مجله تحقیقات اقتصاد و توسعه کشاورزی ایران
دوره ۲-۴۷، شماره ۲، ۱۳۹۵ (۵۵۶-۵۴۵)

نقش ابزارهای اقتصادی در مدیریت یکپارچه منابع آب: مطالعه موردی نظام قیمت‌گذاری آب آبیاری در حوضه‌های آبریز غرب ایران

مرتضی تهامی پور زرندی[1]* و سعید یزدانی[2]
۱، استادیار اقتصاد کشاورزی ، دانشکده اقتصاد، دانشگاه شهید بهشتی
۲، استاد گروه اقتصاد کشاورزی دانشگاه تهران
(تاریخ دریافت: ۹۳/۴/۳۰- تاریخ تصویب: ۹۴/۲/۱۶)

چکیده

مطالعه‌ی حاضر به بررسی ابعاد نظام قیمت‌گذاری آب آبیاری به عنوان یکی از مهم‌ترین ابزارهای اقتصادی در مدیریت یکپارچه منابع آب در سطح حوضه‌های آبریز می‌پردازد. در این راستا، ابتدا با استفاده از الگوی برنامه‌ریزی خطی، قیمت سایه‌ای آب (قیمت طرف تقاضا) برای کشاورزان حوضه‌های آبریز استان کهگیلویه و بویراحمد برآورد شد. پس از آن، با استفاده از روش اقتصاد مهندسی، هزینه تمام شده آب سر مزرعه (قیمت طرف عرضه) برای سد کوثر محاسبه گردید. از مقایسه این دو قیمت با نرخ تعرفه موجود، رویکرد مناسب قیمت-گذاری آب کشاورزی معرفی شد. نتایج نشان داد که قیمت سایه‌ای هر متر مکعب آب کشاورزی کمتر از هزینه تمام شده آن است. بنابراین، قیمت‌گذاری بر اساس دریافت تمام هزینه‌های تامین، انتقال و توزیع آب کشاورزی گزینه مناسبی برای قیمت‌گذاری نیست و اجرای این سیاست در راستای مدیریت یکپارچه منابع آب، مستلزم حمایت دولت از بخش کشاورزی و اعمال سیاست قیمت‌گذاری ترجیحی در بلندمدت است.

واژه‌های کلیدی: **آب آبیاری، قیمت سایه‌ای، هزینه تمام شده، مدیریت یکپارچه منابع آب، ایران.**

Archive of SID

مقدمه

مساله اساسی در اصلاح بخش آب و اتخاذ مدیریت یکپارچهٔ منابع آب، ارتقای کارایی اقتصادی، عدالت اجتماعی و پایداری زیست‌محیطی است. در این راستا، ابزارهای اقتصادی با درگیر کردن قیمت و دیگر ابزارهای مبتنی بر بازار، انگیزه‌هایی به منظور استفاده موثر، با دقت و ایمن از آب را برای تمام استفاده‌کنندگان فراهم می‌کند. از جمله مهم‌ترین ابزارهای اقتصادی می‌توان به ابزارهای قیمت‌گذاری بر اساس تعیین ارزش اقتصادی و هزینه تمام شده، ابزارهای نهادی مانند شکل دهی بازار آب و ابزارهای تشویقی و تنبیهی مانند مالیات و یارانه‌ها، تسهیلات و اعتبارات برای ایجاد پایداری مالی اشاره کرد(*GWP, 2008*). در حال حاضر تعرفه یا آب بهای کشاورزی براساس قانون تثبیت آب بهای زراعی مصوب سال ۱۳۶۹ بر حسب درصدی از ارزش محصول کشت شده از کشاورزان دریافت می‌گردد. به استناد این قانون متوسط بهای آب تنظیم شده در شبکه‌های مدرن معادل ۳ درصد ارزش محصول و در شبکه های نیمه مدرن و

* نویسنده مسئول: مرتضی تهامی پور
E-mail: m_tahami@sbu.ac.ir

www.SID.ir

سنتی به ترتیب معادل ۲ و ۱ درصد ارزش محصول تولید شده می‌باشد. نظام قیمت‌گذاری نامبرده مسایل و مشکلات زیادی دارد که از جمله مهم‌ترین آنها می‌توان به عدم ارتباط تعرفه (قیمت آب کشاورزی) با ارزش اقتصادی و هزینه تامین آب اشاره کرد که باعث شده است نظام تعرفه آب کشاورزی در کاهش تلفات آب و دستیابی به کارایی اقتصادی مدنظر مدیریت یکپارچه منابع آب موفق عمل نکند.

برای بررسی نظام قیمت‌گذاری آب کشاورزی در ایران و نقش آن به عنوان یکی از ابزارهای اقتصادی در توسعه و اجرای مناسب مدیریت یکپارچه منابع آب در حوضه‌های آبریز کشور، استان کهگیلویه و بویراحمد با توجه به پتانسیل منابع آب آن انتخاب شد و اهداف مطالعه در قالب حوضه‌های آبریز محصور در این استان مورد پیگیری قرار گرفت. طبق اطلاعات سازمان آب منطقه‌ای، محدوده استان کهگیلویه و بویراحمد، قسمت‌هایی از چهار حوضه آبریز فرعی را در برمی‌گیرد که عبارت از زهره با مساحت ۵۶۲۴ کیلومترمربع (۳۶ درصد از وسعت استان)، بشار با مساحت ۴۲۰۷ کیلومترمربع (۲۷ درصد از وسعت استان)، مارون با مساحت ۵۲۶۲ کیلومترمربع (۳۴ درصد از وسعت استان) و حله با مساحت ۴۱۱ کیلومترمربع (۳ درصد از وسعت استان) می‌باشند.

بر اساس اطلاعات شرکت آب منطقه‌ای کهگیلویه و بویراحمد، بخش کشاورزی به عنوان بزرگ‌ترین مصرف کننده آب در این استان، حدود ۹۰ درصد حجم آب سطحی تولید شده را به خود اختصاص می‌دهد. تحویل آب، محاسبه و وصول آب بهای مصرف‌کنندگان کشاورزی به صورت حجمی نبوده و بر مبنای سطح زیرکشت انجام می‌شود که از دقت اندازه‌گیری بسیار پایینی برخوردار است. اطلاعات شرکت مدیریت آب منطقه‌ای استان مذکور نشان می‌دهد که در حال حاضر حدود ۳۸۸ میلیون متر مکعب آب در مصارف کشاورزی این استان مورد استفاده قرار می‌گیرد. همچنین، طبق آخرین اطلاعات منتشر شده وزارت جهاد کشاورزی در سال زراعی ۹۰-۱۳۸۹، سطح زیرکشت اراضی استان کهگیلویه و بویراحمد حدود ۱۳۸۳۴۸ هکتار بوده که از این مقدار ۲۴ درصد کشت آبی و ۷۶ درصد آن دیم بوده است. علاوه بر این، حدود ۸۰ درصد از سطح زیرکشت اراضی به محصولات زراعی و ۲۰ درصد به محصولات باغی اختصاص دارد.

در زمینه قیمت‌گذاری آب آبیاری، مطالعات متعددی در داخل و خارج از کشور صورت گرفته است. در این مطالعات با توجه به خصوصیات کشاورزان و پتانسیل منابع آب منطقه مورد بررسی، پیشنهادهایی برای ایجاد یک نظام مناسب قیمت‌گذاری آب ارایه شده است که در ادامه به مواردی از آن اشاره می‌گردد. از جمله مطالعات خارجی می‌توان به *Guerrero et al* (*2010*) اشاره کرد که در مطالعه خود در ایالت تگزاس به این نتیجه رسیدند که سفره آبریز اوگالالا در حال تخلیه شدید است و بر این اساس ارزش کلی اراضی آبی در طول زمان کاهش خواهد یافت. *Sadeghi et al* (*2010*) با استفاده از روش‌های اقتصادسنجی تقاضای آب در کشت گندم را به‌وسیله ی اطلاعات ۲۶ استان ایران اندازه گرفتند. تجزیه و تحلیل‌ها نشان داد که آب دارای کشش قیمتی پایین برای گندم است. قیمت آب در ایران کارآمد نمی‌باشد و از سوی دیگر، مقدار محصول تأثیر قابل توجهی بر مصرف آب می‌گذارد. نتیجه مهم این مطالعه این است که قیمت آب کشاورزی برای تولید گندم در ایران بسیار پایین‌تر از ارزش اقتصادی آن است. *Hussain et al* (*2009*) طی مطالعه‌ای با استفاده از روش باقیمانده در پنجاب پاکستان نشان دادند که قیمت آب باید تا حدی افزایش پیدا کند که بر روی تقاضای آب و استفاده‌ی آن تأثیرگذار باشد. قیمت پیش-بینی شده آب بسیار بالاتر از قیمت فعلی آب به‌دست آمد. *Huang et al* (*2006*) در مطالعه‌ای به بررسی قیمت‌گذاری آب آبیاری در چین پرداختند و به این نتیجه رسیدند که اگر قیمت صحیحی برای آب تعیین شود، کشاورزان نسبت به آن به‌طور کامل حساس خواهند بود.

Dandy et al. (*1984*) اعتقاد دارند آب بهای دریافتی باید هزینه‌های سالانه بهره برداری و نگهداری و توسعه سیستم عرضه آب را تامین نماید. *Griffin & Perry* (*1985*) به این نتیجه رسیدند که سازمان‌های عرضه کننده آب باید جهت کاهش مصرف آب به سمت قیمت‌گذاری حجمی بروند. به اعتقاد *Guohau* (*1986*)،

Archive of SID

www.SID.ir

بهای دریافتی از کشاورزان باید هزینه کامل عرضه آب را بپوشاند. *Sampath* (*1992*) به این نتیجه رسید که قیمت‌گذاری مناسب برای آب به روش تحویل آن نیز بستگی دارد. *Binswanger et al* (*1993*) معتقدند که عواملی مانند بازارهای اعتباری ناکامل، اطلاعات نامتقارن، مخاطرات اخلاقی، ریسک‌های درآمدی و انحرافات اجاره‌ای از جمله دلایل تحقق نیافتن بازارهای بهینه آب می باشد. *Easter &Seagraves* (*1983*) در مورد قیمت‌گذاری آب آبیاری در کشورهای درحال توسعه بیان می‌دارند 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. *Mudimu* (*1986*) در زمینه قیمت-گذاری آب آبیاری در زیمبابوه بیان می‌دارد که سیاست دولت در این کشور آن است که همه بهره برداران آب هزینه‌های سرمایه‌ای، هزینه بهره‌برداری و نگهداری مربوط به عرضه آن را بپردازند. *Abuzeid* (*2002*) بر این باور است که اگر هزینه‌های تصفیه، تنظیم، تعمیر و نگهداری و جایگزینی تسهیلات سیستم آب از طریق مصرف کنندگان مستقیم آب تأمین نشود، انگیزه‌ای برای حفاظت از منابع آبی و استفاده منطقی از آب وجود نخواهد داشت.

در مطالعات داخلی نتایج مطالعه *Asadi et al* (*2007*) نشان داد که برای اراضی زیر سد طالقان در بیشتر نواحی تقاضای آب نسبت به قیمت بی کشش و بازده نهایی آب بیشتر از آب بها است. مطالعه *Soltani* (*1993*) برای تعیین آب بها و تخصیص بهینه آب در زیر سد درودزن نشان داد که بازده نهایی آب در منطقه مورد مطالعه بسیار بالاتر از آب بهای دریافتی و همچنین، هزینهٔ تولید و توزیع آب می‌باشد. *Senobar* (*1986*) بهترین مبنای نرخ‌گذاری را تعیین قیمتی می‌داند که بتواند هزینه‌های اولیه سرمایه گذاری را به همراه یک نرخ معقول جبران نماید. *Farokh* (*1986*) یکی از روش‌های نرخ‌گذاری آب برای مصارف گوناگون را روش هزینه نهایی و تعیین آب بها بر مبنای این روش را عامل افزایش بهره‌وری اقتصادی و ایجاد عدالت و برابری و حفظ منابع می‌داند. *Asadi & Torkamani* (*1986*) استفاده از روش گاردنر بر اساس هزینه تمام شده و ارزش اقتصادی آب در تعیین آب بها را در اراضی زیر سد طالقان (دشت قزوین) پیشنهاد نمودند. ملاحظه می-شود که موضوع قیمت گذاری آب در بخش کشاورزی با استفاده از شیوه‌های مختلف در مطالعات مورد بررسی قرار گرفته است.

نتایج بررسی تجربیات جهانی نیز نشان می‌دهد که در کشورهای مختلف استراتژی‌های متنوعی برای تعیین نرخ آب‌بهای کشاورزی وجود دارد. به عنوان مثال در کشور مکزیک، کشاورزان باید حق خدمات آبیاری به حوضه و به کمیته ملی آب این کشور پرداخت کنند که جمع این مبلغ پرداختی باید تمامی هزینه‌های اجرایی، عملیاتی و نگهداری تاسیسات آبی را پوشش دهد. در فرانسه هزینه آب از دو جزء تشکیل شده است: اول جزء هزینه حوضه آب[1] است که بر پایه میانگین حجم آب استخراجی محاسبه می‌شود و دوم جزء هزینه مصرفی[2] است که بر اساس تفاوت بین آب استخراجی و جریان-های بازگشتی وضع می‌گردد. معیاری که برای وضع هزینه‌های آب استفاده می‌شود بر اساس حوضه‌ها تغییر می‌یابد و عمدتاً به ویژگی‌هایی از جمله احتمال خشکسالی، نوع مصرف کننده، هزینه‌های سرمایه، مالکیت و دیگر مشخصات حوضه بستگی دارد (*Garrido & Calatrava, 2010*). کشاورزان ایتالیایی قیمت کمتری را نسبت به سایر مصرف کنندگان آب پرداخت می‌کنند و معمولاً هزینه‌های سرمایه گذاری و استهلاک را پرداخت نمی‌کنند. قیمت گذاری آب در ایتالیا با توجه به نوع سیستم انتقال آب، فشار آب، نوع محصول تحت آبیاری و نیز تکنولوژی آبیاری صورت می‌پذیرد (*Chohin-Kuper et al., 2003*). در پرتقال کشاورزان ملزم به پرداخت تعرفه آب کشاورزی به صورت سالانه می‌باشند که این تعرفه چند جزء را شامل می‌گردد. این اجزاء شامل پرداخت یک شارژ ثابت به ازای هر هکتار زمین اصلاح شده، پرداخت یک شارژ ثابت به ازای هر هکتار زمین تحت آبیاری، پرداخت نرخ حجمی هر متر مکعب آب مصرفی، پرداخت تعرفه زه‌کشی و پرداخت

1. *Basin Component*

2. *Consumption Component*

Archive of SID

www.SID.ir

تعرفه‌ای بر اساس نوع محصول برای محصولات خاص می باشند (*Braganca , 1998*).

نکته‌ای که در اکثر مطالعات بر آن تاکید شده و در اسناد بالادستی کشور نظیر قانون هدفمندسازی یارانه‌ها نیز به آن اشاره شده است، تعیین قیمت آب کشاورزی بر اساس دریافت تمام هزینه‌های تامین، انتقال و توزیع آن می‌باشد. اما این سوال مطرح است که آیا کشاورزان در همه مناطق و در سطح حوضه‌های آبریز کشور، توانایی پرداخت چنین قیمتی را دارند؟ آیا الگوی کشت مناطق مختلف نباید در این قیمت‌گذاری دخالت داده شود؟ بنابراین، هدف مطالعه حاضر استفاده از ابزارهای اقتصادی ارزش اقتصادی (قیمت سایه‌ای آب) و هزینه تمام شده آب برای شبیه سازی و پیشنهاد نظام مناسب قیمت‌گذاری آب آبیاری در حوضه‌های آبریز استان کهگیلویه و بویراحمد می‌باشد تا با یافتن پاسخ سوالات، گامی موثر در پوشش دادن هدف آرمانی دستیابی به کارایی اقتصادی مصرف آب در چارچوب مدیریت یکپارچه منابع آب، برداشته شود. از نکات قابل توجه که در اهداف این مطالعه دنبال می‌گردد، می‌توان به ارایه تحلیل‌های اقتصادی و الگوی قیمت‌گذاری آب کشاورزی در سطح حوضه آبریز اشاره نمود.

مواد و روش‌ها

بسته به نوع استفاده‌ای که از آب می‌شود، روش‌های اندازه‌گیری ارزش اقتصادی آن متفاوت است. آب در مصارف کشاورزی و صنعتی به عنوان یک نهاده مورد استفاده قرار گیرد و روش‌های اندازه گیری آن را در یک تقسیم‌بندی کلی می‌توان به دو دسته روش‌های پارامتری و ناپارامتری دسته بندی کرد. از جمله مهم-ترین روش‌های ناپارامتری تعیین ارزش اقتصادی آب می‌توان به روش پسماند[1]، روش بودجه بندی[2] و روش برنامه‌ریزی خطی[3] اشاره کرد. روش‌های پارامتری تعیین ارزش اقتصادی آب مبتنی بر استفاده از الگوهای اقتصاد سنجی هستند و از طریق برآورد تابع تولید[4]، سود مقید و هزینه مقید ارزش اقتصادی آب که به عنوان یک نهاده در این توابع وارد شده است، بدست می‌آید (*Young, 2005: Mohammadi Nejad, 2001*).

الف- برآورد قیمت سایه ای (ارزش) آب آبیاری

در مطالعه حاضر با توجه به نقاط قوت و ضعف روش‌های مختلف و دامنه مورد بررسی، روش برنامه‌ریزی خطی به عنوان مناسب‌ترین روش انتخاب گردید. مزیت روش برنامه‌ریزی خطی در محاسبه قیمت سایه‌ای یا قیمت سایه‌ای آب این است که همزمان با تعیین ارزش اقتصادی آب، الگوی بهینه اقتصادی کشت را ارایه می‌دهد، یعنی در محاسبه قیمت سایه‌ای به الگوی کشت یا به عبارت کلی‌تر، به ترکیب فعالیت‌های اقتصادی که به حداکثر شدن سود کشاورزان منتهی می‌شود، نیز توجه می‌کند. دیگر این‌که در این روش امکان تحلیل حساسیت تغییرات ضرایب الگو از جمله ضرایب فنی تولید، قیمت‌های محصولات و نهاده‌ها بر تغییر قیمت سایه ای آب وجود دارد. رابطه ریاضی الگوی برنامه ریزی خطی به صورت زیر است:

$$\begin{aligned} &Max\ Z = \sum_{j=1}^{n} C_j X_j \\ &s.t.\ \sum_{j=1}^{n} a_{ij} X_j \le b_i \qquad i = 1,\ldots,n \\ &X_j \ge 0 \end{aligned} \qquad (1)$$

که در آن Z بازده برنامه‌ای یا سود ناخالص که از ما به التفاوت درآمد کل و هزینه‌های متغیر از جمله هزینه نهاده آب حاصل می‌شود . C_j بازده برنامه‌ای (سود ناخالص) هر واحد فعالیت کشاورزی jام و X_j سطح فعالیت منظور شده در الگو است. رابطه $\sum_{j=1}^{n} a_{ij} X_j \le b_i$ محدودیتهای الگو را بازگو می‌کند که در آن b_i مقدار نهاده یا منبع در دسترس و a_{ij} ضرایب فنی است که مقدار مورد نیاز را برای تولید هر واحد محصول نشان می‌دهد. پس از اجرای مدل درصورتی‌که آب و یا هر یک از منابع محدودی که به صورت یک محدودیت وارد مدل شده اند(مانند نیروی کار، زمین و ماشین آلات) با محدودیت مواجه باشند، قیمت سایه ای آنها ارزش

1. *Residual method*
2. *Budgeting method*
3. *Linear programming method*
4. *Production function*

Archive of SID

www.SID.ir

مثبت نشان خواهد داد که معادل ارزش اقتصادی آنها است. قیمت سایه‌ای نشان می‌دهد که به ازای اضافه کردن یک واحد اضافی از آن نهاده محدود، چه میزان به سود ناخالص اضافه خواهد شد. واضح است که برای نهاده‌هایی که در الگو با محدودیت در مصرف مواجه نیستند، قیمت سایه ای صفر بدست خواهد آمد.

با توجه به توضیحات ارایه شده، قیمت سایه‌ای آب در مصارف کشاورزی در این مطالعه به تفکیک حوضه‌های زهره، بشار و مارون در استان کهگیلویه و بویراحمد برآورد می‌گردد[1]. مهم‌ترین محدودیت‌های منطقه شامل زمین، آب، نیروی کار، کودهای شیمیایی و حیوانی، سموم شیمیایی و آفت‌کش‌ها و ماشین آلات می‌باشند. در مورد محدودیت زمین زراعی، از آنجا که در نواحی مطالعاتی مورد بررسی امکان توسعه سطح زیرکشت وجود دارد، مقدار محدودیت سطح زیرکشت به‌صورت حاصل‌جمع سطح آبی و دیم موجود درنظر گرفته شد. همچنین، از آنجا که در کوتاه مدت امکان تغییر سطح زیرکشت محصولات باغی وجود ندارد، در قالب محدودیت‌های اضافی، سطح زیرکشت هریک از محصولات باغی به سطح فعلی آنها محدود و ثابت شده است. در مجموع الگوی برنامه‌ریزی خطی هر حوضه به‌صورت زیر قابل برآورد است:

$$
\begin{aligned}
&Max\ Z=\sum_{j=1}^{n}C_jX_j \\
&st. \\
&\sum_{j=1}^{n}X_j-TX_j\le 0\ ,\ \sum_{j=1}^{n}w_jX_j-Tw_j\le 0\ ,\ \sum_{j=1}^{n}l_{sj}X_j-Tls_j\le 0 \\
&\sum_{j=1}^{n}l_{mj}X_j-Tlm_j\le 0\ ,\ \sum_{j=1}^{n}p_jX_j-Tp_j\le 0\ ,\ \sum_{j=1}^{n}n_jX_j-Tn_j\le 0 \\
&\sum_{j=1}^{n}k_jX_j-Tk_j\le 0\ ,\ \sum_{j=1}^{n}s_jX_j-Ts_j\le 0\ ,\ \sum_{j=1}^{n}m_jX_j-Tm_j\le 0 \\
&X_k=Tx_k \quad k=1,...,K \\
&X_j\ge 0 \quad j=1,...,n
\end{aligned}
\qquad (۲)
$$

در الگوی فوق، محدودیت اول سطح زیرکشت، محدودیت دوم آب مصرفی، محدودیت سوم نیروی کار ساده، محدودیت چهارم نیروی کار ماهر، محدودیت پنجم و ششم و هفتم مربوط به کودهای شیمیایی فسفات، ازت و پتاس، محدودیت هشتم سموم شیمیایی و محدودیت نهم ماشین آلات می باشد. محدودیت دهم برای ثابت قرار دادن سطح محصولات باغی وارد شده است و محدودیت آخر فرض غیر صفر بودن جواب‌های بهینه را نشان می‌دهد. پس از برآورد الگوی فوق برای هر یک از حوضه‌های مورد بررسی، قیمت سایه‌ای آب کشاورزی به‌دست می‌آید.

ب- محاسبه هزینه تمام شده آب سر مزرعه:

هزینه تمام شده آب از دو رهیافت کلی شامل رهیافت حسابداری و رهیافت اقتصاد مهندسی قابل محاسبه است. در رهیافت حسابداری، از فنون حسابداری صنعتی استفاده می‌شود. استهلاک سالانه دارایی‌ها به عنوان هزینه‌های سرمایه‌گذاری سالانه با هزینه‌های نگهداری و بهره‌برداری انجام شده جمع شده و حاصل بر مقدار محصول (آب) تقسیم می‌شود (*Gittinger, 1977*). در رهیافت اقتصاد مهندسی، کلیه هزینه‌های سرمایه‌گذاری، جایگزینی و نگهداری و بهره‌داری طرح در کل دوره عمر طرح[2]محاسبه شده و با تشکیل جدول گردش نقدی هزینه‌ها، هزینه تمام شده آب محاسبه می‌شود (*Gittinger, 1977*). مهم‌ترین اختلاف دو رهیافت مذکور در ارزش زمانی پول است. رهیافت حسابداری ارزش زمانی پول را در محاسبات در نظر نمی‌گیرد. در بررسی حاضر جهت محاسبه هزینه تمام شده آب از رهیافت اقتصاد مهندسی استفاده می‌شود که به لحاظ مبتنی بودن بر قیمت‌های سایه‌ای، با نتایج بدست آمده از الگوی برنامه‌ریزی خطی قابل مقایسه باشد.

از جمله مهم‌ترین روش‌های اقتصاد مهندسی در تعین هزینه تمام شده می‌توان به روش هزینه متوسط[3] اشاره کرد. داده‌های مورد استفاده در این روش برای محاسبه قیمت تمام شده آب به تفکیک طرح‌های تأمین، انتقال و توزیع شامل هزینه‌های سرمایه‌گذاری و تعمیرات اساسی، هزینه‌های نگهداری و بهره‌برداری، هزینه‌های عمومی و اداری، حجم آب تحویلی، حجم آب تنظیمی، عمر مفید پروژه‌ها و ضرایب بهنگام‌سازی می‌باشند. در این روش سرمایه گذاری‌های انجام شده با ضرایب تعدیل، بهنگام شده و سپس با توجه به نرخ سود

۱. حوضه حله بدلیل سهم بسیار کوچک و فعالیت‌های کشاورزی محدود از تحلیل‌ها کنار گذاشته شد.

2. *Life Cycle Cost*

3. *Average cost method*

Archive of SID

www.SID.ir

انتظاری و عمر مفید پروژها معادل سالانه سرمایه گذاری، محاسبه و سپس با هزینه‌های عمومی و اداری و نگهداری و بهربرداری(سالانه) جمع می گردد و نتیجه برحجم آب (تحویلی یا اسمی) تقسیم می‌شود. رابطه‌ای که بر اساس آن اقلام مربوط به هزینه‌های سرمایه‌گذاری در سد و شبکه از سال شروع سرمایه‌گذاری به ارزش سال محاسبه قیمت آب تبدیل می شود به صورت زیر می‌باشد (*Gittinger, 1977*):

(۳)

$$K = I_1(1+r)^n + I_2(1+r)^{n-1} + I_3(1+r)^{n-2} + ... + I_m(1+r)^{n-m}$$

در رابطه فوق K ارزش حال سرمایه‌گذاری‌های انجام گرفته در سد و شبکه در سال مطالعه، r نرخ تنزیل، n تعداد سال‌ها از سال شروع سرمایه‌گذاری تا سال انجام مطالعه و m تعداد سال‌ها از سال شروع سرمایه‌گذاری تا سال بهره‌برداری از سد و شبکه می‌باشد. جمله اول ارزش حال سرمایه‌گذاری سال اول (سال شروع سرمایه‌گذاری) در سال مطالعه می‌باشد. هزینه استهلاک سالانه ارزش حال کل سرمایه‌گذاری انجام شده که از رابطه (۳) به دست می‌آید از طریق روابط زیر محاسبه می‌گردد:

(۴)

$$D_1=\frac{K_1 i(1+i)^{t1}}{(1+i)^{t1}-1} \quad , \quad D_2=\frac{K_2 i(1+i)^{t2}}{(1+i)^{t2}-1}$$

که در آن D هزینه استهلاک سالانه سرمایه‌گذاری بر حسب ریال، K کل سرمایه‌گذاری به ریال، i نرخ تنزیل و t طول عمر مفید تأسیسات سد و یا شبکه به سال می‌باشد. اندیس ۱ مربوط به سد و اندیس ۲ مربوط به شبکه می‌باشد. هزینه متوسط سرمایه گذاری(هزینه متوسط ثابت) هر واحد آب تأمین و توزیع شده در سد و شبکه نیز از روابط زیر به دست می‌آید:

(۵)

$$AFC_1=\frac{D_1}{W_1} \quad , \quad AFC_2=\frac{D_2}{W_2}$$

که در آن AFC هزینه متوسط ثابت هر متر مکعب آب به ریال، W حجم کل آب تأمین و توزیع شده بر حسب متر مکعب و D هزینه استهلاک سالانه سرمایه‌گذاری اولیه بر حسب ریال می‌باشد.

در این مطالعه، هزینه تمام شده آب به روش اقتصاد مهندسی (هزینه متوسط) برای طرح آبی کوثر در استان کهکیلویه و بویراحمد برآورد و نتیجه آن با قیمت سایه-ای به‌دست آمده در حوضه‌های این استان مقایسه می‌شود. داده‌های مورد نیاز برای برآورد قیمت سایه‌ای آب در سطح حوضه‌های آبریز بر اساس مطالعات میدانی در سال ۱۳۹۱ به‌دست آمد. در این راستا، از روش نمونه گیری تصادفی طبقه بندی استفاده شد و چون برآورد الگوهای برنامه ریزی خطی به نمونه‌های زیادی نیاز نداشته و فقط بر اساس میانگین مشاهدات اجرا می‌شود، ابتدا منطقه مطالعاتی به سه حوضه بشار، زهره و مارون طبقه‌بندی شده و در مورد محصولات مدنظر در هر دشت اطلاعات لازم در مورد ضرایب فنی هر محصول به-طور تصادفی از چند نمونه اخذ گردید. اطلاعات مروبط به کل منابع محدود نیز از سازمان جهاد کشاورزی و سازمان آب منطقه‌ای استان دریافت شده است. همچنین، اطلاعات مورد نیاز برای محاسبه هزینه تمام شده آب از پیوست اسناد بودجه و دفاتر مالی شرکت آب منطقه‌ای استان کهگیلویه و بویراحمد استخراج گردید.

نتایج و بحث

همان‌طور که قبلا اشاره شد، قیمت سایه‌ای آب در مصارف کشاورزی در این مطالعه به تفکیک حوضه‌های آبریز بشار، زهره و مارون در استان کهگیلویه و بویراحمد برآورد می‌شود. نتایج نشان داد که در حوضه بشار بیشترین و کمترین بازده برنامه‌ای به ترتیب مربوط به محصولات شلتوک و نخود، در حوضه زهره مربوط به محصولات مرکبات و جو و در حوضه مارون مربوط به محصولات شلتوک و سبزی برگی می‌باشد. همچنین، بر طبق محاسبات انجام شده، کل مقدار در دسترس از منابع محدود در الگوی برنامه‌ریزی ریاضی مربوط به حوضه‌های آبریز به صورت جدول (۱) می‌باشد.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۱- معرفی محدودیت های مدل برنامه‌ریزی در حوضه‌های آبریز مورد بررسی

نام محدودیت	واحد	حوضه آبریز بشار	حوضه آبریز زهره	حوضه آبریز مارون
زمین	هکتار	۴۰۹۳۱	۵۲۸۱۴	۵۵۱۶۶
نیروی‌کار ماهر	نفرروز	۱۲۸۱۱	۱۴۶۹۱	۴۳۸۵
نیروی کار ساده	نفرروز	۵۵۹۸۰۳	۵۳۴۸۶۵	۱۸۳۸۵۴
محدودیت آب	متر مکعب	۱۶۲۵۰۹۲۰۳	۱۵۰۴۳۰۷۳۷	۷۴۶۹۸۵۷۶
کود شیمیایی	کیلو گرم	۵۳۵۶۳۵۰	۶۸۳۱۳۳۷	۱۴۵۵۳۰۰
سموم شیمیایی	کیلو گرم	۱۷۳۲۴	۵۹۸۴۵	۶۶۰۵

ماخذ: مطالعات میدانی تحقیق.

با توجه به نتایج محاسبه بازده برنامه‌ای فعالیت‌ها، تعریف محدودیت‌ها و همچنین ضرایب فنی، الگوی برنامه‌ریزی خطی مورد برازش قرار گرفت که نتایج آن در جدول (۲) ارایه شده است

جدول (۲)- نتایج الگوی برنامه‌ریزی خطی به تفکیک حوضه‌های آبریز مورد بررسی

ردیف	محصول	حوضه آبریز بشار		حوضه آبریز زهره		حوضه آبریز مارون	
		سطح موجود	سطح بهینه	سطح موجود	سطح بهینه	سطح موجود	سطح بهینه
۱	گندم	۴۹۵۷	۴۳۱۱	۷۱۳۹	۸۱۰۵	۹۴۴	۸۳۳
۲	جو	۱۱۴۳	۰	۴۸۵	۰	۴۳۶	۰
۳	شلتوک	۲۶۹۵	۳۶۱۹	۲۸۱۳	۳۵۴۵	۱۴۵۸	۱۷۲۸
۴	ذرت دانه ای	۵۹	۰	۲۵۷	۰	۱۶	۰
۵	نخود	۷۷	۰	۱۵۰	۰	۰	۰
۶	عدس	۱۸۹	۰	۰	۰	۷۳	۰
۷	لوبیا	۵۶۳	۷۹۲	۷۸	۰	۴۵	۸۳
۸	گوجه فرنگی	۳۶	۰	۶۲	۵۴۰	۰	۰
۹	پیاز	۰	۰	۰	۰	۵۶	۰
۱۰	خیار	۲۷۶	۰	۴۲۶	۰	۹۲	۰
۱۱	سبزی برگی	۰	۰	۰	۰	۷۷	۰
۱۲	شبدر	۹۱۰	۰	۸۲۴	۰	۱۰۶	۰
۱۳	کلزا	۰	۰	۲۱۱	۰	۰	۰
۱۴	هندوانه	۰	۰	۳۵۵	۰	۰	۰
۱۵	خربزه	۰	۰	۱۳۵	۰	۰	۰
۱۶	مرکبات	۱۹۶۰	۱۹۶۰	۲۶۸۸	۲۶۸۸	۲۰۹	۲۰۹
۱۷	سیب	۱۹۳۵	۱۹۳۵	۰	۰	۴۴۷	۴۴۷
۱۸	انگور	۶۳۶	۶۳۶	۹۰	۹۰	۲۷	۲۷
۱۹	گردو	۱۰۷۳	۱۰۷۳	۴۱۳	۴۱۳	۷۷۷	۷۷۷
۲۰	انار	۰	۰	۳۴۳	۳۴۳	۷۸	۷۸
۲۱	بادام	۹۷	۹۷	۱۴۵	۱۴۵	۰	۰
۲۲	زیتون	۰	۰	۷۹	۷۹	۰	۰

ماخذ: یافته‌های تحقیق.

www.SID.ir

در جدول (۲) سطح زیرکشت موجود با سطح بهینه اقتصادی پیشنهاد شده توسط الگو مقایسه شده است. نتایج نشان می‌دهد که سطح زیرکشت برخی محصولات نظیر هندوانه، خربزه، و ذرت دانه‌ای که مصرف آب بالا و بازده برنامه‌ای پایین داشته‌اند، حذف و سطح برخی دیگر تغییر یافته است. این مساله ناشی از محدودیت منابع و رقابت بین محصولات برای ایجاد حداکثر سود اقتصادی است. به نحوی که به عنوان مثال، اگر بر اساس نیاز آبی محصولات به ویژه محصولات باغی که سطح آنها در الگو ثابت شده است، آب تخصیص داده شود، دچار کم آبی شده و مقداری سطح فعلی زراعی کاهش می‌یابد. با توجه به الگوهای برازش شده، همچنین ارزش اقتصادی (قیمت سایه‌ای) برای حوضه‌های آبریز مختلف برآورد گردید که جدول (۳) نتایج آن را نشان می‌دهد.

جدول ۳- مقایسه قیمت سایه ای آب کشاورزی در حوضه‌های آبریز مختلف و کل استان

	محدوده مطالعاتی	قیمت سایه ای آب (ریال به ازای هر متر مکعب)
حوضه ها	حوضه آبریز بشار	۸۰۸
	حوضه آبریز زهره	۱۱۸۱
	حوضه آبریز مارون	۸۴۰
	کل استان کهگیلویه و بویراحمد	۹۷۵

مأخذ: یافته‌های تحقیق.

نتایج جدول (۳) حاکی از آن است که قیمت سایه-ای آب در الگوی بهینه کشت حوضه آبریز بشار، زهره و مارون، به ترتیب ۸۰۸، ۱۱۸۱و ۸۴۰ ریال به ازای هر مترمکعب است. مشاهده می‌شود که حداکثر قیمت سایه‌ای آب به ازای هر مترمکعب، ۱۱۸۱ ریال مربوط به حوضه زهره و کمترین ارزش مربوط به حوضه بشار با ۸۰۸ ریال به ازای هر متر مکعب می‌باشد. با توجه به وزن سطح زیرکشت هر حوضه، متوسط قیمت سایه‌ای آب کشاورزی در استان ۹۷۵ ریال به ازای هر متر مکعب برآورد گردید. به عبارت دیگر، فراهم آوردن یک متر مکعب آب اضافی برای کشاورزان، حدود ۹۷۵ ریال، فایده خالص اضافی ایجاد می‌نماید.

همانطور که قبلاً اشاره گردید، تغییر مقدار منابع محدود می‌تواند ضرایب الگو و قیمت‌های سایه‌ای نهاده-ها را دچار تغییر نماید. در جدول ۱ به مقدار محدودیت آب در حوضه‌های مختلف در وضعیت موجود اشاره گردید که بر اساس آن، قیمت‌های سایه‌ای محاسبه گردید و نشان داد که تامین یک واحد آب اضافی، به میزان اعداد اشاره شده در جدول ۳، به سود کشاورزان اضافه می‌نماید. از این رو، در جدول ۴ نتایج تحلیل حساسیت روی دامنه مجاز تغییرات محدودیت آب در حوضه‌های مختلف تا حدی که قیمت‌های سایه‌ای برآورد شده ثابت بماند، نشان داده شده است.

جدول ۴- تحلیل حساسیت دامنه مجاز تغییرات منبع محدود آب با حفظ قیمت‌های سایه‌ای

ردیف	نام حوضه	مقدار حداقل مجاز (متر مکعب)	مقدار حداکثر مجاز (متر مکعب)
۱	حوضه آبریز بشار	۱۵۲۲۱۷۶۰۰	۱۶۲۵۳۸۸۰۰
۲	حوضه آبریز زهره	۱۳۹۹۶۷۴۰۰	۱۵۰۵۷۴۷۰۰
۳	حوضه آبریز مارون	۷۳۷۴۲۰۹۰	۷۴۷۰۴۴۳۰

مأخذ: یافته‌های تحقیق.

محاسبه هزینه تمام شده یک متر مکعب آب در این مطالعه فقط برای طرح سد کوثر (تنها طرح به بهره‌برداری رسیده استان) به روش اقتصاد مهندسی انجام گرفت. سد کوثر بر روی رودخانه خیرآباد در محل

Archive of SID

www.SID.ir

تنگ دوک احداث گردیده است. مهم‌ترین اهداف این طرح آبی شامل تامین آب کشاورزی دشت‌های لیشتر، بنه باشت و زیدون به مساحت ۱۴۵۰۰ هکتار و میزان ۲۳۷ میلیون مترمکعب[1] و تامین آب شهری و صنعتی شهرها در حاشیه خلیج کهگیلویه و بویراحمد و شهر گچساران برای جمعیتی معادل ۲/۴ میلیون نفر برای افق ۱۴۰۰ و به میزان ۱۸۲ میلیون مترمکعب می‌باشد.

از جمله مهم‌ترین مفروضات در نظر گرفته شده برای محاسبه هزینه تمام شده می‌توان به محاسبه هزینه‌های بهره‌برداری و نگهداری براساس درصدی از هزینه‌های سرمایه‌گذاری اولیه به ترتیب برای سد ۰/۶ درصد و برای شبکه ۱/۳ درصد اشاره کرد[2]. هزینه‌های سرمایه‌گذاری اولیه با استفاده از شاخص سیویل بهنگام گردیده است. هزینه‌های یکنواخت سالانه سرمایه‌گذاری سدها نیز با توجه به نرخ تنزیل ۷ درصد و دوره بررسی ۵۰ سال برای سدها محاسبه شده است. هزینه تمام شده یک متر مکعب آب در سد کوثر در سطح قیمت‌های سال ۱۳۹۰، در پای سد و برای مصارف شرب، کشاورزی محاسبه و در جدول (۵) ارایه شده است.

[1] با توجه به اینکه طرح شبکه آبیاری و زهکشی بنه و باشت هنوز به بهره‌برداری نرسیده است، برای محاسبه هزینه تمام شده یک مترمکعب آب برای مصارف کشاورزی فقط طرح شبکه آبیاری و زهکشی لیشتر به مساحت ۷۰۰۰ هکتار و به میزان ۷۰ میلیون مترمکعب در محاسبات آورده شده است.

[2] بر اساس بخشنامه وزارت نیرو "راهنمای تهیه اطلاعات و برآورد سنجه‌های اقتصادی" به شماره ۴۷۸۱۹/۲۷۰ مورخ ۱۳۷۶/۱۱

جدول ۵- هزینه تمام شده هر مترمکعب آب طرح سد و شبکه آبیاری کوثر

اقلام اطلاعات	سد	شبکه	آبرسانی
حجم آب تنظیمی (میلیون مترمکعب)	۴۲۶	۷۰	۱۸۲
ارزش سرمایه‌گذاری به قیمت سال ۱۳۹۰ (میلیون ریال)	۲،۰۵۵،۳۳۳	۶۳۲،۷۳۴	۳،۷۸۶،۶۴۵
عمر مفید (سال)	۵۰	۳۰	۳۰
معادل سالانه هزینه سرمایه‌گذاری (میلیون ریال)	۱۴۸۹۲۹	۵۰۹۹۰	۳۳۶۳۵۸
هزینه نگهداری بهره‌برداری (میلیون ریال)	۱۲۳۳۲	۸۲۲۶	۳۷۸۶۶
هزینه یک متر مکعب آب (ریال بر مترمکعب)	۳۷۹	۸۴۶	۲۰۵۶
هزینه تمام شده بهره برداری و نگهداری آب کشاورزی سر مزرعه (ریال بر مترمکعب)	-	۱۴۶	-
هزینه تمام شده آب کشاورزی سر مزرعه (ریال بر مترمکعب)	-	۱۲۲۴	-
هزینه تمام شده آب شرب تحویل به شرکت‌های آبفا و آبفار (ریال بر مترمکعب)	-	۲۴۳۵	-

ماخذ: یافته‌های تحقیق.

نتایج جدول فوق نشان می‌دهد که هزینه تمام شده آب آبیاری در سر مزرعه با لحاظ هزینه‌های نگهداری و بهره‌برداری ۱۴۶ ریال و با لحاظ همه هزینه‌ها (شامل هزینه‌های سرمایه گذاری و نگهداری و بهره‌برداری)، ۱۲۲۴ ریال به ازای هر متر مکعب می‌باشد. در ادامه در جدول (۶) هزینه تمام شده آب در سد کوثر با تعرفه فروش آب توسط شرکت آب منطقه‌ای استان کهگیلویه و بویراحمد مقایسه شده است. همچنین، شاخص پوشش هزینه‌ها که از تقسیم تعرفه فروش آب بر هزینه تمام شده آب به‌دست می‌آید، محاسبه شده است تا مشخص شود شرکت آب منطقه‌ای استان که متولی توزیع آب کشاورزی می‌باشد، چند درصد از هزینه‌های فعلی خود از محل تعرفه تعیین شده موجود برای آب در مصارف کشاورزی پوشش می‌دهد.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۶- بررسی پوشش هزینه‌ها براساس نتایج محاسبات سد کوثر

شرح	آب کشاورزی	آب صنعتی
حجم آب تنظیمی (میلیون متر مکعب در سال)	۷۰	۳۱/۵
هزینه تمام شده آب بر پایه ۱۳۹۰ (ریال بر متر مکعب)	۱۲۲۴	۲۴۳۵
تعرفه فروش آب در سال ۱۳۹۰ (ریال بر متر مکعب)	۴۳/۳۶	۴۰۰۰
درصد پوشش هزینه‌ها از محل تعرفه	٪۴	٪۱۶۴

ماخذ: یافته‌های تحقیق.

بر اساس ارقام محاسبه شده در جدول (۶)، درصد پوشش هزینه‌ها برای آب کشاورزی فقط ۴ درصد می‌باشد که عدد بسیار پایینی است. به عبارت دیگر، برای تامین و توزیع هر متر مکعب در مصارف کشاورزی ۱۲۲۴ ریال هزینه می‌شود و کشاورزان در شرایط موجود فقط حدود ۴۳ ریال آن را پرداخت می‌نمایند. لازم به ذکر است که بر اساس محاسبات انجام شده، درصد پوشش هزینه‌ها برای مصارف صنعتی حدود ۱۶۴ درصد می‌باشد. این نتیجه نشان می‌دهد که در راستای هدفمند سازی یارانه‌ها، مصارف صنعتی می‌تواند به مصارف کشاورزی به‌صورت تعیین قیمت‌های ترجیحی کمک نماید. به عبارت دیگر، سازمان آب منطقه‌ای می‌تواند تعرفه آب کشاورزی را به مقدار کمتری افزایش دهد؛ ولی بجای آن از طریق دریافت درصد بالاتر تعرفه در مصارف صنعتی، درصد پوشش هزینه‌ها را در مجموع افزایش دهد.

لازم به ذکر است که نتایج بررسی اطلاعات هزینه تولید محصولات کشاورزی وزارت جهاد کشاورزی طی سال‌های ۸۷-۱۳۷۹ نشان می‌دهد که متوسط سهم هزینه آب در هزینه‌های تولید محصولات زراعی در استان کهگیلویه و بویراحمد ۵/۰۷ درصد است. این در حالی است که بر اساس محاسبات صورت گرفته، متوسط سهم هزینه آب در هزینه‌های تولید محصولات زراعی کل کشور ۱۳/۵۱ درصد است. از آنجا که مصرف آب در بخش کشاورزی در استان کهگیلویه و بویراحمد عمدتاً از منابع سطحی است، سهم هزینه آب در هزینه‌های متغیر تولیدات زراعی استان به نسبت کل کشور پایین است. بنابراین، به نظر می‌رسد امکان مدیریت تقاضای آب در بخش کشاورزی از طریق سیاست‌های قیمتی وجود داشته باشد. به عبارت دیگر، چون سهم آب در هزینه های تولید پایین است، امکان افزایش تعرفه آن وجود دارد و این افزایش، می‌تواند کشاورز را مجبور نماید تا از طریق استفاده از تکنولوژی‌های آب‌اندوز مصرف خود را مدیریت نماید.

جمع‌بندی و پیشنهادها

با توجه به اهداف اسناد بالادستی در بحث قیمت‌گذاری آب کشاورزی (مانند قانون هدفمندسازی یارانه‌ها) و تجربیات جهانی در این زمینه، قیمت پیشنهادی برای آب در مصارف کشاورزی می‌تواند برای پوشش دادن اهداف مختلفی مطرح باشد. به عنوان مثال، قیمت آب کشاورزی می‌تواند با توجه به هدف کارایی هزینه‌ای شرکت‌های آب منطقه‌ای تعیین گردد به نحوی که درآمدهای ناشی از فروش آب بتواند هزینه‌های متغیر سازمان را پوشش دهد. بنابراین، با توجه به نتایج به‌دست آمده، برای پوشش هزینه‌های جاری بهره برداری و نگهداری شرکت آب منطقه‌ای، دریافت ۱۴۶ ریال به ازای هر مترمکعب آب می‌تواند مبنای مناسبی برای قیمت‌گذاری آب کشاورزی جهت دستیابی به هدف نامبرده باشد. از جمله اهداف دیگر، غیرانتفاعی شدن شرکت‌های آب منطقه‌ای به عنوان یک شرکت خصوصی و مستقل است. در این حالت، هزینه تمام شده تامین، انتقال و توزیع آب باید مبنای قیمت‌گذاری قرار گیرد. بنابراین، طبق این گزینه قیمت مناسب آب آبیاری، حداقل ۱۲۲۴ ریال به ازای هر مترمکعب می‌باشد. البته محتوای این گزینه بحث قانون هدفمند کردن یارانه‌ها در بخش آب می‌باشد و بر اساس این قانون، قیمت‌گذاری با توجه به درآمدهای مصرف کنندگان می‌تواند متفاوت باشد. به عبارت دیگر، این امکان برای سازمان

Archive of SID

www.SID.ir

آب منطقه‌ای فراهم است تا از طریق قیمت‌های ترجیحی، درآمد ثابتی داشته باشد و در عین حال اهداف حمایتی دولت از بخش کشاورزی را محقق نماید. همچنین، در این زمینه می‌توان بر اساس داشتن حقابه، مشارکت در تشکل‌های آبیاری و استفاده از شیوه‌های آبیاری تحت فشار تبعیض‌هایی بین کشاورزان قایل گردید. علاوه بر این، قیمت پیشنهادی برای آب آبیاری می‌تواند با توجه به هدف حداکثرسازی منافع اجتماعی جامعه تعیین گردد. اگر آب به عنوان یک کالای اقتصادی مدنظر قرار گیرد، بر اساس اصول اقتصادی زمانی یک عرضه کننده آب به عنوان یک بنگاه اقتصادی، کارا عمل می‌کند که به ازای هر واحد تولیدی خود، هزینه نهایی برابر با درآمد نهایی باشد. از این رو، باید ارزش و هزینه آب در توازن قرار گیرند و برابر باشند. تعیین قیمت در این گزینه به‌صورت پلکانی در طول زمان در راستای کاهش شکاف بین هزینه تمام شده و ارزش اقتصادی آب صورت می‌گیرد. اما نتایج نشان داد که قیمت سایه‌ای هر متر مکعب آب در مصارف کشاورزی حوضه‌های آبریز مورد بررسی (۹۷۵ ریال) کمتر از هزینه تمام شده آن (۱۲۲۴ ریال) است. بنابراین، قیمت‌گذاری آب آبیاری بر اساس دریافت تمام هزینه‌های تامین، انتقال و توزیع آب کشاورزی گزینه مناسبی برای قیمت‌گذاری نیست.

در مجموع، با توجه به مطالب ارایه شده، پیشنهاد می‌شود برای حمایت از کشاورزان در راستای اجرای قانون هدفمند کردن یارانه ها در بخش آب، گزینه قیمت‌گذاری آب کشاورزی به‌صورت پلکانی مورد توجه قرار گیرد. به این صورت که قیمت تعیین شده برای هر مترمکعب آب در مصارف کشاورزی در طول یک دوره ۵ ساله به‌صورت افزایشی تعیین گردد. این قیمت در سال اول می‌تواند بر اساس پوشش هزینه‌های بهره‌برداری و نگهداری واحد آب تعیین شود. در سال‌های بعد درصدی از هزینه‌های تامین آب به آن اضافه گردد تا اینکه در طول دوره ۵ ساله، کشاورزان شرایط کشاورزی و الگوی کشت خود را با هزینه اضافی آب تطبیق دهند و ضمن افزایش قیمت سایه‌ای آب، برابری ارزش و هزینه آب حادث گردد.

سپاسگزاری

در تدوین این مقاله از اطلاعات جمع‌آوری شده توسط شرکت مهندسی مشاور مهاب قدس استفاده شده است. بدین‌وسیله از همکاری کارشناسان بخش بررسی‌های اقتصادی این مشاور تشکر و قدردانی می‌گردد.

REFERENCES

1. *Abuzeid, M. (2002), Water pricing in irrigated Agriculture, www.anafide.org/doc/HTE%20125/125-11.pdf*
2. *Asadi, H., Soltani, Gh.R. & Torkamani, J. (2007). water pricing in Iran, the case study of Taleghan dam's area, Journal of Agricultural Economics and Development, 58: 61-90. (In Farsi)*
3. *Binswanger, H. P., Deininger K. & Gershon F. (1993), Agricultural land relations in the developing world, American, 75, 1242-1248.*
4. *Bragança, J. (1998). Portugal, personal communication.*
5. *Chohin-Kuper, A., Rieu, T. & Montginoul, M. (2003). Water policy reforms: Pricing water, cost recovery, water demand and impact on agriculture. Lessons from the Mediterranean experience. Water pricing Seminar, Barcelona, June 30-July 2.*
6. *Dandy, G.C., Mcbean. E.A. & Hutchinson B.G. (1984), A model for constrained optimum water pricing and capacity expansion, Water Resources Research, 20(5), 511-520.*
7. *Farrokh, B. (1996), the pricing according to marginal cost, Water and Development Journal, 1, 22 - 33.*
8. *Garrido, A. & Calatrava, J. (2010) Agricultural water pricing: EU and Mexico, Organization for Economic Co-Operation and Development (OECD).*
9. *Gittinger, P.J. (1987). Economic analysis of agricultural projects, translated by Majid Kopahi, Tehran University Press, Tehran. (In Farsi)*
10. *Griffin, R.C. & Perry G.M. (1985), Volumetric pricing of agricultural water supplies: a case study, Water Resources Research, 21(7), 944-950.*

Archive of SID

www.SID.ir

11. *Guerrero B., Wright, A., Wright, Hudson, D., Hudson, Johnson, J., & Amosson, S. (2010). The Economic Value of Irrigation in the Texas Panhandle, Selected Paper prepared for presentation at the Southern Agricultural Economics Association Annual Meeting, Orlando, FL, February 6-9, 2010.*
12. *Guohau, X.U. (1986). Irrigation water charges in China, Report on the expert consultation on irrigation water charges, FAO, Rome, Italy.*
13. *Gwp Toolbox (2008), available in http://www.gwp.org/en/ToolBox/TOOLS/*
14. *Huang, Q., Rozelle, S. & Howitt, R. (2006). Irrigation Water Pricing Policy in China. American Agricultural Economics Association Annual Meeting.*
15. *Hussain, I., Sial, M. H., Hussain, Z. & Akram, W. (2009). Economic Value of Irrigation Water: Evidence from a Punjab Canal. The lahore Journal of Economic, 14(1): 69-84.*
16. *Ministry of Jihad-e-Agriculture (1390), Office of Statistics and Information Technology, Statistical Yearbook of Agriculture. (In Farsi).*
17. *Mohammadi nejad, A. (2001). Water economic value in Saveh plain. MSc Thesis, Faculty of Agriculture, Tehran University. (In Farsi).*
18. *Mudimu, G.D. (1986). Irrigation water pricing in Zimbabwe, Report on the expert consultation on irrigation water charges, FAO, Rome, Italy.*
19. *Sadeghi,A., Mohayidin, M. G., Hussein, M. A. & Baheiraei, A. (2010). Determining the Economic Value of Water in Production of Wheat in Iran. Australian Journal of Basic and Applied Science, 4(6): 1391-1402.*
20. *Sampath, R. K. (1992). Issues in Irrigation princing Development Countries, world Development, in water Resource management. Agecon.*
21. *Seagraves, J.A. & Easter K.W. (1983), Pricing irrigation water in developing countries, Water Resource Bulletin, 19(4), 663-672.*
22. *Senobar, N. (1996), water pricing: the case study of Alaviyan dam, Poster Proceedings of the First Meeting of Applied Science Water, pp. 65 to 71. (In Farsi).*
23. *Soltani, Gh. (1993), determining water price and optimal allocation of water in dam's area, the case study of Dorodzan dam, Proceedings of the Second Symposium on Agricultural Policy, 195 to 211, Shiraz University Press. (In Farsi).*
24. *Torkamani, J. & Asadi, H. (1995), determining water price and surveying value marginal product of agricultural water, Niro Ministry, Water and Development Journal, Year VIII(I), 13-5. (In Farsi).*
25. *Young, R. A. (2004). Determining the economic value of water: concepts and methods, Washington, DC, USA.*

Archive of SID

www.SID.ir