامل تعدادی آبادی و بهره‌برداری همجوار تقسیم شدند. براساس فاصله و هزینه نواحی تا محل آبرگیر سد، ۵ ناحیه آبیاری مشخص شد و سپس اطلاعات لازم از بهره‌برداران نمونه (۱۲۷ بهره‌بردار) از طریق تکمیل پرسشنامه جمع‌آوری گردید. آنگاه از طریق میانگین‌گیری، مشخصات بهره‌برداران نماینده هر ناحیه به دست آمد و مزارع نماینده مشخص

قیمتگذاری آب...

و الگوی برنامه‌ریزی جهت تعیین الگوی کشت بهینه و قیمت سایه‌ای آب (حد بالای قیمت آب) ساخته شد. طبق تعریف، قیمت سایه‌ای یک منبع محدود‌کننده عبارت از بازده اضافی ناشی از در دسترس بودن یک واحد اضافی از آن منبع برای برنامه بهره‌بردار می‌باشد. مشخصات پنج ناحیه آبیاری به شرح زیر خلاصه می‌شود: ناحیه یک آبیاری را شامل می‌شود که فاصله آنها تا محل آبرگیر سد زیر ۳۰ کیلومتر و متوسط هزینه تمام‌شده هر مترمکعب آب برای آنها ۳۶/۶ ریال است. ناحیه دو شامل آبیاری واقع در ۳۱ تا ۵۰ کیلومتری محل آبرگیر سد با متوسط هزینه تمام‌شده هر مترمکعب آب ۳۹/۴ ریال؛ ناحیه سه دربرگیرنده آبیاری واقع در ۵۱ تا ۷۵ کیلومتری محل آبرگیر سد با متوسط هزینه تمام‌شده هر مترمکعب آب ۴۱/۸ ریال؛ ناحیه چهار شامل آبیاری واقع در ۷۶ تا ۱۱۵ کیلومتری محل آبرگیر سد با متوسط هزینه تمام‌شده هر مترمکعب آب ۴۵/۴ ریال؛ ناحیه پنج دربرگیرنده آبیاری واقع در ۱۱۶ تا ۱۵۰ کیلومتری با متوسط هزینه تمام‌شده هر مترمکعب آب ۴۹/۴ ریال. جهت برآورد مدل برنامه‌ریزی خطی از نرم‌افزار QSB استفاده شده است.

### چگونگی برآورد کشش قیمتی تقاضای آب آبیاری

به منظور نشان دادن اهمیت قیمت آب کشاورزی در مقدار تقاضای گروه‌های مختلف بهره‌بردار، با استفاده از روش برنامه‌ریزی خطی و تحلیل حساسیت، داده‌های لازم جهت تخمین تابع تقاضای آب به دست آمد. سپس با استفاده از نتایج تابع تقاضای تخمین زده شده در هر گروه و ناحیه، کشش قیمتی تقاضای آب محاسبه گردید. جهت برآورد تابع تقاضای مصرف آب از نرم‌افزار TSP استفاده شده است:

$$D_w = a_0 - a_1 P_w$$

$$E_w = a_1 \left( \frac{P_w}{D_w} \right)$$

در رابطه بالا  $E_w$  کشش قیمتی تقاضای آب،  $P_w$  میانگین قیمت آب،  $D_w$

میانگین مقدار تقاضای آب،  $P_w$  بردار قیمت آب،  $D_w$  بردار میزان مصرف آب و  $\alpha_0$  و  $\alpha_1$  به ترتیب ضریب ثابت و ضریب مستقل آب می‌باشد.

اقتصاد کشاورزی و توسعه - شماره ۵۸ (ویژه سیاستهای کشاورزی)

ضمناً کارایی مصرف آب براساس مقدار محصول به دست آمده به ازای مصرف یک مترمکعب آب آبیاری مشخص گردید.

نتایج و بحث

در جدول ۱ زمان کاشت، زمان برداشت، تعداد دفعات آبیاری و محصولات منطقه از جمله گندم آبی، جو آبی، حبوبات، یونجه، چغندر قند، سیب زمینی و ذرت علوفه‌ای آمده است. در جدول ۲ الگوی فعلی (زمان انجام تحقیق) سطح زیر کشت در منطقه برای گروههای مختلف بهره‌برداری (دارای بیشتر و کمتر از ۱۰ هکتار زمین) نشان داده شده است. در گروه بهره‌برداران مختلف در منطقه بیشترین سطح زیر کشت مربوط به محصول گندم و در ناحیه سه می باشد.

جدول ۱. تقویم زراعی محصولات مختلف تحت پوشش شبکه آبیاری دشت قزوین

نام محصول	زمان کاشت	تعداد دفعات آبیاری	نوع آفت و زمان سمپاشی	زمان مصرف علف کش	زمان برداشت
گندم آبی	۱۰ مهر تا ۱۰ آبان	۵	شته و سن (اردیبهشت و خرداد)	فروردین	۱۰ تا ۳۰ تیر
جو آبی	اول تا ۳۰ مهر	۴	شته (فروردین)	فروردین	۱ تا ۱۰ تیر
حبوبات	۱۰ اسفند تا ۱۰ فروردین	۴	برق زدگی (اردیبهشت و خرداد)	اسفند	۱۰ تا ۲۰ تیر
یونجه	اول اردیبهشت تا اواخر خرداد	۷	سرخرطومی (فروردین)	-	۳ تا ۴ نوبت چین (خرداد تا شهریور)
چغندر قند	۲۰ فروردین تا ۲۰ اردیبهشت	۷	کنه و کک (خرداد و مرداد)	فروردین	۱۵ مهر تا ۵ آبان
سیب زمینی	یک تا ۲۰ اردیبهشت	۵	زنجره (تیر و مرداد)	فروردین	۱۵ مهر تا ۵ آبان
ذرت علوفه‌ای	۱۵ تا ۳۰ اردیبهشت	۵	شته (مرداد)	تیر	۲۰ شهریور تا ۱۰ مهر

مأخذ: سازمان کشاورزی قزوین و دشت سال ۱۳۷۴

قیمتگذاری آب...

**جدول ۲. سطح زیر کشت فعلی محصولات مختلف در گروههای مختلف بهره‌برداری**

(واحد: هکتار)

شرح	ناحیه یک		ناحیه دو		ناحیه سه		ناحیه چهار		ناحیه پنج	
	<۱۰	>۱۰	<۱۰	>۱۰	<۱۰	>۱۰	<۱۰	>۱۰	<۱۰	>۱۰
گندم	۶/۸	۳/۲	۶/۴	۲/۳	۸/۲	۳/۶	۵/۳۱	۲/۴۳	۵/۷	۲/۳
جو	۲/۴	۰/۵۶	۲/۱	۰/۸	۱/۹	۱/۲۵	۱/۶۲	۰/۵۲	۱/۶	۰/۴۴
چغندر قند	-	-	۰/۵۳	۰/۲	۱/۰۳	۰/۱۴	-	-	-	-
لوبیا	۱/۵	۰/۶۲	۱/۱	۰/۶	۱/۲	۰/۴۴	۱/۱۱	۰/۴۳	۱/۵	۰/۳
نخود	-	-	-	-	۰/۴	۰/۲	۱/۲	۰/۶۴	۱/۵	۰/۳۲
گوجه فرنگی	۱/۳۳	۰/۵	۱/۲	۰/۵	۱/۴	۰/۶	۰/۹۱	۰/۵۵	۱	۰/۲
ذرت علوفه‌ای	۲/۸	۰/۹۴	۱	۰/۶۵	۱/۵۸	۱/۰۲	۲/۱۲	۰/۷	۱/۴	۰/۶
ذرت دانه‌ای	-	-	۰/۲	-	-	-	-	-	-	-
یونجه	۲	۰/۷۵	۱/۸	۰/۹	۱/۸۳	۱/۰۴	۱/۳۷	۰/۹۴	۱/۴	۰/۷

مأخذ: یافته‌های تحقیق

در جدول ۳ میانگین، حداکثر و حداقل سطح زیر کشت، تجربه، اندازه خانوار و طول کانال بهره‌برداران در کل نواحی مورد مطالعه نشان داده شده است.

**جدول ۳. ویژگیهای بهره‌برداران نمونه در کل نواحی مورد مطالعه**

نام ویژگیها	متوسط	حداکثر	حداقل	واریانس
سطح زیر کشت (هکتار)	۱۴/۷	۶۰	۳	۹۲/۲
تجربه کشاورز به سال	۴۶/۸	۸۰	۲۰	۲۴۷/۶
اندازه خانوار کشاورز (نفر)	۶/۸	۱۲	۲	۵/۵
طول کانال (کیلومتر)	۷۲	۱۵۰	۱۰	۱۱۹۸/۸

مأخذ: یافته‌های تحقیق

اقتصاد کشاورزی و توسعه - شماره ۵۸ (ویژه سیاستهای کشاورزی)

طبق جدول ۴، در نواحی یک تا ۵ به ترتیب متوسط هزینه تمام شده هر مترمکعب آب ۳۶/۶، ۳۹/۳، ۴۱/۸، ۴۵/۳ و ۴۹/۴ ریال؛ متوسط هزینه بهره‌برداری و نگهداری هر مترمکعب آب به ترتیب ۱۶/۷، ۱۷/۱، ۱۷/۳، ۱۷/۷ و ۱۸/۲ ریال؛ تعداد بهره‌برداران نمونه ۱۰، ۲۹، ۴۸، ۱۵ و ۲۵ نفر؛ تعداد آبادهای نمونه انتخاب شده ۲، ۸، ۱۰، ۵ و ۳ آبادی بوده است.

جدول ۴. تعداد آبادهای بهره‌برداران نمونه و... در نواحی مختلف بر اساس هزینه تمام شده

آب و طول کانالها

نواحی آبیاری بر حسب هزینه تمام شده (مترمکعب/ریال)	فواصل هر ناحیه تا محل آبرگیر سد (کیلومتر)	متوسط هزینه تمام شده نواحی (مترمکعب/ریال)	متوسط هزینه بهره‌برداری و نگهداری از تأسیسات (مترمکعب/ریال)	تعداد آبادهای نمونه در نواحی مختلف	تعداد بهره‌برداران نمونه در نواحی مختلف
۳۸/۲ تا ۳۵	۳۰ تا	۳۶/۶	۱۶/۷	۲	۱۰
۴۰/۴ تا ۳۸/۴	۵۰ تا ۳۱	۳۹/۳	۱۷/۱	۸	۲۹
۴۳/۱ تا ۴۰/۶	۷۵ تا ۵۱	۴۱/۸	۱۷/۳	۱۰	۴۸
۴۷/۴ تا ۴۳/۳	۱۱۵ تا ۷۶	۴۵/۳	۱۷/۷	۵	۱۵
۵۱/۲ تا ۴۷/۶	۱۵۰ تا ۱۱۶	۴۹/۴	۱۸/۲	۳	۲۵

مأخذ: یافته‌های تحقیق

طبق جدول ۵، هزینه‌های سد طالقان و سدهای انحرافی، تونل و سرریزها در مجموع بر اساس قیمت‌های سال ۱۳۵۴ رقمی در حدود ۱/۴ میلیارد ریال بوده که این رقم پس از تبدیل به قیمت‌های سال ۱۳۷۴ رقمی در حدود ۵۴/۵ میلیارد ریال محاسبه شده است. هزینه کانالهای شبکه آبیاری در سال پایه (۱۳۵۴) رقمی در حدود ۱۰/۳ میلیارد ریال بوده که بر اساس قیمت‌های سال ۱۳۷۴ رقمی در حدود ۳۹۵/۴ میلیارد ریال تعیین شده است. هزینه مخزن سد در حدود ۲۵۸/۷ میلیون ریال گزارش شده که بر اساس قیمت‌های سال ۷۴ در حدود ۹/۹ میلیارد ریال محاسبه گردیده است.



قیمتگذاری آب...

جدول ۵. خلاصه هزینه‌های سرمایه‌ای پروژه آبیاری طالقان براساس قیمت‌های سال ۱۳۵۴

مبلغ به میلیون ریال	اقلام هزینه
۱۴۲۲	هزینه‌های سد طالقان، سدهای انحرافی، تونل و سرریزها
۱۰۳۱۶/۴	هزینه کانالهای شبکه آبیاری
۱۱۷۳۸	جمع هزینه ساختمانی پروژه
۲۵۸/۷	هزینه مخزن سد (خرید اراضی سد)
۱۱۷۴	بهره متعلق به هزینه ساختمان در حین احداث سد (۱۰ درصد هزینه ساختمان)

مأخذ: اداره کل امور آب قزوین ودشت، گزارش نهایی سد

هزینه سالانه بهره‌برداری و نگهداری از سد طالقان در سال ۱۳۵۴ رقمی در حدود ۵/۲ میلیون ریال بوده که در سال ۱۳۷۴ این هزینه به مبلغ ۷۶۷/۸ میلیون ریال رسیده است. در سال ۱۳۵۴ هزینه بهره‌برداری و نگهداری از شبکه بهره‌برداری منطقه رقمی در حدود ۴/۴ میلیون ریال بوده که در سال ۱۳۷۴ به ۶۵۸/۱ میلیون ریال رسیده است. هزینه بهره‌برداری و نگهداری از سد در سالهای ۱۳۵۴-۷۴ در حدود ۳۹۷۲/۹ میلیون ریال و کل هزینه بهره‌برداری و نگهداری از شبکه طی سالهای مذکور ۳۴۰۵/۴ میلیون ریال محاسبه شده است (جدول ۶).

جدول ۶. هزینه بهره‌برداری از سد و شبکه آبیاری دشت قزوین در سالهای (۱۳۵۴-۷۴)

برحسب میلیون ریال

سال	هزینه بهره‌برداری و نگهداری از سد	هزینه بهره‌برداری و نگهداری از شبکه
۵۸-۱۳۵۴	۵۶/۴	۴۸/۴
۶۳-۱۳۵۹	۱۹۹/۲	۱۷۰/۷
۶۸-۱۳۶۴	۷۱۳/۵	۶۱۱/۶
۷۴-۱۳۶۹	۳۰۰۳/۸	۲۵۷۴/۷
جمع	۳۹۷۲/۵	۳۴۰۵/۴

مأخذ: اداره کل امور آب قزوین، بخش امور مالی، دفتر هزینه‌ها، سال ۱۳۷۴

اقتصاد کشاورزی و توسعه - شماره ۵۸ (ویژه سیاستهای کشاورزی)

جدول ۷ مربوط به آب تحویلی در سال زراعی ۱۳۷۴ به کشاورزان منطقه تحت پوشش شبکه آبیاری دشت قزوین است. در بین محصولات، چغندر قند بیشترین و نخود کمترین مصرف آب تحویلی در یک هکتار را داشته‌اند. گندم و جو آبی به ترتیب ۸۵۰۰ و ۷۰۰۰ مترمکعب آب نیاز داشته‌اند.

جدول ۷. مقدار آب تحویلی به کشاورزان منطقه تحت پوشش شبکه در سال زراعی ۱۳۷۴

(واحد: مترمکعب در هکتار)

محصول	بهار	تابستان	پاییز	کل آب تحویلی
گندم آبی	۵۰۰۰	--	۳۵۰۰	۸۵۰۰
جو آبی	۳۵۰۰	--	۳۵۰۰	۷۰۰۰
چغندر قند	۶۵۰۰	۹۵۰۰	۲۵۰۰	۱۸۵۰۰
لوبیا	۳۵۰۰	۶۰۰۰	--	۹۵۰۰
نخود	۴۵۰۰	۱۵۰۰	--	۶۰۰۰
گوجه‌فرنگی	۶۰۰۰	۸۵۰۰	--	۱۴۵۰۰
ذرت علوفه‌ای	۲۵۰۰	۷۵۰۰	۱۵۰۰	۱۱۵۰۰
ذرت دانه‌ای	۴۵۰۰	۷۵۰۰	--	۱۲۰۰۰
یونجه	۶۵۰۰	۸۵۰۰	۲۵۰۰	۱۷۵۰۰

مأخذ: شرکت بهره‌برداری از شبکه آبیاری قزوین و دشت، ۱۳۷۴

طبق جدول ۸، برای گروه بهره‌برداری کمتر از ۱۰ هکتار در ناحیه یک به ازای مصرف یک مترمکعب آب آبیاری برای محصولات گندم و جو آبی میزان کارایی به ترتیب ۰/۷۵ و ۰/۶۱ محاسبه شده است. در این ناحیه میزان تولید گوجه فرنگی و ذرت علوفه‌ای به ازای مصرف یک مترمکعب آب بیشتر از یک کیلوگرم بوده است. طبق جدول ۹، برای گروه بهره‌برداری بیشتر از ۱۰ هکتار در ناحیه یک به ازای مصرف یک مترمکعب آب آبیاری برای محصولات گندم، جو، یونجه و لوبیا میزان کارایی به ترتیب ۰/۶۵، ۰/۵۹، ۰/۹ و ۰/۱ کیلوگرم بوده است. در این ناحیه میزان تولید گوجه فرنگی و ذرت علوفه‌ای به ازای مصرف یک مترمکعب آب به ترتیب ۱/۵ و ۵/۱ کیلوگرم بوده است.

قیمتگذاری آب...

**جدول ۸. میزان کارایی آب برای محصولات مختلف گروه بهره‌برداری کمتر از ۱۰ هکتار**

(واحد: کیلوگرم در هکتار)

محصول	ناحیه یک		ناحیه دو		ناحیه سه		ناحیه چهار		ناحیه پنج	
	کارایی	عملکرد	کارایی	عملکرد	کارایی	عملکرد	کارایی	عملکرد	کارایی	عملکرد
گندم	۰/۷۵	۶۳۷۰	۰/۶۶	۵۶۰۰	۰/۶۵	۵۵۸۰	۰/۶۸	۵۸۲۰	۰/۴۸	۴۱۲۰
جو	۰/۶۱	۴۲۸۰	۰/۶۲	۴۳۳۰	۰/۶۸	۴۷۵۰	۰/۵۹	۴۱۰۰	۰/۵۳	۳۷۰۰
چغندر قند	-	-	۳/۰۳	۵۶۰۰۰	۲/۶	۴۸۷۰۰	-	-	-	-
لوبیا	۰/۱	۹۶۲	۰/۱۶	۱۵۰۰	۰/۱۷	۱۵۷۰	۰/۱۵	۱۴۸۰	۰/۱۴	۱۳۵۰
نخود	-	-	-	-	۰/۲۷	۱۶۵۰	۰/۲۶	۱۵۴۰	۰/۲	۱۱۵۰
گوجه‌فرنگی	۱/۶	۲۳۰۰۰	۲/۷	۳۹۶۰۰	۳/۷	۵۳۲۰۰	۲/۱	۲۹۴۰۰	۲/۱	۳۰۵۰۰
ذرت علوفه‌ای	۳/۸	۴۳۷۵۰	۴/۳	۴۹۳۰۰	۴/۲	۴۸۶۰۰	۳/۲	۳۶۵۰۰	۲/۹	۳۳۳۰۰
یونجه	۰/۶۱	۱۰۷۰۰	۰/۷۴	۱۲۹۰۰	۰/۷۶	۱۳۲۷۰	۰/۹۸	۱۷۲۰۰	۰/۶۲	۱۰۹۰۰

مأخذ: یافته‌های تحقیق

**جدول ۹. میزان کارایی آب برای محصولات مختلف گروه بهره‌برداری بیشتر از ۱۰ هکتار**

(واحد: کیلوگرم در هکتار)

محصول	ناحیه یک		ناحیه دو		ناحیه سه		ناحیه چهار		ناحیه پنج	
	کارایی	عملکرد	کارایی	عملکرد	کارایی	عملکرد	کارایی	عملکرد	کارایی	عملکرد
گندم	۰/۶۵	۵۵۰۰	۰/۷۶	۶۵۰۰	۰/۷	۵۹۵۰	۰/۶۵	۵۵۶۰	۰/۵۲	۴۴۰۰
جو	۰/۵۹	۴۱۳۰	۰/۶۸	۴۷۵۰	۰/۶۹	۴۸۰۰	۰/۷۱	۵۰۰۰	۰/۵۸	۴۰۸۰
چغندر قند	-	-	۲/۹	۵۴۵۰۰	۲/۷	۵۰۳۰۰	-	-	-	-
لوبیا	۰/۱	۱۰۰۰	۰/۱۶	۱۴۸۷	۰/۱۱	۱۰۴۰	۰/۱۳	۱۲۰۶	۰/۱۷	۱۶۳۰
نخود	-	-	-	-	۰/۳	۱۸۰۰	۰/۲	۱۱۸۰	۰/۲	۱۲۱۰
گوجه‌فرنگی	۱/۵	۲۱۷۰۰	۲/۷	۳۹۵۰۰	۲/۳۵	۳۴۱۰۰	۱/۸	۳۶۰۰۰	۲/۹	۴۱۸۰۰
ذرت علوفه‌ای	۵/۱	۵۸۷۰۰	۲/۱	۲۳۸۰۰	۳/۳۵	۳۸۵۰۰	۳/۳۳	۳۸۲۵۰	۳/۷	۴۲۶۰۰
ذرت دانه‌ای	-	-	۱/۲	۱۴۶۰۰	-	-	-	-	-	-
یونجه	۰/۹	۱۵۷۵۰	۰/۶۷	۱۱۸۰۰	۰/۶۸	۱۱۹۰۰	۰/۷۱	۱۲۴۴۰	۰/۷	۱۲۳۰۰

مأخذ: یافته‌های تحقیق

اقتصاد کشاورزی و توسعه - شماره ۵۸ (ویژه سیاستهای کشاورزی)

طبق جدول ۱۰، متوسط هزینه تولید هر هکتار محصولات گندم آبی، جو آبی، چغندر قند، لوبیا، نخود، گوجه فرنگی، ذرت علوفه‌ای و یونجه برای گروه بهره‌برداری کمتر از ۱۰ هکتار به ترتیب ۴۴۹/۱، ۴۳۱/۶، ۱۱۷۷، ۱۱۰۴/۳، ۱۲۲۶/۷، ۱۷۷۳/۹، ۸۵۶/۸، ۱۰۳۳/۹ هزار ریال بوده است.

طبق جدول ۱۱، متوسط هزینه تولید هر هکتار محصولات گندم آبی، جو آبی، چغندر قند، لوبیا، نخود فرنگی، گوجه فرنگی، ذرت علوفه‌ای، ذرت دانه‌ای و یونجه در گروه بهره‌برداری کمتر از ۱۰ هکتار به ترتیب ۴۵۶/۲، ۴۴۱/۸، ۱۰۸۱، ۱۱۱۵، ۱۴۲۳/۳، ۱۸۷۱/۷، ۹۶۸/۱، ۹۸۳، ۱۱۲۳/۲ هزار ریال بوده است.

جدول ۱۰. متوسط هزینه تولید محصولات برای گروه بهره‌برداری کمتر از ۱۰ هکتار

(هکتار/هزار ریال)

شرح	یک	دو	سه	چهار	پنج	متوسط کل
گندم آبی	۴۷۷/۵	۴۸۸/۵	۴۰۷/۵	۳۱۴	۵۵۸/۲	۴۴۹/۱
جو آبی	۴۶۱/۵	۴۶۷/۴	۳۸۴/۲	۳۰۸	۵۳۷	۴۳۱/۶
چغندر قند	---	۱۱۴۹	۱۲۵۰	---	---	۱۱۷۷
لوبیا	۱۱۵۰/۴	۱۰۴۵	۱۳۵۰	۸۰۰	۱۱۷۶	۱۱۰۴/۳
نخود	---	---	۱۵۰۰	۸۸۰	۱۳۰۰	۱۲۲۶/۷
گوجه فرنگی	۱۷۵۳/۴	۱۶۸۳	۲۱۰۰	۱۵۵۰	۱۷۸۳	۱۷۷۳/۹
ذرت علوفه‌ای	۷۲۹/۶	۹۸۴/۵	۸۰۳/۴	۷۵۶/۷	۱۰۱۰	۸۵۶/۸
یونجه	۸۱۲/۷	۱۲۲۶	۹۵۴	۱۰۲۰	۱۱۵۷	۱۰۳۳/۹

مأخذ: یافته‌های تحقیق

قیمتگذاری آب...

جدول ۱۱. متوسط هزینه تولید محصولات برای گروه بهره‌برداری بیشتر از ۱۰ هکتار

(هکتار/هزار ریال)

شرح	یک	دو	سه	چهار	پنج	متوسط کل
گندم آبی	۴۲۴/۷	۴۹۴	۴۵۳/۷	۳۹۶/۵	۵۱۲	۴۵۶/۲
جو آبی	۴۱۱/۲	۴۸۳	۴۴۲	۳۸۷/۶	۴۸۵	۴۴۱/۸
چغندر قند	---	۱۰۰۷	۱۱۵۴/۵	---	---	۱۰۸۱
لوبیا	۱۰۳۸/۹	۹۸۰	۱۲۷۰	۱۲۰۰	۱۰۸۵	۱۱۱۵
نخود	---	---	۱۴۵۰	۱۴۵۰	۱۳۷۰	۱۴۲۳/۳
گوجه‌فرنگی	۱۸۵۰/۶	۱۹۵۰	۱۹۰۴	۱۹۰۰	۱۷۵۴	۱۸۷۱/۷
ذرت علوفه‌ای	۹۵۶/۳	۱۰۵۸	۹۹۶	۸۵۵	۹۷۵/۲	۹۶۸/۱
ذرت دانه‌ای	---	۹۸۳	---	---	---	۹۸۳
یونجه	۹۷۷/۷	۱۱۰۷/۵	۱۲۸۱	۱۱۵۰	۱۱۰۰	۱۱۲۳/۲

مأخذ: یافته‌های تحقیق

بر اساس جدول ۱۲، در ناحیه یک برای گروه بهره‌برداری بالای ۱۰ هکتار زمین، متغیر قیمت آب توانسته است ۸۷ درصد تغییرات تقاضای آب کل دوره را توجیه کند. در این ناحیه با افزایش یک درصدی قیمت آب، میزان تقاضای آب ۰/۹ درصدی کاهش پیدا کرده است. در نواحی دو الی پنج برای این گروه بهره‌برداری، با افزایش یک درصدی بهای آب، میزان تقاضای آب به ترتیب ۰/۴۸، ۰/۵۶، ۰/۶۲ و ۰/۶۶ درصد کاهش یافته است. برای گروه بهره‌برداری دارای زمین کمتر از ۱۰ هکتار، با افزایش یک درصدی بهای آب آبیاری، میزان تقاضای آب در نواحی یک الی پنج به ترتیب ۰/۵۱، ۰/۷۷، ۰/۹۷، ۰/۶۱ و ۰/۷۲ درصد کاهش یافته است.

اقتصاد کشاورزی و توسعه - شماره ۵۸ (ویژه سیاستهای کشاورزی)

جدول ۱۲. تابع تقاضای آب آبیاری و کشش قیمتی آن برای گروههای بهره‌برداری در

سال ۱۳۷۴

نواحی	گروه بهره‌برداری دارای زمین کمتر از ۱۰ هکتار				گروه بهره‌برداری دارای زمین بیشتر از ۱۰ هکتار			
	$E_w$	$R^2$	$a_1$	$a_0$	$E_w$	$R^2$	$a_1$	$a_0$
یک	-۰/۹	۰/۸۷	۴۰۵۰/۴	۱۹۶۸۲۲/۸	-۰/۵۱	۰/۶۳	۱۷۰۹/۲	۷۷۸۴۵/۴
دو	-۰/۴۸	۰/۹۲	۳۰۱۹/۸	۱۷۱۰۲۲/۸	-۰/۷۷	۰/۸۸	۲۲۸۴/۵	۱۰۶۳۱۰/۴
سه	-۰/۵۶	۰/۵۱	۴۱۸۱/۳	۲۱۳۹۷۰/۹	-۰/۹۷	۰/۸۷	۳۲۵۳	۱۱۰۹۸۹
چهار	-۰/۶۲	۰/۵۰	۳۰۵۸/۲	۱۵۹۰۸۲/۸	-۰/۶۱	۰/۵۱	۱۷۳۷/۹	۸۳۸۴۷/۵
پنج	-۰/۶۶	۰/۸۷	۳۸۰۵/۹	۱۷۳۶۹۶/۸	-۰/۷۲	۰/۷۸	۲۵۹/۴	۶۸۴۰۳/۸

مأخذ: یافته‌های تحقیق

با توجه به توابع تقاضای برآورد شده برای گروههای بهره‌برداری، مقدار آماره  $t$  محاسبه شده در تمام نواحی برای قیمت آب بالاتر از ۲ بوده که نشان داده است نرخ آب بر تقاضای آن اثر معنیدار دارد؛ به تعبیر دیگر، درصد معنیدار بودن قیمت آب آبیاری در کل دوره در تمام نواحی مورد مطالعه بالاتر از ۸۹ درصد برآورد شده است (جدول ۱۳).

جدول ۱۳. درصد معنیدار بودن اثر قیمت آب بر تقاضای آن برای گروههای بهره‌برداری

نواحی					شرح
پنج	چهار	سه	دو	یک	
۹۹/۸	۹۶/۸	۹۹/۴	۹۹/۸	۸۹	گروه دارای زمین کمتر از ۱۰ هکتار
(-۵/۱)	(-۲/۷)	(-۵/۲)	(-۵/۹)	(-۲/۲)*	
۹۹/۳	۹۵/۲	۹۶/۹	۹۹/۹	۹۹/۳	گروه دارای زمین بالاتر از ۱۰ هکتار
(-۵/۲)	(-۲/۵)	(-۲/۷)	(-۷/۶)	(-۵/۱)	

\*: اعداد داخل پرانتز آماره  $t$  می‌باشند.

مأخذ: یافته‌های تحقیق

### قیمتگذاری آب...

بر اساس جدول ۱۴، قیمت سایه‌ای هر مترمکعب آب برای گروه بهره‌برداری بالای ۱۰ هکتار در ناحیه یک در فصلهای تابستان و پاییز به ترتیب ۱۱۶ و ۵۰۵ ریال می‌شود؛ چرا که تمام آب موجود در این فصل مصرف گردیده است. این گروه در این فصل با محدودیت آب مواجه می‌باشد؛ به عبارت دیگر اگر یک مترمکعب آب اضافی در این دو فصل در دسترس بهره‌بردار قرار گیرد، به ترتیب درآمد به اندازه ۱۱۶ و ۵۰۵ ریال افزایش خواهد یافت. در این ناحیه، قیمت سایه‌ای آب در فصل بهار صفر است؛ زیرا در این فصل بهره‌بردار با محدودیت آب مواجه نمی‌باشد. برای این گروه بهره‌برداری قیمت سایه‌ای هر مترمکعب آب در ناحیه دو برای فصل بهار ۴۹۵ ریال محاسبه شده است. در ناحیه سه حد بالای قیمت هر مترمکعب آب آبیاری (قیمت سایه‌ای) در فصلهای تابستان و پاییز به ترتیب ۱۱۴ و ۲۷۸ ریال، در ناحیه چهار ۱۳۹ و ۵۵۸ ریال و در ناحیه پنج مقدار برابر ۲۹۱ ریال محاسبه شده است.

برای گروه بهره‌برداری دارای زمین کمتر از ۱۰ هکتار در فصل بهار در نواحی یک و دو و سه و پنج محدودیتی از لحاظ آب آبیاری مشاهده نمی‌شود؛ چرا که تمام آب مصرف نشده است. برای این گروه در ناحیه یک قیمت سایه‌ای هر مترمکعب آب در فصلهای تابستان و پاییز به ترتیب ۱۴۴ و ۶۳۳ ریال، در ناحیه دو ۴۲۲ و ۵۳۶ ریال، در ناحیه سه ۲۴۵ و ۳۷۶، در ناحیه پنج ۱۵۶ و ۲۳۶ ریال برآورد شده است. این گروه در ناحیه چهار با محدودیت آب آبیاری مواجه می‌باشد؛ زیرا تمام آب موجود مصرف شده است. قیمت سایه‌ای هر مترمکعب آب در این ناحیه برای فصلهای بهار، تابستان و پاییز به ترتیب ۲۵۶، ۱۵۶ و ۲۱۰ ریال برآورد شده است (جدول ۱۴).

اقتصاد کشاورزی و توسعه - شماره ۵۸ (ویژه سیاستهای کشاورزی)

جدول ۱۴. ارزش بازده نهایی آب آبیاری (قیمت سایه‌ای آب) در گروههای مختلف

بهره‌برداری

نواحی مختلف	شرح منابع	منابع موجود (متر مکعب)		منابع مصرف شده (متر مکعب)		منابع مصرف نشده (متر مکعب)		قیمت سایه‌ای (ریال)	
		>۱۰	<۱۰	>۱۰	<۱۰	>۱۰	<۱۰	>۱۰	<۱۰
یک	آب در بهار	۷۵۶۳۰	۳۰۳۵۵	۶۹۹۳۸/۸	۳۰۳۰۹/۱	۵۶۹۱/۲	۳۹۲۱۰/۸	۰	۰
	آب در تابستان	۵۸۳۰۵	۲۱۳۹۵	۵۸۳۰۵	۲۱۳۹۵	۰	۰	۱۴۴	۱۱۶
	آب در پاییز	۴۱۴۰۰	۱۶۴۴۵	۴۱۴۰۰	۱۶۴۴۵	۰	۰	۶۳۳	۵۰۵
دو	آب در بهار	۶۸۹۴۵	۳۳۱۷۵	۶۸۹۴۵	۳۰۲۲۴/۳	۰	۲۹۵۰/۷	۰	۴۹۵
	آب در تابستان	۴۶۱۳۵	۲۲۲۷۵	۳۹۰۷۸/۲	۲۲۲۷۵	۷۰۵۶/۸	۰	۴۲۲	۰
	آب در پاییز	۳۷۰۷۵	۱۸۰۷۵	۳۳۴۰۰/۶	۱۸۰۷۵	۳۶۷۴/۴	۰	۵۳۶	۰
سه	آب در بهار	۸۴۵۹۰	۳۸۶۳۵	۸۲۵۳۹/۳	۳۶۶۱۹/۴	۲۰۵۰/۷	۲۰۱۵/۶	۰	۰
	آب در تابستان	۵۶۸۹۰	۲۵۸۶۰	۵۶۸۹۰	۲۵۸۶۰	۰	۰	۲۴۵	۱۱۴
	آب در پاییز	۴۴۸۷۰	۲۱۴۵۵	۴۴۸۷۰	۲۱۴۵۵	۰	۰	۳۷۶	۲۷۸
چهار	آب در بهار	۶۱۱۷۰	۲۹۵۱۵	۵۷۲۸۲/۵	۲۹۵۱۵	۳۸۸۷/۵	۰	۲۵۶	۰
	آب در تابستان	۴۳۷۴۰	۲۱۴۵۵	۴۳۷۴۰	۲۱۴۵۵	۰	۰	۱۵۶	۱۳۹
	آب در پاییز	۳۰۸۶۰	۱۳۷۲۵	۳۰۸۶۰	۱۳۷۲۵	۰	۰	۲۱۰	۵۵۸
پنج	آب در بهار	۶۴۷۰۰	۲۲۷۸۰	۵۵۳۶۸/۴	۲۰۶۴۳	۹۳۳۱/۶	۲۱۳۷	۰	۰
	آب در تابستان	۴۲۱۵۰	۱۴۴۳۰	۴۲۱۵۰	۱۴۴۳۰	۰	۰	۱۵۶	۲۹۱
	آب در پاییز	۳۱۱۵۰	۱۲۲۴۰	۳۱۱۵۰	۱۲۲۴۰	۰	۰	۲۳۶	۲۹۱

مأخذ: یافته‌های تحقیق

طبق جدول ۱۵، حد بالای قیمت هر متر مکعب آب (قیمت سایه‌ای) در کل دوره برای گروه بهره‌برداری دارای زمین بیشتر از ۱۰ هکتار در نواحی یک الی پنج به ترتیب ۲۰۸، ۱۱۳، ۷۷، ۶۹ و ۱۲۰ ریال و برای گروه بهره‌برداری دارای زمین کمتر از ۱۰ هکتار به ترتیب ۱۴۸، ۶۵، ۱۹۰، ۲۳۰ و ۱۰۲ ریال برآورد شده است.



قیمتگذاری آب...

**جدول ۱۵. ارزش بازده‌نهایی آب کشاورزی در کل دوره برای گروههای مختلف بهره‌برداری**

شرح	یک	دو	سه	چهار	پنج
بهره‌برداران دارای زمین کمتر از ۱۰ هکتار	۶۵	۱۴۸	۱۹۰	۲۳۰	۱۰۲
بهره‌برداران دارای زمین بیشتر از ۱۰ هکتار	۲۰۸	۱۱۳	۷۷	۶۹	۱۲۰

مأخذ: یافته‌های تحقیق

متوسط نرخ هر مترمکعب آب در کل مناطق مورد مطالعه برای بهره‌برداران نماینده در حدود ۶۵ ریال محاسبه شده است. بنابراین با توجه به اینکه بهره‌برداران منطقه در سال ۱۳۷۴ برای هر مترمکعب آب آبیاری ۶/۵ ریال می‌پرداختند، می‌توان نتیجه گرفت که کشاورزان منطقه فقط ۱۰ درصد از هزینه تمام‌شده آب را در این سال جبران کرده‌اند که رقم ناچیزی می‌باشد. نرخ هر مترمکعب آب آبیاری به روش گاردنر برای گروه بهره‌برداری دارای زمین کمتر از ۱۰ هکتار در نواحی یک الی پنج به ترتیب ۴۴، ۶۶، ۷۹، ۹۲ و ۶۲ ریال و برای گروه بهره‌برداری دارای زمین بیشتر از ۱۰ هکتار ۷۹، ۵۸، ۵۱، ۵۱ و ۶۷ ریال برآورد شده است (جدول ۱۶).

**جدول ۱۶. نرخ آب آبیاری برای گروههای مختلف بهره‌برداری به روش گاردنر**

(مترمکعب/ریال)

شرح	یک	دو	سه	چهار	پنج
کشاورزان دارای زمین کمتر از ۱۰ هکتار	۴۴	۶۶	۷۹	۹۲	۶۲
کشاورزان دارای زمین بیشتر از ۱۰ هکتار	۷۹	۵۸	۵۱	۵۱	۶۷

مأخذ: یافته‌های تحقیق

جدول ۱۷ نشان می‌دهد که نرخ آب، براساس ۲٪ ارزش تولید محصولات، نسبت به روش گاردنر در حد ناچیزی می‌باشد و این نرخ نمی‌تواند هزینه‌های بهره‌برداری و نگهداری از تأسیسات را جبران کند.

جدول ۱۷. مقایسه نرخ آب آبیاری به روش گاردنر و قانون تثبیت آبهای زراعی

(واحد: ریال)

شرح	نرخ یک		نرخ دو		نرخ سه		نرخ چهار		نرخ پنج	
	<10	>10	<10	>10	<10	>10	<10	>10	<10	>10
روش گاردنر	۳۰۱۴۰۰۰	۵۴۱۱۵۰۰	۵۷۴۲۰۰۰	۵۷۴۲۰۰۰	۲۳۳۷۰۰۰	۴۲۳۲۰۰۰	۳۷۹۵۰۰	۶۸۵۴۰۰۰	۴۹۹۱۵۰۰	۴۶۹۰۰۰
قانون آبهای زراعی	۱۹۵۹۱۰	۵۴۵۳۳۵	۱۹۹۴۵۶	۴۲۸۰۰۸	۳۱۳۳۲۶	۳۳۹۱۸۸	۱۷۵۶۹۱	۱۱۲۰۷۲	۵۵۵۵۱	

ساختار یافته‌های تحقیق

## نتیجه گیری و پیشنهاد

با توجه به نتایج پژوهش، متوسط هزینه عرضه و تأمین هر مترمکعب آب آبیاری در تمام نواحی مورد مطالعه در سال ۱۳۷۴ بالاتر از ۳۶ ریال محاسبه شده است، در صورتی که آب بهای پرداختی برای هر مترمکعب آب از طرف آب بران در حدود ۶/۵ ریال بوده است؛ لذا مشاهده می شود که آب بهای پرداختی درصد ناچیزی از هزینه های عرضه آب را جبران کرده است. قیمت سایه ای برآورد شده برای هر مترمکعب آب در نواحی پنجگانه برای گروه های مختلف بهره برداری بالاتر از ۶۵ ریال محاسبه شده که بیشتر از بهای دریافتی و هزینه تولید آب می باشد. مقدار آماره t محاسبه شده در تمام نواحی مورد مطالعه برای قیمت آب بالاتر از ۲ بوده که نشان دهنده معنی دار بودن آن می باشد؛ به عبارت دیگر درصد معنی دار بودن قیمت آب در کل دوره در تمام نواحی بالاتر از ۸۹ درصد می باشد. کاهش قیمتی محاسبه شده در تمام نواحی برای گروه های مختلف بهره برداری منفی و زیر یک بوده که نشان می دهد افزایش نرخ آب، مقدار تقاضای آب را کاهش داده است.

براساس یافته های تحقیق پیشنهادهای زیر جهت استفاده کارآتر از آب آبیاری و

صرفه جویی آن ارائه می شود:

۱. با توجه به هزینه تمام شده آب در نواحی مختلف لازم است با اصلاح سیستم تخصیص آب و افزایش تدریجی نرخ آب آبیاری باعث کاهش تلفات آب و جلوگیری از مصرف بی رویه آن شد تا در نهایت، سطح زیر کشت و درآمد کشاورزان افزایش یابد و آب بران آب را نهاده ای ارزشمند و کالایی اقتصادی تلقی کنند. این امر به بهبود بازده آبیاری نیز کمک خواهد کرد.

۲. لازم است نرخ آب در حدی تعیین شود که حداقل بتواند هزینه های بهره برداری و نگهداری از تأسیسات آبی را جبران کند.

۳. با توجه به کاهش قیمتی به دست آمده در تمام نواحی باید در کنار سیاستهای افزایش تدریجی قیمت، برای کشاورزان کارا سیاستهای حمایتی و تشویقی اتخاذ شود تا دیگر کشاورزان مناطق کم آب انگیزه بیشتری به کشت محصولات آبی از خود نشان دهند که به آب کمتری نیاز دارند. این امر باعث افزایش کارایی تخصیص و بهره وری مصرف آب نیز می شود.

## اقتصاد کشاورزی و توسعه - شماره ۵۸ (ویژه سیاستهای کشاورزی)

۴. برگزیدن الگوی کشت هماهنگ با شرایط آب و خاک منطقه در مصرف بهینه آب نقش اساسی ایفا خواهد کرد.
۵. تعیین نرخ عادلانه آب که از یک سو جبران کننده بخشی از هزینه‌های شبکه و از سوی دیگر نشان‌دهنده ارزش واقعی آب تحویلی به کشاورزان باشد، یکی از عوامل مؤثر در مصرف بهینه آب به شمار می‌آید.
۶. ایجاد اتحادیه و انجمن بهره‌برداران آب جهت اطمینان از مشارکت واقعی کشاورزان در مدیریت آبیاری، سپردن امر بهره‌برداری و نگهداری از شبکه‌های آبیاری به خود بهره‌برداران، انتقال و ترویج فناوری و روشهای مناسب و پیشرفته آبیاری و ایجاد پیوند بین مروجان و کشاورزان همگی به امر صرفه‌جویی در مصرف آب و مدیریت تقاضای آن کمک مؤثر خواهند کرد.

## منابع

۱. آریان، طیبه و شهریار ذوالفقاری (۱۳۷۴)، ابزارهای مالی اقتصادی در خدمت سیاستهای مدیریتی بخش آب، مجموعه مقالات کنفرانس منطقه‌ای مدیریت منابع آب، اصفهان، ص ۱۷۵-۱۸۵.
۲. دشتی، قادر (۱۳۷۴)، سیاست قیمنگذاری و تقاضای آب کشاورزی در ایران، مجموعه مقالات کنفرانس منطقه‌ای مدیریت منابع آب، اصفهان، ص ۲۹۷-۳۰۶.
۳. سلطانی، غلامرضا (۱۳۷۲)، تعیین آب بها و تخصیص بهینه آب در اراضی زیرسرد درودزن فارس، مجموعه مقالات دومین سمپوزیوم سیاست کشاورزی ایران، انتشارات دانشگاه شیراز.
۴. سلطانی، غلامرضا (۱۳۷۵)، نرخگذاری آب کشاورزی، مجله آب و توسعه، شماره ۲۱-۱۲.

## قیمتگذاری آب...

۵. سلطانی، غلامرضا و منصور زیبایی (۱۳۷۵)، نرخگذاری آب کشاورزی، مجله آب و توسعه، ویژه نخستین گردهمایی علمی کاربردی اقتصاد آب، شماره ۱۴.
۶. صنوبر، ناصر (۱۳۷۵)، قیمتگذاری آب: مطالعه موردی سد علویان، مجموعه مقالات پوستری نخستین گردهمایی علمی کاربردی آب، ص ۶۵-۷۱.
۷. فرخ، بیژن (۱۳۷۵)، قیمتگذاری برمبنای هزینه نهایی، مجله آب و توسعه، شماره یک، ص ۲۲-۳۲.
۸. معصومی الموتی، احمد (۱۳۷۴)، خصوصی سازی و مشارکت مصرف کنندگان آب و حقایق بران در مدیریت منابع آب، مجله آب و توسعه، شماره ۲.
۹. مردشتی، محمد نبی و محمدرضا فرجود (۱۳۷۵)، برآورد قیمت تمام شده آب کشاورزی در شهرستان سروستان فارس، مجله آب و توسعه، شماره ۱۴، ص ۱۳۱-۱۳۸.
۱۰. مقدسی، رضا (۱۳۷۵)، بررسی اقتصادی کاربرد آب کشاورزی استان اصفهان، مجموعه مقالات پوستری نخستین گردهمایی علمی کاربردی اقتصاد آب، ص ۱۳۲-۱۳۷.
۱۱. موسوی، فرهاد (۱۳۷۳)، فزازهایی از بحران آب و راههای مقابله با آن، مجموعه مقالات اولین کنگره برنامه ریزی و سیاستگذاری امور زیر بنایی آب و خاک در بخش کشاورزی، انتشارات سازمان تات، ص ۴۳-۵۴.
۱۲. نوری اسفندیاری، انوش (۱۳۷۲)، آب به عنوان یک کالای اقتصادی، مجله آب و توسعه، شماره ۲، ص ۸۱-۸۷.
۱۳. نوری اسفندیاری، انوش (۱۳۷۵)، نگرش جامع بر مدیریت اقتصادی آب، مجله آب و توسعه، ص ۵-۱۱.
14. Akinola, J.A. (1986), Irrigation water charge practices in Nigeria, Report on the expert consultation on irrigation water charges, FAO, Rome. Italy.

15. Boado, F.O. (1992), Contingent valuation for household water in rural China, *Journal of Agricultural Economics*, 43 (3), 458-463.
16. Chaudhry, M.A. and R.A. Young(1989), Valuing irrigation water in Panjab province, Pakistan: A linear programming approach, *Water Resources Bulletin* 25(5), 1055-1061.
17. Dandy, G.C.; E.A. Mcbean and B.G. Hutchinson (1984), A model for constrained optimum water pricing and capacity expansion, *Water Resources Research*, 20(5), 511-520.
18. Griffin, R.C. and G.M. Perry (1985), Volumetric pricing of agricultural water supplies: a case study, *Water Resources Research*, 21(7), 944-950.
19. Guohau, X.U. (1986), Irrigation water charges in China, Report on the expert consultation on irrigation water charges, FAO, Rome, Italy.
20. Mudimu, G.D. (1986), Irrigation water pricing in Zimbabwe, Report on the expert consultation on irrigation water charges, FAO, Rome, Italy.
21. Pomareda, C. (1978), Economic analysis of irrigation production function: an application of linear programming, *Water Resources Bulletin*, 14(1), 24-34.
22. Seagraves, J.A. and K.W. Easter (1983), Pricing irrigation water in developing countries, *Water Resource es Bulletin*, 19(4), 663-672.