

مدیریت تقاضا در منابع آب با تأکید بر قیمت‌گذاری آن

در بخش کشاورزی (بررسی تجارب کشورها)

دکتر جمال محمودلی سامانی*، صدیقه انوری تفتی**

تاریخ دریافت ۸۹/۱۱/۱۷ | تاریخ پذیرش ۹۰/۲/۳

در سال‌های اخیر کمیابی و محدودیت دسترسی به آب در بخش کشاورزی، به‌عنوان بزرگ‌ترین بخش مصرف‌کننده آب در جهان، بیشتر آشکار گشته و از این‌رو در اواخر قرن بیستم، بر لزوم مدیریت این منبع به‌عنوان کالایی اقتصادی، تأکید شده و در مذاکرات بین‌المللی از جمله نشست ریو، مدنظر قرار گرفته است. با توجه به اهمیت مدیریت منابع آب، آشنایی با رویکردهای مدیریتی در این زمینه می‌تواند گام مهمی برای عملکرد موفق‌تر آن تلقی شود.

هدف از مقاله حاضر، معرفی و بررسی تکنیک‌های مرسوم در قیمت‌گذاری آب کشاورزی و نیز برشمردن فواید ناشی از اجرای این سیاست‌گذاری به همراه تبیین تجارب کشورهای مختلف جهان در این زمینه است. از این‌رو در ابتدا مدیریت تقاضای منابع آب و ابزارهای آن، معرفی و سپس، به تبیین برخی از رویکردهای تجربی قیمت‌گذاری آب پرداخته می‌شود. در ادامه ضمن بررسی تحقیقات مربوطه در ایران و سایر کشورها، آثار، فواید احتمالی و ملزومات اجرایی این سیاست‌گذاری، جمع‌بندی گردیده است.

بررسی تحقیقات انجام شده در زمینه قیمت‌گذاری آب کشاورزی نشان می‌دهد که هرچند قیمت‌گذاری درست آب، به‌عنوان یکی از ارکان مهم در مدیریت تقاضای منابع آب می‌تواند

* استاد گروه سازه‌های آبی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس، پژوهشگر ارشد دفتر زیربنایی مرکز پژوهش‌های مجلس شورای اسلامی؛

E-mail: samani_j@modares.ac.ir

** دانشجوی دکتری سازه‌های آبی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس؛

E-mail: anvari@modares.ac.ir

صرفه‌جویی‌هایی را در مصرف آب به دنبال داشته باشد ولی میزان صرفه‌جویی و سایر پیامدهای قیمت‌گذاری، تا حد زیادی به شرایط سازمانی، اقتصادی و منطقه‌ای بستگی دارد که رفتارهای برخاسته از کسش‌پذیری یا کسش‌ناپذیری تقاضا را برای متقاضیان در پی خواهد داشت. از میان شیوه‌های قیمت‌گذاری منابع آب، در ایران بیشتر از روش‌های قیمت‌گذاری تجربی (شیوه‌های غیرحجمی) استفاده می‌شود. همچنین بررسی تحقیقات مختلف نشان می‌دهد که در زمینه قیمت‌گذاری منابع آب، بیشتر تحقیقات تأثیر افزایش چنددرصدی تعرفه‌های کنونی آب را بر میزان تقاضا بررسی کرده‌اند.

کلیدواژه‌ها: مدیریت تقاضا؛ قیمت‌گذاری آب؛ رفتار کسش‌پذیر؛^۱ بخش کشاورزی

مقدمه

آب از جمله منابعی است که به طور گسترده در روی کره زمین وجود دارد، با این حال فقط ۰/۸۴ درصد این منبع، دارای آب شیرین قابل دسترسی است. قابلیت استفاده از این مقدار آب شیرین تحت تأثیر عواملی مانند آلاینده‌ها روند کاهشی داشته به طوری که روزانه حدود دو میلیون تن از انواع مختلف فاضلاب وارد منابع آب شیرین شده و استفاده از آن را محدود می‌سازند (Simonovic, 2009). تغییر اقلیم نیز از دیگر عواملی است که برای مناطق گرمسیری؛ کاهش بارندگی، جریان‌های سطحی و روند نزولی تجدیدپذیری منابع آب زیرزمینی را به دنبال خواهد داشت (Kundzewicz and Others, 2007). در این میان رشد جمعیت و توسعه اقتصادی نیز باعث افزایش تقاضا برای آب شده و موجودیت آن را تحت تأثیر قرار می‌دهد، به طوری که براساس اولین گزارش توسعه جهانی آب، در اواسط قرن بیست و یکم، تعداد انسان‌هایی که از کمبود منابع آبی رنج می‌برند در بدترین حالت، حدود هفت میلیارد نفر در شصت کشور جهان و در بهترین حالت حدود دو میلیارد نفر در ۴۸ کشور جهان است (UNWWAP, 2003). منطقه خاورمیانه و از جمله کشورمان از جمله مناطقی هستند که با مشکل جدی کمبود منابع آب مواجه‌اند. کارشناسان نیز پیش‌بینی می‌کنند که در آینده کمبود آب از موانع پیشرفت کشورها در این منطقه خواهد بود (شعبانی، ۱۳۸۶). به طوری که براساس شاخص‌های بین‌المللی همانند فالکن مارک، شاخص سازمان ملل و مؤسسه بین‌المللی مدیریت آب که از معتبرترین شاخص‌های جهانی برای سنجش میزان بحران آب در کشورهای مختلف بوده، وضعیت منابع آبی کشور در آستانه بحران شدید معرفی شده است (سایت دفتر معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی ریاست جمهوری).

کمیابی و محدودیت دسترسی به آب در بخش کشاورزی به‌عنوان بزرگ‌ترین مصرف‌کننده آب که تقریباً ۷۰ درصد مصرف آب جهان در این بخش صورت می‌گیرد بیشتر خود را آشکار می‌سازد (FAO, 2003). محدودیت‌های آبی در اغلب کشورهای جهان از جمله ایران سبب شده توجه مدیران مربوطه به سمت مدیریت توأمان عرضه و

تقاضای منابع آب جلب شود. بدین صورت که تمرکز بر مدیریت عرضه که در آن هدف عرضه هرچه بیشتر منابع آب است به سمت اداره کردن تقاضا نیز تغییر مسیر یابد تا بتوان از منابع آبی موجود در جهت تأمین تقاضا استفاده کرد. در تحقیقی مدیریت تقاضای آب را اجرای سیاست‌ها یا اقداماتی دانستند که جهت کنترل یا اثر روی مقادیر آب مصرفی به کار گرفته می‌شود (Lallana and Others, 2001). باین حال بعد از اجلاس مدیریت تقاضای آب مناطق مدیترانه‌ای (۲۰۰۲)، که در فیوگای ایتالیا برگزار شد، تعریف جامع و کاربردی‌تری از مدیریت تقاضای آب ارائه گردید بدین مضمون که «مدیریت تقاضای آب دربرگیرنده سیستم‌های سازمانی و مداخلات آنهاست که توسط جوامع و دولت‌هایشان جهت افزایش کارایی فنی، اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی منابع آب می‌تواند اجرا شود. به‌طور کلی هدف سیاست‌های مدیریت تقاضا، بهبود مصرف آب، استفاده بهینه از آب، فراهم‌آوری خدمات و ارزش بیشتر و در نهایت توسعه پایدار هر واحد از آبی است که دریافت، استخراج یا از شوری‌زدایی به دست می‌آید» (Mualla and Salman, 2002).

بنابراین می‌توان گفت که در مدیریت تقاضای آب عمدتاً مسائل تخصیص آب، کنترل آلودگی و بهبود راندمان مصرف مطرح می‌شود (Chen and Others, 2005: 2462-2468; Bakir, 2003; ESCWA). همچنین، استفاده از قطعات و وسایل کاهنده مصرف آب، ارتقای راندمان آبیاری، بهبود الگوی کشت، اجرای سیاست‌های آبیاری کم در بخش کشاورزی، جایگزین کردن محصولاتی با نیاز آبی کمتر و یا قطع آبیاری و کاشت محصولات دیم، سیاست قیمت‌گذاری آب و غیره از جمله روش‌های مناسب برای کاهش مصرف و در نتیجه مدیریت تقاضا می‌باشند (MWR, 2001; Gómez and Riesgo, 2004: 47-66).

در مقاله حاضر سعی شده که فواید، آثار و ملزومات اجرایی سیاست قیمت‌گذاری آب، با استناد به تحقیقات انجام شده در ایران و سایر کشورها، جمع‌بندی شود. در ابتدا، ضمن بررسی ابزارهای مدیریت تقاضای منابع آب، جایگاه قیمت‌گذاری آب تعیین و سپس با تشریح عناصر قابل توجه در قیمت‌گذاری، به تبیین برخی از رویکردهای تجربی

موجود در این راستا پرداخته می شود. در ادامه ضمن بررسی تحقیقات مربوطه در ایران و سایر کشورها، تأثیرات، فواید احتمالی و ملزومات اجرایی این سیاستگذاری، جمع بندی می شود.

۱ ابزارهای مدیریت تقاضای آب

ابزارهای مدیریت تقاضا را می توان به سه دسته ابزارهای اقتصادی، قانونی - سازمانی و فرهنگی تقسیم بندی کرد که در ادامه به تعریف هر یک پرداخته می شود.

۱. ابزارهای اقتصادی: اقتصاددانان معتقدند که آب یک کالای خصوصی بوده و قیمت آن بایستی از طریق بازار رقابتی مشخص شود. این نکته که آب به عنوان یک کالای اقتصادی تلقی می شود از نتایج کنفرانس دویلین (۱۹۹۲) در مورد آب و محیط زیست گزارش شده است. در این کنفرانس اصول چهارگانه ای درباره منابع آب بیان شد که بخشی از آن عبارت اند از: «... آب در تمامی اشکال مورد استفاده آن دارای یک ارزش اقتصادی است و به عنوان یک کالای اقتصادی باید به رسمیت شناخته شود. شکست های گذشته برای شناختن ارزش اقتصادی آب منجر به مصارف بی فایده و همچنین استفاده هایی که از نظر زیست محیطی به منبع آبی صدمه وارد می کرد، گردید. مدیریت آب به عنوان یک کالای اقتصادی، روش مهمی برای استفاده مؤثر و توأم با عدالت این منبع شده که می تواند مشوق نگهداری و حفاظت منابع آب تلقی شود» (ICWE, 1992). بنابراین ابزارهای اقتصادی مفاهیمی از قبیل بهبود هزینه، قیمت گذاری آب، افزایش ظرفیت مالی و ارتقای بازارهای مناسب آب و افزایش نقش بخش خصوصی برای سرمایه گذاری در بخش آب را دربرمی گیرند.

۲. ابزارهای قانونی و سازمانی: شامل قوانینی برای مدیریت تقاضا و استفاده از آب مانند حقوق آب، اولویت بندی استفاده، حفاظت از کمیت و کیفیت آب و حل اختلاف می باشد. این ابزارها بایستی با سازوکارهایی که مشوق هماهنگی بین بخش های مختلف آب و هیئت اجرایی است تکمیل شوند. همچنین آنها باید موجب تمرکززدایی و توسعه مشارکت ذی نفعان در استراتژی های مدیریت تقاضای آب گردند.

۳. ابزار فرهنگی: این ابزار، مدیریت تقاضای آب را با افزایش آگاهی کاربران و بالا بردن ظرفیتشان برای منطقی ساختن تقاضا و استفاده از آب، اعمال می‌کند. گسترش خدمات و کارگاه‌های تخصصی برخی از ابزارهایی است که بدین منظور توصیه شده است (Mualla and Salman, 2002).

۲ نکات قابل توجه در قیمت‌گذاری آب

بهترین روش قیمت‌گذاری آب آن است که بتواند بیشترین تعادل مطلوب بین اهدافی که برای آن جامعه حائز اهمیت است را برقرار نماید (Boland, 2004: 18-19). به‌طور کلی مصرف‌کنندگان و عرضه‌کنندگان آب از قیمت‌گذاری آن اهداف مختلفی را دنبال می‌کنند. مصرف‌کنندگان، خواهان آبی با کیفیت بالا، قیمتی پایدار و قابل پرداخت از نظر مالی هستند در صورتی که عرضه‌کنندگان، هدف از قیمت‌گذاری آب را پوشش دادن تمامی هزینه‌ها و داشتن درآمد پایدار می‌دانند. در ذیل به موارد و اهدافی که در قیمت‌گذاری آب باید مدنظر قرار گیرد اشاره می‌شود:

- قیمت باید کارایی منبع را موجب گردد.
- مصرف‌کنندگان آب باید تعرفه را در راستای عدالت تلقی نمایند.
- نرخ‌ها باید عادلانه و در راستای منافع طبقات مختلف مصرف‌کننده باشد.
- قیمت‌ها باید درآمد کافی را برای مصرف‌کنندگان آب به دنبال داشته و ثبات درآمد خالص را موجب شوند.
- عموم مردم باید فرایند تعیین نرخ‌ها را درک کنند.
- قیمت‌گذاری آب باید ارتقای حفاظت کمی و کیفی منابع و نیز تجهیزات مهار و انتقال منابع آب را موجب گردد. همچنین هزینه‌های زیست‌محیطی نیز باید در قیمت‌گذاری مدنظر باشند.
- فرایند تنظیم تعرفه‌ها بایستی از ایجاد شوک‌های قیمت، جلوگیری کرده و سیاست‌های قیمت‌گذاری به‌راحتی قابل اجرا باشند.

- ساختار قیمت گذاری باید موجب کاهش هزینه‌های اداری شده و با سایر سیاست‌های دولت در تعارض نباشند.
- قیمت آب باید ویژگی‌های عرضه آن مانند کیفیت آب، قابل اعتماد بودن عرضه منبع و کثرت عرضه را منعکس کند (Ibid.).

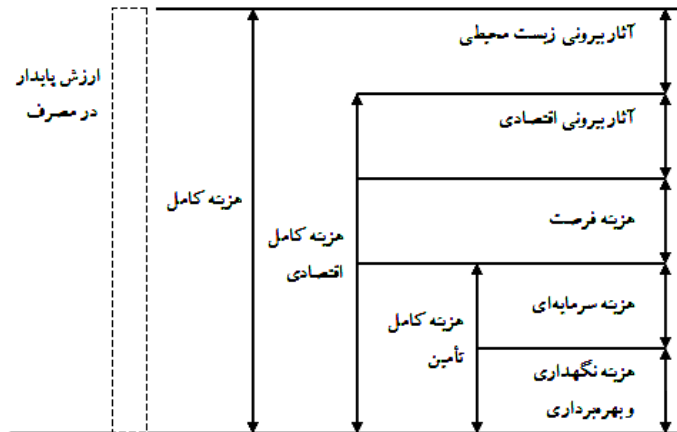
۳ برآورد هزینه و ارزش آب

قیمت و تعرفه‌های آب همواره کمتر از هزینه کامل عرضه آب بوده و این مسئله‌ای است که همواره به صورت جهانی در بخش آب مطرح است. کمیسیون جهانی آب در سال ۲۰۰۰ به شدت از نیاز به قیمت گذاری براساس هزینه‌های کامل خدمات آب حمایت کرده است. طبق توافق اعضای این کمیسیون، مهم‌ترین و سریع‌ترین اقدامی که در زمینه منابع آب می‌توان انجام داد اتخاذ روش نظام‌مند قیمت گذاری هزینه کامل خدمات آب است (World Water Commission, 2000). متأسفانه ابهاماتی درباره تعریف دقیق قیمت گذاری هزینه کامل وجود دارد. با این حال در مطالعات روگرز و دیگران بیان شده است که قیمت گذاری بر پایه هزینه کامل شامل رابطه بین هزینه کامل تأمین، هزینه کامل اقتصادی و هزینه کامل است. علاوه بر هزینه و ارزش، عامل سومی که برای پیاده‌سازی سیاست قیمت گذاری آب مطرح است تعرفه یا قیمتی می‌باشد که باید برای خدمات آب پرداخته شود (Rogers, Bhatia and Huber, 1998). متأسفانه مطالعاتی که در زمینه قیمت گذاری آب انجام شده اغلب هزینه، ارزش و قیمت را باهم اشتباه می‌گیرند. بنابراین لازم است که در تجزیه و تحلیل اقتصادی قیمت گذاری این سه مؤلفه به روشنی از هم تمییز داده شوند (Rogers, Silvab and Bhatiac, 2002: 1-17).

۳-۱ هزینه

شکل ۱ ترکیب و اجزای مختلف هزینه‌هایی که در مجموع معرف هزینه‌های کامل هستند

را نشان می‌دهد. این اجزا عبارت‌اند از هزینه کامل تأمین، هزینه کامل اقتصادی و هزینه کامل.



Source: P. Rogers, R. de Silvab and R. Bhatiac (2002). "Water is an Economic Good: How to Use Prices to Promote Equity, Efficiency, and Sustainability", Water Policy, Vol. 4.

شکل ۱ اصول کلی هزینه آب

- **هزینه کامل تأمین:** این مفهوم شامل هزینه‌های مرتبط با تأمین آب برای مصرف‌کننده است؛ صرف‌نظر از آثار بیرونی که بر دیگران تحمیل شده و یا شکل‌های دیگر مصرف آب. این هزینه دربرگیرنده دو جزء اصلی است: جزء اول هزینه نگهداری و بهره‌برداری است که شامل هزینه‌های روزمره سیستم تأمین آب شامل خرید مواد خام، برق مصرفی ایستگاه‌های پمپاژ، کارگر، تجهیزات مربوط به تعمیرات و غیره می‌باشد. جزء دوم هزینه سرمایه‌ای است که مصرف سالیانه از انبار سرمایه (هزینه‌های استهلاک) و سود انتظاری مربوط به احداث مخازن، تصفیه‌خانه‌ها، شبکه انتقال و توزیع را شامل می‌شود.

- **هزینه کامل اقتصادی:** هزینه کامل اقتصادی برابر است با مجموع هزینه کامل تأمین و هزینه فرصت مرتبط با استفاده بدیل از همان منبع و آثار بیرونی اقتصادی وارد شده به دیگران

به دلیل مصرف آب در یک بخش یا گروه خاص. هزینه فرصت بر این واقعیت دلالت دارد که مصرف کننده آب، مصرف کننده دیگری را محروم می سازد. اگر مصرف کننده محروم شده ارزش بیشتری برای آب قائل باشد، جامعه به دلیل تخصیص نابه جای منابع، متحمل مقداری هزینه فرصت می شود. همچنین، آب به عنوان منبعی فرار و گذرا، به آثار بیرونی گسترده ای منجر می شود. متداول ترین آثار بیرونی عبارت اند از: پیامدهای ناشی از برداشت در بالادست و یا ایجاد آلودگی برای مصرف کنندگان پایین دست.

- **هزینه کامل:** هزینه کامل مصرف آب عبارت است از هزینه کامل اقتصادی به علاوه آثار بیرونی زیست محیطی. آثار بیرونی اقتصادی و زیست محیطی، متفاوت از یکدیگرند. آثار بیرونی زیست محیطی به سلامت عموم مردم و نگهداری زیست بومها مربوط می باشد از این رو، اگر آلودگی موجب افزایش هزینه های تولید یا مصرف بهره برداران پایین دست شود، آن را آثار بیرونی اقتصادی و اگر موجب پیامدهایی بر سلامت مردم و زیست بومها شود، آن را آثار بیرونی زیست محیطی می نامند.

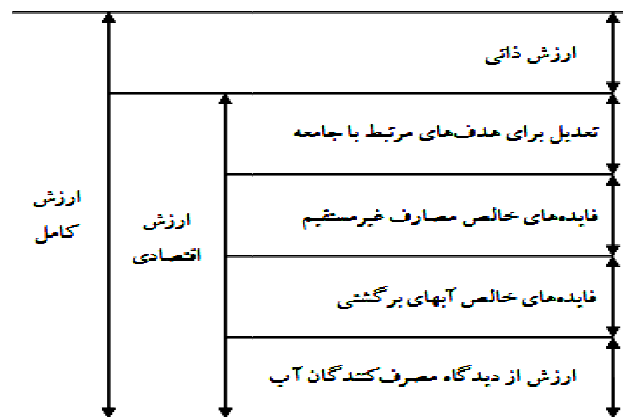
۲-۳ ارزش

ارزش آب برای تعادل اقتصادی که براساس ارزش مصرف تخمین زده می شود باید فقط برابر با هزینه کامل آب باشد. شکل ۲ ترکیب اجزای ارزش مصرف آب را که حاصل جمع ارزش اقتصادی و ارزش ذاتی است نشان می دهد.

۱-۲-۳ ارزش اقتصادی

مطابق شکل ۲، اجزای تشکیل دهنده ارزش اقتصادی عبارت اند از:

۱. ارزش از دیدگاه مصرف کنندگان آب: مصارف کشاورزی و صنعتی ارزش برای مصرف کنندگان حداقل برابر با ارزش نهایی محصول است. برای مصارف خانگی، تمایل به پرداخت بیانگر حد پایین ارزش آن است (Tsur and Dinar, 1995; Whittington and Others, 1989).



Source: Ibid.

شکل ۲ اجزای ارزش‌گذاری آب

۲. فایده‌های خالص حاصل از جریان‌های برگشتی: جریان‌های برگشتی ناشی از آب برداشت شده برای مصارف شهری، صنعتی و کشاورزی بخش مهمی از سامانه‌های هیدرولوژیکی را تشکیل می‌دهند. بر این اساس آثار ناشی از این جریان‌ها باید در جریان برآورد ارزش و هزینه‌های آب لحاظ شوند. برای مثال بخشی از آب برداشت شده برای آبیاری ممکن است در همان منطقه مجدداً سفره زیرزمینی را تغذیه کند و یا جریان برگشتی به رودخانه یا کانال پایین دست را افزایش دهد.

۳. فایده‌های خالص مصارف غیرمستقیم: نمونه بارز این فایده‌ها در شبکه آبیاری است. یعنی درعین حال که آب مصارف خانگی و دامداری را تأمین می‌کند باعث اعتلای بهداشت و یا سطح درآمد تهیدستان روستایی نیز می‌شود.

۴. تعدیلات برای هدف‌های مرتبط با جامعه: در مصارف آب خانگی و کشاورزی ممکن است به دلیل تأمین بهتر هدف‌های مرتبط با جامعه نظیر کاهش فقر، اشتغال و امنیت غذایی، تعدیلاتی انجام شود.

۲-۳ ارزش ذاتی

باید توجه داشت که در مفهوم ارزش اقتصادی، برای مواردی چون مسئولیت رعایت حقوق دیگران، ارزش پاسداری از میراث آیندگان و ارزش‌های وجودی محض، بهایی تعیین نمی‌شود. علی‌رغم دشواری سنجش این پارامترها، مفاهیم موجهی هستند که ارزش واقعی مرتبط با مصرف یا عدم مصرف آب را منعکس می‌کنند.

۳-۳ قیمت و انواع روش‌های تجربی قیمت‌گذاری آب

قیمت آب، مقادیری است که توسط نظام اجتماعی و سیاسی تنظیم می‌شود تا از بازگشت هزینه، عدالت و پایداری اطمینان حاصل کند. یکی از چالش‌های مهم در مدیریت منابع آب کشاورزی نحوه تعیین و دریافت آب‌بها از مصرف‌کنندگان (بهره‌برداران و تولیدکنندگان محصولات کشاورزی) است. بدین منظور روش‌های مختلفی بسته به شرایط و محدودیت‌های هر منطقه، خصوصیات سیاسی، سازمانی، اجتماعی، فیزیکی، اقتصادی و طبیعی مناطق، روش‌های آبیاری، ابزار و تأسیسات کنترل‌کننده و اندازه‌گیری مقدار آب تحویلی از آنها، وجود دارند. بهترین روش قیمت‌گذاری آب برای یک جامعه آن است که بتواند بیشترین تعادل مطلوب بین اهدافی که برای آن جامعه حائز اهمیت است را برقرار نماید (Boland, 2004: 18-19). این روش‌ها را می‌توان به سه دسته عمده تقسیم‌بندی کرد که عبارت‌اند از قیمت‌گذاری حجمی، قیمت‌گذاری غیرحجمی و روش‌های مبتنی بر بازار (Johansson and Others, 2002: 173-199).

۱-۳-۳ قیمت‌گذاری حجمی

در این روش براساس مقدار و حجم آب مصرفی توسط کشاورز، قیمت آب مشخص می‌گردد. بنابراین دستیابی به آمار حجم آب مصرفی توسط کشاورز، یکی از ملزومات عمده این روش است. همچنین این روش نیازمند به‌کارگیری امکانات و تجهیزات دقیق حجم آب و محاسبه دقیق هزینه‌های تولید و انتقال آب می‌باشد (Ibid.). هرچند این روش

مناسب‌ترین روش اخذ آب به‌است ولی هزینه بسیار زیاد نصب دستگاه‌های اندازه‌گیری و امکان تخریب و دستکاری در آنها به‌خصوص در شبکه‌های روباز از مشکلات اجرای این روش است.

۱. **قیمت‌گذاری حجمی تکنرخه:** در این روش زمانی که مقدار جریان آب ثابت است، امکان قیمت‌گذاری با اندازه‌گیری زمان جریان آب امکان‌پذیر است. در این مورد به آمار کمی نیاز بوده و برای پروژه‌های آبیاری کوچک با تعداد کمی مصرف‌کننده در هر روز مورد استفاده قرار می‌گیرد (Ibid.; Johansson, 2000). اگر حجم آب تحویلی از منبع آب، به‌واسطه فصل کشت در هر ساعت کاهش یابد، آنگاه قیمت مؤثر هر واحد آب به‌طور نسبی افزایش می‌یابد. مثال‌هایی از این روش را می‌توان در ماهرشتر (هندوستان)، مراکش، اسپانیا و کلمبیا یافت (Easter, Becker and Tsur, 1997).

۲. **روش حجمی دونرخ (چندنرخ):** برای مناطقی که دارای تکنولوژی‌های هوشمند هستند روش‌های قیمت‌گذاری حجمی چندنرخه و قیمت‌گذاری تعرفه دوبخشی، لازم است. در این روش تقاضا برای آب در تمام فصول سال یکسان نیست. از این رو تعیین قیمت یکنواخت برای تمام فصول سال توجیه اقتصادی ندارد. در این گونه موارد روش حجمی دونرخ به‌جای روش تک‌نرخ به کار می‌رود. در روش چندنرخ، نرخ‌های آب در مواقعی که حجم آب کشاورزی مصرف شده از یک حد آستانه تجاوز نماید، تغییر می‌کند. در این روش علاوه بر اخذ آب به‌براساس حجم مصرف شده به‌منظور پوشش هزینه‌های ثابت سرمایه‌گذاری در بلندمدت مبلغ ثابتی نیز سالیانه از هر بهره‌بردار به‌عنوان حق اشتراک دریافت می‌شود (Ibid.). در ایالت کالیفرنیا و فلسطین اشغالی روش چندنرخ متداول است (Johansson and Others, 2002: 173-199).

۲-۳-۳ قیمت‌گذاری غیرحجمی

در مواردی که قیمت‌گذاری حجمی آب مطلوب یا شدنی نباشد از قیمت‌گذاری غیرحجمی

استفاده می‌شود. در این روش، عوامل متعددی برای قیمت گذاری آب کشاورزی دخیل‌اند که عبارت‌اند از: قیمت گذاری بر مبنای خروجی‌ها یا درصدی از محصول تولیدی، ورودی‌ها (مصرف نهاده‌ها)، سطح زیر کشت و دریافت بر اساس حق مرغوبیت.

● **قیمت‌گذاری بر اساس ستانده‌ها:** در این روش قیمت آب بر اساس هر واحد خروجی تولید شده توسط کشاورز به دو شکل ثابت یا درصدی تعیین و دریافت می‌شود.

- کشاورزان ملزم به پرداخت مقدار ثابتی از تولید در واحد سطح می‌باشند: این روش باعث دقت بیشتر در مصرف بهینه آب و سایر نهاده‌ها می‌شود. اگر به دلیل سوءمدیریت و کم‌توجهی در مصرف مناسب نهاده‌ها و از جمله آب، تولید کاهش یابد، کشاورز همچنان موظف به تحویل مقدار معین محصول به‌عنوان آب‌بها خواهد بود و از این بابت هزینه مضاعفی را تحمل خواهد کرد.

- کشاورزان ملزم به پرداخت درصدی از کل محصول تولیدی می‌باشند: در حالی که روش اول دارای مزایایی از دیدگاه مدیریت منابع آب است، اما استفاده از روش دریافت آب‌بها به‌صورت درصد از کل محصول، برای تولیدکنندگان مناسب‌تر است. زیرا در سال‌هایی که میزان تولید کمتر است کشاورزان هم بهای کمتری پرداخت می‌کنند و برعکس، بدین ترتیب مبلغ آب‌بها برحسب مقدار تولید تعدیل می‌شود و از این بابت فشاری بر کشاورزان وارد نمی‌شود و فروشنده آب نیز در کاهش و افزایش تولید سهم دارد. دانستن خروجی‌های مصرف‌کننده آب (کشاورز) در این روش ضروری بوده و نیاز به اندازه‌گیری مصرف آب را برطرف می‌کند. در مواردی که تعدد محصولات کشت شده در منطقه تحت پوشش منبع آب کم باشد و اطلاعات مربوط به محصول برداشت شده به‌راحتی قابل دسترس است استفاده از این روش مناسب و موجب صرفه‌جویی در هزینه‌های مبادله می‌شود (سلامی و دیگران، ۱۳۸۵).

● **قیمت‌گذاری بر اساس سطح زیرکشت:** این روش، روشی معمول در قیمت‌گذاری آب است. بر این اساس کشاورزان مبلغ ثابتی را برای هر هکتار زمین زیر کشت، به‌ازای حجم

مشخص آب تحویلی توسط سازمان توزیع کننده آب می‌پردازند. حقایق‌های دریافتی با توجه به نوع محصول آبی کشت شده، روش آبیاری، فصل رشد گیاه و عوامل دیگر تعیین می‌شود. این روش با در اختیار داشتن اطلاعات مربوط به اندازه مزرعه و سطح زیر کشت هر محصول به سهولت و با هزینه کم و بدون نیاز به اندازه‌گیری حجم مصرفی قابل اجراست (Bos and Walters, 1990: 267-278).

● **قیمت‌گذاری براساس حق مرغوبیت:** رهیافتی کیفی در قیمت‌گذاری آب می‌باشد. در این روش، به دلیل وجود آب، برآوردی از ارزش ضمنی آب آبیاری براساس افزایش ارزش زمین به دست می‌آید و معادل آن به عنوان آب بها منظور می‌شود (Johansson and Others, 2002: 173-199). در این روش تفاوت ارزش و یا اجاره زمین آبی با زمین دیم در یک منطقه به عنوان برآوردی از ارزش آب که در قیمت و یا اجاره زمین تأثیر می‌گذارد، به حساب می‌آید. با تقسیم اختلاف ارزش فوق بر مقدار آب (حقابه) تقریبی از ارزش هر واحد آب به دست می‌آید.

- **روش‌های مبتنی بر بازار:** نرخ‌هایی از آب که در یک بازه زمانی درست و مناسب هستند در صورتی که در اثر تورم، تنظیم نشوند، در سال‌های آتی مناسبت چندانی نخواهند داشت. یکی از روش‌های فائق آمدن بر مشکل این است که ساختار محرک صحیحی برای شکل‌گیری بازار کارآمد آب، به وجود آید. بازارهای آب ابزاری برای تخصیص آب مطابق با ارزش واقعی‌اش، به شمار می‌روند که منجر به صرفه‌جویی و کارایی می‌شود. همچنین سازوکارهای انعطاف‌پذیرتری را برای تخصیص آب به وجود می‌آورند. گفتنی است که بازارهای آب توسط مالکان سنتی آب توزیع شده و در بسیاری از مناطق بهره‌گیری کمتری از آنها می‌شود. عوامل بیرونی و محیطی، شارژ مجدد، اطلاعات نادرست، هزینه‌های زیاد سرمایه‌گذاری ثابت، کاهش متوسط هزینه‌های تحویل، مواردی از ویژگی‌های مرتبط با تولید و تحویل آب بوده که تحقق بازارهای رقابتی را دشوار می‌سازند (Ibid.). بازارهای آب در نقاط مختلف دنیا ساختارهای متفاوتی دارند. بازار رسمی یا غیررسمی و گاهی هر دوی آنها

به طور هم‌زمان ممکن است وجود داشته باشد. در این بازارها آب‌بها براساس اطلاعات موجود و توافق عرضه‌کننده و مصرف‌کننده آب تعیین می‌شود. شرکت‌های مرتبط با مدیریت منابع آب ارائه اطلاعات لازم به خریداران، فروشندگان و نظارت بر حسن اجرای کار را برعهده دارند. بازار آب در استرالیا و آمریکا سابقه طولانی دارد و نتایج مفیدی نیز دربرداشته است.

۴ قیمت گذاری آب و تأثیرات آن

یکی از سیاست‌هایی که در تحقیقات مختلف در کشورهایی که با مشکل کمبود آب مواجه‌اند مورد بررسی قرار گرفته، قیمت‌گذاری آب است تا از این‌رو بتوانند الگوهای پاسخ مناسب را در استفاده از آب در بخش کشاورزی تعیین کنند (Wilchens, 1991: 585-592). اگرچه قیمت‌گذاری آب یک تقاضای محیط زیستی است، اما استدلالی که این ابزار براساس آن پایه‌گذاری شده صرفاً اقتصادی است. در این باره فرض بر آن است که کشاورزان مطابق با نظریه‌های کلاسیک اقتصادی، در پاسخ به قیمت‌گذاری‌های آب پاسخ‌های مثبت (کاهش مصرف آب) می‌دهند که این امر با شیب منفی منحنی‌های تقاضا در مقابل قیمت، قابل مشاهده است. آبی که بدین وسیله می‌تواند ذخیره شود مطابق با اولویت‌بندی‌های مورد نظر در منطقه، صرف توزیع مجدد برای سایر مصارف، یا باقی ماندن در رودخانه و ... می‌شود (Varela-Ortega and Others, 1998: 193-202). هرچند که در تحقیقات مختلف به این نکته اشاره شده که قیمت‌های بالاتر آب پذیرش تکنولوژی‌های ذخیره آب را به دنبال خواهد داشت باین‌حال فاکتورهای دیگری مانند ساختار سازمانی، قانونی، شرایط اقتصادی و منطقه‌ای، پتانسیل تنوع کشت در یک ناحیه معین، حجم تخصیص آب، ریسک موجود در تحویل آب، کیفیت آب و غیره وجود دارند که باید در ملاحظات مربوط به قیمت‌گذاری آب لحاظ شوند (Ibid.; Dinar and Mody, 2004: 112-122).

در راستای قیمت گذاری آب، علی‌رغم وجود دشواری‌های قانونی، شبهه‌ای که باقی می‌ماند آن است که آیا این قیمت‌های آبی متمرکز اثربخش بوده و توانسته صرفه‌جویی‌های مورد نظر را ایجاد نماید؟ پاسخ این سؤال را می‌توان در تحقیقات روگرز و دیگران جست‌وجو کرد که کاهش تقاضا، تخصیص مؤثر منابع و افزایش عرضه آب را از آثار سیاست قیمت گذاری صحیح آب دانسته‌اند که مورد پذیرش عموم واقع شده است. این افراد نشان دادند که اگر منابع به شیوه‌ای مدیریت شوند که مؤلفه‌های اقتصادی، محیطی و حقوقی به‌طور جامع دیده شود افزایش قیمت منبع باعث ارتقای عدالت، کارایی و پایداری منبع خواهد شد.

در جدول ۱، نمونه‌هایی از آثار معروف و نیز کمتر شناخته شده سیاست قیمت گذاری آب آمده است. در زمینه مدیریت تقاضای آب از طریق قیمت گذاری، تحقیقات مختلفی در خارج و داخل کشور انجام شده که به مواردی از آنها اشاره می‌شود. طی تحقیقات اورتگا و دیگران اثر سیاست‌های مختلف قیمت گذاری آب را بر تقاضا، درآمد کشاورزان و سود حاصله از آن برای دولت را در سه حوضه مختلف کشاورزی در اسپانیا (به نام‌های اندلسیا^۱، کستلا^۲ و والنسیا^۳) مورد بررسی قرار دادند. الگوهای کشاورزی از مزارع کوچک خانگی با تنوع محصول کم تا مزارع خیلی بزرگ که از درختان میوه و محصولات باغی با ارزش افزوده زیاد برخوردار بودند را شامل می‌شدند. همچنین برای بررسی رفتار کشاورزان و پاسخ آنها به این قیمت‌گذاری‌ها از یک مدل برنامه‌ریزی پویا استفاده شد. نتایج نشان داد که تأثیرات گزینه‌های مختلف قیمت آب برای کشاورزی شدیداً به شرایط سازمانی، ساختاری و منطقه‌ای بستگی دارد.

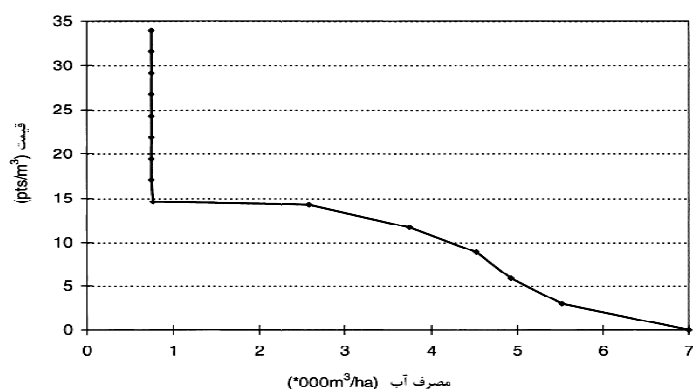
1. Andalusia
2. Castilla
3. Valencia

جدول ۱ آثار معروف و کمتر شناخته شده سیاست افزایش قیمت آب

آثار معروف افزایش قیمت آب	نحوه نیل به هدف
کاهش تقاضای آب	ارزان تر شدن جانشین ها
	قابلیت مدیریت مالی ذخیره آب
	تغییر در اولویت های مصرف
افزایش عرضه آب	قابلیت مدیریت مالی برای اجرای پروژه های حاشیه ای
	ایجاد انگیزه های اقتصادی برای کاهش هدر رفتن آب
	از بخش کشاورزی به بخش های صنعتی و خانگی
تسهیل تخصیص مجدد آب بین بخش ها	از مصارف خارج رودخانه به مصارف داخل رودخانه
آثار کمتر شناخته شده افزایش قیمت آب	نحوه نیل به هدف
ارتقای راندمان مدیریتی به واسطه افزایش درآمد	بهبود حفاظت و نگهداری منابع
	بهبود آموزش و تربیت کارکنان
	توانایی مالی برای اجرای تکنیک های مدرن مدیریت و پایش منابع آب
	کاهش تقاضا براساس منابع
رهنمون شدن به سمت پایداری	کاهش بار آلودگی در اثر بازیافت آب صنعتی

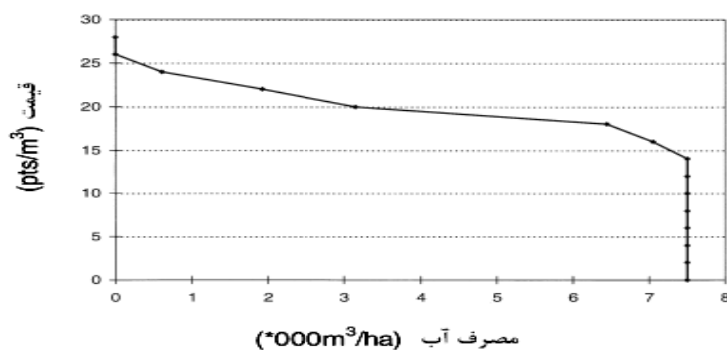
Source: P. Rogers, R. de Silvab and R. Bhatiac (2002). "Water is an Economic Good: How to Use Prices to Promote Equity, Efficiency, and Sustainability", Water Policy, Vol. 4.

نتایج نشان داد که تأثیر گزینه های مختلف قیمت آب برای بخش کشاورزی شدیداً به شرایط سازمانی، ساختاری و منطقه ای بستگی دارد. برای مثال در حوضه رودخانه اندلسیا به ازای تغییرات کوچک در قیمت آب کشاورزی، پاسخ سریعی در تقاضا برای آب حاصل می شود. به عبارت دیگر منحنی تقاضای آب به ازای تغییرات قیمت، کشش پذیر است (نمودار ۱). این امر به دلیل پتانسیل قابل ملاحظه در تولید، وسعت اراضی و تنوع کشت در این منطقه است.



نمودار ۱ تغییرات کشتش پذیر منحنی تقاضای آب به ازای افزایش قیمت برای حوضه رودخانه اندلسیا

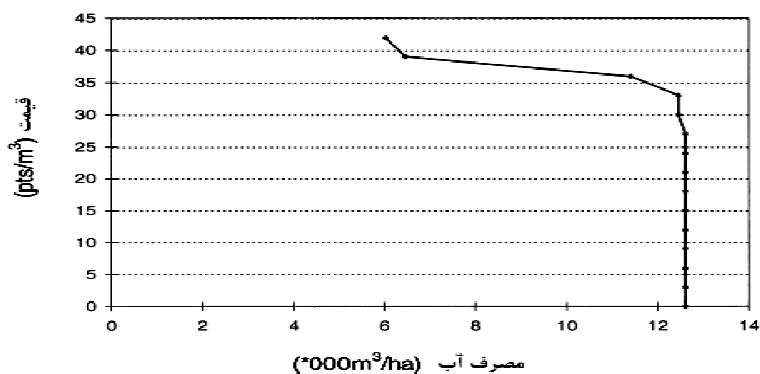
حال آنکه در منطقه کستلا برای نرخهای پایین قیمت، منحنی تقاضا کشتش ناپذیر است بدین معنا که با افزایش جزئی در قیمت، تغییری در مقادیر تقاضا (مصرف آب) مشاهده نمی‌شود. این امر تا نرخ‌هایی نزدیک به ۱۷ (pts/m³) ادامه دارد و از آن به بعد، با افزایش قیمت آب، مقادیر تقاضا کاهش می‌یابد و به عبارت دیگر منحنی تقاضا به شکل کشتش پذیر، تغییر پیدا می‌کند (نمودار ۲).



نمودار ۲ تغییرات منحنی تقاضای آب به ازای افزایش قیمت برای حوضه کستلا

در سومین منطقه یعنی والنسیا منحنی تقاضا به شدت کشش ناپذیر است، یعنی با افزایش قیمت حتی تا مقادیر بالایی نزدیک به $35 \text{ (pts/m}^3\text{)}$ تغییری در مقادیر مصرف آب توسط کشاورزان ایجاد نمی‌شود. دلیل آن نیز وجود اراضی گسترده باغی و درختان میوه و نیز سودآوری آنهاست. بنابراین با توجه به این منحنی‌ها، تفاوت‌های منطقه‌ای در برابر سیاست‌های افزایش قیمت به وضوح نمایان است. مقایسه آثار سیاست‌های قیمت گذاری مشابه بین مناطق کشاورزی در یک حوضه نشان می‌دهد که تقاضای آب در مناطقی که از سیستم‌های آبیاری مدرن استفاده شده کشش‌پذیری کمتری نسبت به مناطقی دارند که با شیوه‌های سنتی آبیاری شده‌اند (نمودار ۳).

بنابراین در مناطقی که با سیستم‌های سنتی آبیاری شده‌اند پتانسیل صرفه‌جویی و ذخیره آب، بیشتر از مناطقی است که در آنها شیوه‌های مدرن آبیاری به کار گرفته شده است. از طرف دیگر سناریوهای مختلف قیمت گذاری بسته به شرایط مختلف منطقه‌ای آثار گسترده‌ای همانند تغییر در تکنیک‌های آبیاری، مدیریت آب در کشاورزی، تکنولوژی‌های کشت، انتخاب محصولاتی با نیاز آبی کمتر یا تخصیص زمین بین کشت آبی و دیم به دنبال خواهد داشت.



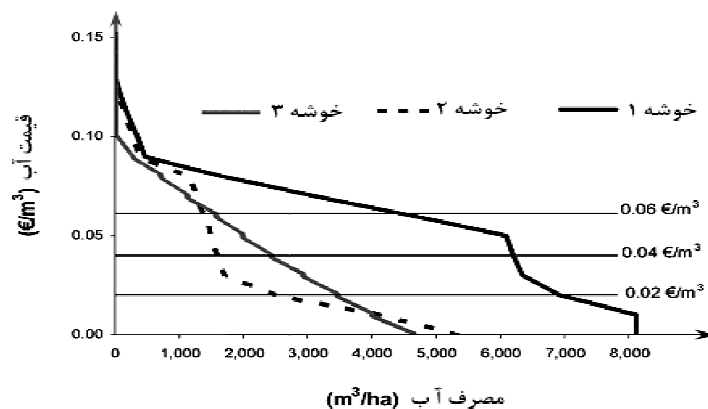
نمودار ۳ تغییرات منحنی تقاضای آب به‌ازای افزایش قیمت برای حوضه والنسیا

در مطالعه‌ای تأثیر سیاست‌های قیمت‌گذاری بر تخصیص بهینه آب کشاورزی و الگوی کشت در دره اردن بررسی شد. در این تحقیق تغییرات درآمد مورد انتظار از بخش کشاورزی و آثار افزایش قیمت آب مورد بررسی قرار گرفت. همچنین براساس اطلاعات موجود در عرضه آب، اراضی کشاورزی، شرایط بازار و نیز به‌کارگیری مدل‌های برنامه‌ریزی خطی، جواب‌هایی که می‌توانست مقادیر سود ناخالص و پتانسیل تغییرات این مقادیر سود را به ترتیب حداکثر و حداقل سازد، مشخص شد. نتایج حاکی از آن بود که در منطقه هنوز پتانسیل افزایش سود حاصل از کشاورزی با استفاده از بهینه‌سازی الگوهای کشت و تخصیص آب کشاورزی وجود دارد. در این منطقه با افزایش قیمت آب کشاورزی، منحنی تقاضا برای آن، رفتاری کشش‌پذیری از خود نشان می‌داد (Doppler and Others, 2002: 171-182).

در تحقیقات گومز و ریسگو متدولوژی که می‌توانست تأثیرات اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی قیمت‌گذاری آب را بر رفتار کشاورزان حوضه دیرو^۱، واقع در مرکز اسپانیا، بررسی نماید توسعه داده شد. برای این منظور از یک تکنیک شبیه‌سازی تحت فرایند تصمیم‌گیری چندمعیاره استفاده گردید. در راستای اجرای این مدل، با کمک تکنیک خوشه‌بندی، کشاورزان به گروه‌های همگنی تقسیم‌بندی شدند. معیارهایی همانند منابع خاک، اقلیم منطقه، تکنولوژی‌های مورد استفاده، الگوی قابل کشت در منطقه و شرایط بازار، اساس کار خوشه‌بندی قرار گرفتند و با استفاده از نظرسنجی اهداف مورد نظر آنها شناسایی شد. سپس با ماتریس نتیجه، مقادیر بهینه هر یک از اهداف محاسبه گردید. در مرحله بعد، وزن هر یک از اهداف با به‌کارگیری تکنیک‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره، محاسبه و تئوری تابع مطلوبیت چندخصیصه‌ای، برای هر یک از خوشه‌ها تعیین شد. شایان ذکر است مقادیر مختلف تعرفه‌های آب کشاورزی در یکی از توابع هدف دخالت داده شد و به‌ازای هر تعرفه سطح زیر کشت محصولات و در نهایت میزان آب مصرفی به‌دست

آمد و از روی آن، منحنی‌های مصرف در مقابل قیمت آب (منحنی تقاضا) برای هر یک از خوشه‌ها استخراج و تأثیرات سیاست قیمت‌گذاری‌های مختلف آب روی تقاضای هر خوشه بررسی شد. این منحنی‌ها، در اثر اصلاحات اعمال شده توسط کشاورزان برای تولید محصولات به‌ازای نرخ‌های مختلف قیمت به‌وجود می‌آید: (Gómez and Riesgo, 2004: 47-66). نمودار ۴ منحنی‌های تقاضا را به‌ازای سناریوهای مختلف قیمت‌گذاری آب برای هر خوشه نشان می‌دهد. مطابق این نمودار سناریوهای مورد بررسی به‌شرح ذیل‌اند:

- قیمت ۰/۰۲ یورو به‌ازای هر مترمکعب: این قیمت که همان مقدار یارانه داده شده توسط دولت است قابلیت حصول تمامی هزینه‌های مربوط به آب کشاورزی را در منطقه ندارد ولی می‌تواند مشوقی برای استفاده کاراتر از آب تلقی شود.
- قیمت متوسط برابر با ۰/۰۴ یورو به‌ازای هر مترمکعب: این مقدار می‌تواند قیمت منصفانه‌ای برای پوشش هزینه‌ها محسوب شود و دست‌کم هزینه‌های مالی را دربرگیرد.
- قیمت ۰/۰۶ یورو به‌ازای هر مترمکعب: قیمتی است که هزینه‌های کامل شامل هزینه‌های زیست‌محیطی و فراهم‌آوری آب کشاورزی را دربرمی‌گیرد.



نمودار ۴ منحنی‌های تقاضای آب کشاورزی

بنابراین با حصول این منحنی‌های تقاضا و اجرای مدل‌های بهینه‌سازی، گزینه‌های ذیل برای کشاورزان پیشنهاد شد:

- جایگزینی محصولاتی با نیاز آبی کمتر به جای محصولاتی که مصرف آب زیادی دارند.
- توقف آبیاری و معرفی محصولات دیم.

بررسی آثار قیمت‌گذاری‌های مختلف نشان داد که کشاورزان الگوهای رفتاری مختلفی را برای استفاده از این منبع طبیعی از خود نشان می‌دهند. این تنوع بیانگر آن است که اشکال مختلفی از منحنی‌های تقاضا برای خوشه‌ها قابل مشاهده است. بنابراین تأثیر قیمت‌گذاری آب به‌طور قابل توجهی بستگی به شرایط منطقه‌ای، الگوی کشت و گروه‌های مختلف کشاورزان دارد.

با انجام تجزیه و تحلیل در سه منطقه کشاورزی در شمال چین اثر سیاست قیمت‌گذاری آب بر محیط زیست این کشور بررسی شد. بدین صورت که با استفاده از یک برنامه‌ریزی خطی و با هدف حداکثر کردن سود، الگوی بهینه کشت برای قیمت کنونی آب و همچنین سایر مقادیر افزایش یافته قیمت، تعیین و نتایج با الگوی کشت کنونی رایج در منطقه مقایسه گردید. یافته‌های تحقیق نشان داد که با تغییر الگوی کشت توسط کشاورزان و افزایش قیمت آب سطحی برای آنها، درآمد کشاورزی نیز افزایش خواهد یافت. به‌عنوان مثال در پاسخ به افزایش قیمت آب سطحی، کشاورزان سطح زیر کشت برنج را کاهش دادند. به‌واسطه این افزایش قیمت، کشاورزان مجبورند که برداشت خود را از منابع آب سطحی کاهش و آب زیرزمینی را جایگزین آن کنند. همچنین افزایش قیمت آب منجر به آثار نامطلوب زیست‌محیطی شد که این امر به‌علت برداشت بیش از حد از آب زیرزمینی و کاهش نفوذ عمقی به سفره آب زیرزمینی بود.

در سال ۲۰۰۳ توسط گومز و ریسگو تأثیرات سناریوی مختلف قیمت‌گذاری آب بر سیستم‌های زراعی آبی در ایتالیا مورد بررسی قرار گرفت. از اهداف عمده این تحقیق ارزیابی تأثیر تغییرات انجام شده در سیاست‌های آب بر پایداری اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی در بخش زراعی مورد مطالعه می‌باشد. در این تحقیق از مدل تئوری مطلوبیت چندخاصیتی استفاده شد که به‌صورت یک مدل برنامه‌ریزی خطی دارای تابع

هدف با چند معیار براساس رابطه ذیل می باشد (Gómez and Riesgo, 2004).

$$\text{Max: } U = \sum w_j r_j \quad (1)$$

در رابطه فوق U مطلوبیت (ارزش تابع هدف)، w_j وزن خاصیت و r_j ارزش صفت j ام است. ارزش صفت از طریق فعالیت های انجام شده در مزرعه از رابطه (۲) محاسبه می شود:

$$a_{ij} x_i \sum = r_j \quad (2)$$

در این رابطه a_{ij} ضریب صفت j در مورد محصول i و x_i سطح فعالیت i می باشد که این ضریب بیانگر تغییر در ارزش صفت j در اثر یک واحد فعالیت i است. تابع هدف به کار رفته در این تحقیق شامل خصیصه های درآمد مزرعه، تنوع محصول و مدیریت نیروی کار می باشد. برای بررسی تأثیرات اقتصادی سناریوهای مختلف سیاستی، از شاخص های سود مزارع، سهم آنها از تولید ناخالص داخلی و تغییرات آنها استفاده شده است. پایداری اجتماعی و زیست محیطی سناریوهای ذکر شده نیز از طریق تغییر شاخص های اشتغال زایی به عنوان شاخص اجتماعی و شاخص های تنوع ژنتیکی، مصرف آب، تعادل نیتروژن و خطر آفت کش ها به عنوان شاخص های زیست محیطی مورد بررسی قرار گرفته است. نتایج نشان می دهند که در همه سناریوهای سیاستی به ویژه در سناریوی پایداری جهانی که در آن سیاست ها و متغیرهای اقتصادی با معیار پایداری جهانی در نظر گرفته می شود، مصرف آب به عنوان یکی از نتایج عمده به طور معناداری کاهش می یابد. در اغلب موارد آثار فرایند آزادسازی در چارچوب سناریوی بازار جهانی دارای بیشترین تأثیر منفی در پایداری اقتصادی بوده و تأثیر کمتری بر پایداری زیست محیطی شامل مصرف آب، آلودگی نیتروژن و استفاده از آفت کش ها به همراه داشته است.

در تحقیقات شجری و همکاران در سال ۲۰۰۸ از یک مدل شبیه سازی بر مبنای تئوری تابع مطلوبیت چندخاصیتی و تکنیک های تصمیم گیری چندمعیاره برای تجزیه و تحلیل آثار قیمت گذاری آب کشاورزی در پایین دست سد درودزن (استان فارس) استفاده شد. نتایج این تحقیق حاکی از آن بود که در نتیجه افزایش قیمت آب کشاورزی، الگوهای مصرف در

امتداد منحنی تقاضا تغییر می‌کند. بدین صورت که در بخش‌های کشتش‌پذیر منحنی‌های تقاضای آب با افزایش قیمت حساسیتی از جانب کشاورزان درباره تغییر در تقاضای آب مشاهده نمی‌شود. بدین معنا که آنها الگوی کشت معمول خود را حفظ می‌کنند. همچنین در بخش‌های منحنی تقاضا با افزایش قیمت آب، تقاضا برای مصرف نیز کاهش می‌یابد. این با تعرفه‌هایی از آب همراه است که کشاورزان را به سمت کاشت محصولاتی با آب کمتر رهنمون می‌کند (Shajari, Bakhshoode and Soltani, 2008).

در مطالعات چن و یانگ (۲۰۰۳) مدل تقاضای آب مسکونی تحت قیمت‌گذاری پلکانی آب مورد بررسی قرار گرفت. از این‌رو مدلی براساس سیستم هزینه خطی توسعه‌یافته برای شبیه‌سازی رابطه بین قیمت پلکانی و تقاضای آب شهری ساخته شد. نتایج تحقیق نشان داد که مدل نام‌برده برای شبیه‌سازی تقاضای آب تحت قیمت‌گذاری پلکانی؛ مناسب بوده و ابزاری قابل قبول برای تصمیم‌گیری محسوب می‌شود. همچنین قیمت‌گذاری آب به‌طور مستقیم بر توجیه منطقی تقاضای آب اثر می‌گذارد و قیمت‌گذاری پلکانی صحیح، می‌تواند در جهت هدف ذخیره‌سازی منابع آب، ابزاری مناسب باشد (Chen and Yang, 2009: 2462-2468).

در مطالعات شجری و همکاران یک مدل شبیه‌سازی و سیستم پشتیبانی از تصمیم^۱ که منطبق با چارچوب دیپسیر است برای مدیریت تقاضای بخش کشاورزی پایین دست سد درودزن (استان فارس) استفاده شد. در این تحقیق با استفاده از اولویت‌بندی‌های انجام شده توسط کشاورزان و کارشناسان، همچنین استفاده از پنج منبع داده (شامل نظرسنجی کارشناسان، کشاورزان، داده‌های مربوط به ریسک قیمت و تولید محصولات، داده‌های مزرعه و در نهایت آمار ورودی و خروجی به مخزن سد درودزن) سناریوهای سیاستی ارائه و با استفاده از سیستم پشتیبانی از تصمیم تولیدی، سناریوی منتخب برای حداکثر کردن تابع مطلوبیت، تعیین شد. نتایج تحقیق حاکی از آن بود که اتخاذ سیاست‌های آبی همانند قیمت‌گذاری آب، ارتقای راندمان استفاده از آب کشاورزی، محدود کردن کشت

محصولات با نیاز آبی بالا و ... هر کدام به تنهایی نمی‌توانند عملکرد مناسبی داشته باشد بنابراین باید سیاست‌هایی را اتخاذ کرد که همه آنها را به‌طور هم‌زمان در راستای اهداف سیاسی کشور در بخش کشاورزی در نظر گیرد. خروجی به‌دست آمده از سیستم پشتیبانی از تصمیم این تحقیق، نتایج خوبی مانند پشتیبانی سودآور برای تجمیع ارتباط بین دانشمندان و تصمیم‌گیران در حل مسائل مدیریت استفاده از منابع محلی را پیشنهاد می‌کند. طی مطالعه‌ای در سال ۲۰۰۹ آثار سیاست قیمت‌گذاری آب کشاورزی در کشورهای جنوب اروپا و قبرس بررسی شد (Zoumidis and Zachariadis, 2009: 99-122). در این تحقیق موضوعاتی مانند راندمان اقتصادی، پایداری زیست‌محیطی و عدالت اجتماعی و همچنین محدودیت‌های عملی مدنظر قرار گرفت. نتایج تحقیق نشان داد اگرچه قیمت‌گذاری آب از منظر اقتصادی ابزاری مؤثر است، اما تضمینی درباره تأثیرات زیست‌محیطی آن وجود ندارد. بنابراین امکان اینکه مدیریت منابع آب را در جنوب اروپا تا حدی بهبود بخشد وجود ندارد. طبق این بررسی‌ها قیمت‌گذاری آب به شرطی در قبرس مؤثر است که استخراج آب زیرزمینی به‌طور کامل پایش و تحت نظارت مقامات دولتی درآید. از این گذشته، لزوم حرکت به سمت بخش‌های کشاورزی با مصرف کمتر آب و کشت محصولات آبی که در شرایط تغییر اقلیم و کم‌آبی‌ها سازگاری خوبی داشته باشند در کشور قبرس پیشنهاد شده است.

در تحقیقاتی تأثیر سیاست قیمت‌گذاری آب کشاورزی در حفظ منابع آب در حوضه آبی زاینده‌رود تحلیل و بررسی شد (عابدی شاپورآبادی، ۱۳۸۱). برای تحلیل تأثیر سیاست قیمت‌گذاری آب آبیاری بر حفظ منابع آبی به ترتیب از مدل‌های برنامه‌ریزی خطی، مدل جایگزینی عوامل و تابع هزینه ترانسلوگ استفاده شد. در این تحقیق برای محاسبه قیمت سایه‌ای آب با استفاده از مدل برنامه‌ریزی خطی نقاطی از قیمت (ارزش تولید نهایی آب) و مقدار آب تقاضا شده محاسبه و سپس با استفاده از روش رگرسیون ضرایب تابع تقاضا، تخمین زده شد. ترکیب بهینه نهاده‌های مختلف نیز با روش تجزیه و تحلیل نهایی و روش الگوسازی ایجاد گزینه‌ها صورت گرفت. همچنین با استفاده از تابع تولید کاب - داگلاس و توابع هزینه

ترانسلوگ و با بهره‌برداری از روش رگرسیون‌های به‌ظاهر نامرتب‌تکراری و استفاده از لم‌شفارد، سهم هزینه آب و سایر عوامل برآورد شده و کسش‌های جزئی آلن، کسش‌های قیمتی خودی و متقاطع تقاضای آب آبیاری محاسبه گردید. حداقل کردن هزینه تولید به‌وسیله مقدار نهاده‌های مورد نیاز به‌ویژه منابع محدود آب از جمله اهداف دیگر این تحقیق است. برای تحلیل اقتصادی واحدهای زراعی در منطقه ابتدا با کاربرد توابع تولید کاب - داگلاس و ترانسلوگ نحوه استفاده از نهاده‌های مختلف مورد بررسی قرار گرفت و آنگاه بعد از انتخاب تابع تولید مناسب با روش الگوسازی ایجاد گزینه‌ها، ترکیب مناسب عوامل تولید معین شد. نتایج تحقیق نشان داد که به‌دلیل کسش‌ناپذیر بودن تقاضای آب کشاورزی، سیاست‌های قیمت‌گذاری آب به تنهایی نمی‌تواند باعث تغییرات مصرف این نهاده کمیاب شوند، ولی کنترل از طریق قیمت حتی‌الامکان می‌تواند در استفاده از آب‌های زیرزمینی مؤثر واقع شود. تعیین قیمت آب به‌طور عادلانه می‌تواند نقش تعیین‌کننده‌ای در تخصیص منابع آبی داشته باشد. همچنین نتایج تحلیل حساسیت نشان می‌دهد که آب‌بهای دریافتی و افزایش قیمت آب در منطقه مورد مطالعه فقط در محدوده‌ای از مصرف اثرگذار خواهد بود.

در تحقیق شعبانی تأثیر قیمت‌گذاری آب آبیاری بر میزان تقاضای آب کشاورزان در حوضه آبریز درودزن بررسی شد. برخلاف رویکرد کلاسیک، در این مطالعه فرض شد که سطح مطلوبیت کشاورزان صرفاً از طریق سود تعیین نمی‌شود، بلکه عوامل دیگری مانند ریسک و نبود دسترسی به‌موقع به نیروی کار نیز در فرایند تصمیم‌گیری بهره‌برداران دخالت دارند. در این تحقیق تئوری مطلوبیت چندخصیصه‌ای در چارچوب تصمیم‌گیری چندمعیاره و به‌صورت ایستا برای یک سال زراعی استفاده شد. همچنین تابع هدف شامل معیارهای حداکثر کردن کل بازده برنامه‌ای (TGM)، حداقل کردن ریسک (VAR) و حداقل کردن نیروی کار (TL) است که به‌صورت ذیل نشان داده می‌شود:

$$\begin{aligned} \text{Max: } U(x) = & WTGM \times KTGM \times TGM(x) - \\ & WVAR \times KVAR \times VAR(x) - \\ & WTL \times KTL \times TL(x) \end{aligned} \quad (3)$$

در این رابطه WTL، WVAR، WTGM و WTL به ترتیب اهمیت نسبی هر یک از اهداف حداکثرسازی بازده برنامه، حداقل سازی ریسک و کل نیروی کار و شاخص KTGM و KVAR نیز به ترتیب عامل نرمال سازی هر یک از اهداف حداکثرسازی بازده برنامه ای و حداقل سازی ریسک و کل نیروی کار می باشند. براساس نتایج به دست آمده گروه های مختلف کشاورزان در مقابل سیاست قیمت گذاری آب (افزایش نرخ آب بها) عکس العمل های متفاوتی در مورد ترکیب کشت محصولات و کاهش مصرف آب در هکتار نشان می دهند. تابع تقاضای آب برآورد شده برای گروه ها یا خوشه های مختلف بهره برداران نشان داد که با افزایش نرخ آب بها تا بیش از پانزده برابر نرخ آب بها فعلی، میزان تقاضای آب آبیاری در گروه اول بهره برداران که در آن میانگین اندازه مزارع در حدود ۱۶۹ هکتار می باشد، تغییر نمی کند، اما با افزایش نرخ آب بها از مرز بیست برابر نرخ فعلی به بالا میزان تقاضای آب آبیاری به مقدار قابل ملاحظه ای در این گروه کاهش می یابد. اما در گروه های دوم و سوم که میانگین اندازه واحد کشاورزی در آنها به ترتیب برابر هشتاد و هجده هکتار است، میزان تقاضای آب آبیاری با افزایش نرخ آب بها تا ۱۰ برابر نرخ آب بها موجود تغییر نمی کند. اما با افزایش نرخ آب بها از مرز پانزده برابر نرخ فعلی به بالا میزان تقاضای آب آبیاری در این دو گروه نیز به مقدار قابل ملاحظه ای کاهش می یابد. همچنین در این تحقیق اشاره شده که کشاورزان الگوهای رفتاری متفاوتی نسبت به سیاست قیمت گذاری نمایش می دهند که در قالب اشکال متفاوت منحنی های تقاضای آب برای هر یک از گروه ها ملاحظه گردید. بنابراین به طور معناداری تأثیر سیاست قیمت گذاری آب آبیاری در بین گروه های مختلف کشاورزان متفاوت می باشد (شعبانی، ۱۳۸۶).

در مطالعه حسین زاد نیز با بهره گیری از مدل برنامه ریزی ایستا به بررسی نقش سیاست های قیمتی در مدیریت تقاضای آب کشاورزی پرداخته شد. در این مطالعه برای دستیابی به قیمت واقعی نهاده آب و برآورد تقاضا برای این نهاده از برنامه ریزی خطی به نحوی استفاده گردید که در آن سود ناخالص حاصل از فعالیت های مختلف زراعی و باغی به عنوان هدف برنامه نسبت به قیودی از جمله محدودیت حجم آب، حداکثر می گردد. نتایج این تحقیق نشان داد که وضع

قیمت واقعی آب در صورت کنترل قیمت محصولات کشاورزی تأثیر قابل توجهی بر کاهش بهره‌برداری از منابع آب و تغییر الگوی کشت به صورت جایگزینی محصولات با نیاز آب پایین محصولات آب‌بر به همراه دارد (حسین‌زاد، ۱۳۸۷).

۵ جمع‌بندی و نتیجه‌گیری

با توجه به نگرش جدید جهانی، که آب را به‌عنوان کالایی اقتصادی - اجتماعی و نیز نیاز اولیه انسان معرفی می‌کند و از طرف دیگر با توجه به رشد جمعیت، گسترش صنعت، بالا رفتن سطح بهداشت و رفاه عمومی، که روند کاهشی تجدیدپذیری منابع آب در اغلب کشورها از جمله ایران را موجب می‌شود، توجه به مدیریت توأمان عرضه و تقاضای منابع آب امری ضروری تلقی می‌گردد. متأسفانه در ایران هنوز استفاده مطلوب از آب به صورت یک فرهنگ جایگاه خاص خود را پیدا نکرده است، از این رو دستیابی به تعادلی نسبی در زمینه عرضه و مصرف آب اصلی اساسی و ضروری به‌شمار می‌رود که از آن با عنوان مدیریت جامع یا تلفیقی منابع آب یاد می‌شود. مجموعه اقداماتی که تاکنون در کشور در رابطه با تأمین آب کشاورزی، شهری و صنعتی انجام شده، عمدتاً در زمینه مدیریت تولید و عرضه آب از حیث کمی و کیفی بوده و به مدیریت تقاضا که بر بهبود مصرف و یا کاهش اتلاف آب پس از عرضه تأکید دارد کمتر توجه شده است.

در این تحقیق ابزارهای مدیریت تقاضا مانند ابزارهای اقتصادی، سازمانی و فرهنگی معرفی شد. با توجه به گستردگی مباحث مربوط به مدیریت تقاضا، تمرکز اصلی مطالعه حاضر، مسئله قیمت‌گذاری آب کشاورزی بود که از جمله ابزارهای اقتصادی مدیریت تقاضا محسوب می‌شود. در مباحث مربوط به قیمت‌گذاری، توجه به تخصیص کارای منبع و عادلانه بودن نرخ‌ها در راستای طبقه‌های مختلف مصرف‌کنندگان، امری لازم است. از طرف دیگر قیمت‌گذاری آب و تأثیرات آن، به شدت تابع شرایط منطقه‌ای، اقتصادی و سازمانی است که در تصمیم‌گیری‌ها باید مدنظر قرار گیرند (Dinar and Mody, 2004).

(1-24; Gómez and Martinaz, 2005: 112-122). بررسی‌های انجام شده درباره قیمت گذاری نشان داد که کشت پذیری یا کشت ناپذیری منحنی تقاضای آب کشاورزی در مقابل افزایش قیمت آب در مناطق مختلف تا حد زیادی به نوع محصول کشاورزی، سیستم آبیاری، قابلیت تغییر الگوی کشت محصولات و غیره بستگی دارد. به طوری که برای محصولات باغی و نیز مناطقی که امکان تغییر الگوی کشت در آنها کم است با افزایش قیمت آب، تغییری در تقاضای آب از جانب کشاورزان مشاهده نمی‌شود. به عبارت دیگر منحنی‌های تقاضا در برابر قیمت، کشت ناپذیر خواهد بود (Mualla and Salman, 2002).

در برآورد قیمت آب، عناصر مختلفی مانند برآورد هزینه‌های کامل عرضه و تأمین آب بایستی مدنظر قرار گیرند. از آنجا که در کشورمان، دولت متولی منابع آب می‌باشد و در واقع امکان برآورد آن به صورت رقابتی وجود ندارد لازم است که با بررسی‌های کارشناسی هزینه‌های درست و بهینه تأمین آب (شامل تمامی هزینه‌های ساخت سازه‌ها، بهره‌برداری و حفاظت از آنها و نیز هزینه‌های سرمایه‌گذاری و ...)، برآورد شده و به صورت منصفانه در قالب آب‌بها از کشاورزان ستانده شود. این مطلب باید به طور درست در مورد آب‌های سطحی و آب‌های زیرزمینی و با توجه به نوع سیستم آبیاری اعمال گردد. در مقابل آب‌بهای اخذ شده از مردم، آنها باید به نوعی در فواید و سودهای حاصل برای دولت، که ناشی از مقادیر تأمین آب است، سهم گردند.

با توجه به کمبود منابع آب و وابستگی زیاد توسعه صنعتی و اقتصادی به آن و از طرف دیگر تعیین درست جایگاه‌های مصرف این منبع به نحوی که حداکثر سود اقتصادی و رفاه اجتماعی مدنظر در توسعه پایدار را به همراه داشته باشد حرکت به سمت خصوصی سازی و تعیین ارزش آب با استفاده از بازارهای رقابتی، از مواردی است که برای مدیریت درست تقاضا می‌تواند پیشنهاد گردد. همچنین افزایش تعرفه‌های آب، وضع تعرفه برای فاضلاب‌ها و بالاخره تشویق برای ایجاد بازارهای آب می‌تواند نقش بسیار مهمی در افزایش کارایی اقتصادی و پایداری زیست محیطی مصرف آب داشته باشد.

منابع و مأخذ

- حسین‌زاد، جواد (۱۳۸۷). «نقش سیاست‌های قیمتی در مدیریت تقاضای آب کشاورزی»، سومین کنفرانس مدیریت منابع آب ایران، دانشگاه تبریز.
- سایت دفتر معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی ریاست جمهوری (<http://www.spac.ir>).
- سلامی، حبیب‌الله، جواد حسین‌زاد، سید کاظم صدر، عبدالمجید لیاقت (۱۳۸۵). «تعیین روش مناسب قیمت‌گذاری آب در بخش کشاورزی و ارائه الگوی کشت بهینه» (مطالعه موردی سد علویان)، تهران، دانشگاه تهران، اداره کل پژوهش‌های کاربردی.
- شجری، شاهرخ و جواد ترکمانی (۱۳۸۶). «تناسب شبیه‌سازی‌های تصمیم‌گیری چندمعیاری به منظور بررسی تقاضای آب آبیار (مطالعه موردی حوضه آبریز درودزن در استان فارس)، مجله اقتصاد و کشاورزی، جلد ۱، ش ۱.
- شعبانی، زهره (۱۳۸۶). «مقایسه ارزش اقتصادی آب‌های زیرزمینی و رفاه اجتماعی گندم‌کاران (مطالعه موردی استان‌های خراسان شمالی، رضوی و جنوبی)»، ششمین کنفرانس اقتصاد کشاورزی ایران، دانشگاه فردوسی مشهد.
- عابدی شاپورآبادی، اصغر (۱۳۸۱). «تحلیل سیاست‌گذاری آب کشاورزی در حفظ منابع آبی (مطالعه موردی حوضه زاینده‌رود اصفهان)»، رساله دکتری اقتصاد کشاورزی، تهران، دانشگاه تربیت مدرس.
- Bakir, H. (2003). "Water Demand Management: Concept, Applications and Innovations in the Middle East and North Africa", Proceedings of the Sixth Gulf Water Conference, Riyadh, Kingdom of Saudi Arabia.
- Bartolini, F., G. M. Bazzani, V. Gallerani, M. Raggi and D. Viaggi (2007). "The Impact of Water and Agriculture Policy Scenarios on Irrigated Farming Systems in Italy: An Analysis Based on Farm Level Multi-attribute Linear Programming Models", *Agricultural Systems*, Vol. 93, No. 1-3.
- Boland, J. J. (2004). "Pricing Urban Water: Principles and Compromises", Paper Presented at the World Bank Seminar on Pricing of Sanitation and Water Services, February 18–19, 1997. Vol. 14.
- Bos, M. G. and W. Walters (1990). "Water Charges and Irrigation Efficiencies", *Irrigation and Drainage Systems*, Vol. 4.
- Chambers, R. G. (1988). *Applied Production Analysis A Dual Approach*. Cambridge University Press.
- Chen, H. and Z. F. Yang (2009). "Residential Water Demand Model Under Block Rate Pricing: A Case Study of Beijing, China", *Communications in Nonlinear Science and Numerical Simulation*, Vol. 14.
- Chen, Y., D. Zhang, Y. Sun, X. Liu, N. Wang and H. G. Savenije (2005). "Water Demand Management: A Case Study of the Heihe River Basin in

- China", *Physics and Chemistry of the Earth*, Vol. 30.
- Dinar A. and J. Mody (2004). "Irrigation Water Management Policies: Allocation and Pricing Principles and Implementation Experience", *Natural Resources Forum*, Vol. 28.
- Dinar, A. (2004). "Exploring Transboundary Water Conflict and Cooperation", *Water and Resources Research*, Vol. 40, No. 5.
- Doppler, W., Z. A. Salman, K. Al. Karablieh and H. P. Wolff (2002). "The impact of Water Price on the Allocation of Irrigation Water: the Case Study of Jordan Valley", *Agricultural Water Management*, Vol. 55, No. 3.
- Easter, K. W., N. Becker and Y. Tsur (1997). "Economic Mechanisms for Managing Water Resources: Pricing, Permits, and Markets", in A. K. Biswas (ed.) *Water Resources: Environmental Planning, Management and Development*, McGraw-Hill, New York.
- ESCWA: *Water Demand Management*, Executive Summary of ESCWA Briefing Paper No. 14, (www.escwa.un.org/divisions/sdpd/wssd/pdf/14.pdf).
- FAO, *FAO's Information System on Water and Agriculture*. Available online at <http://www.fao.org>, 2003.
- Gómez-Limón J. A. And Y. Martínez (2005). "Multi-criteria Modeling of Irrigation Water Market at Basin Level: A Spanish Case Study", *European Journal of Operational Research*.
- Gómez-Limón, J. A. and L. Riesgo (2004). "Irrigation Water Pricing: Differential Impacts on Irrigated Farms", *Agricultural Economics*, Vol. 31.
- Hong-yunl, H. and Z. Lian-ge (2007). "The Impact of Water Pricing Policy on Local Environment - An Analysis of Three Irrigation Districts in China", *Agricultural Sciences in China*, Vol. 6, No. 12.
- International Conference on Water and the Environment (ICWE): Development Issue for the 21st Century, January*, Dublin, Ireland. ICWE Secretariat, WMO, Geneva, Switzerland, 1992.
- Johansson, R. C., Y. Tsur, T. L. Roe, R. Doukkali and A. Dinar (2002). "Pricing Irrigation Water: a Review of Theory and Practice", *Water Policy*, Vol. 4.
- Johansson, R.C. (2000). *Pricing Irrigation Water: A Literature Survey*, The World Bank, Washington, D.C.
- Kundzewicz, Z. W., L. J. Mata, N. W. Arnell, P. Döll, P. Kabat, B. Jiménez, K. A. Miller, T. and Z. S. Oki. (2007). *Freshwater Resources and their Management*, *Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability*, Cambridge University Press, Cambridge.
- Lallana, C., W. T. Krinner, Estrela S. Nixon, J. Leonard and J. M. Berland (2001). "Sustainable Water Use in Europe - Part 2: Demand Management". Environmental Issue Report Number 19, European Environment Agency (EEA), Copenhagen, Sweden.

- Ministry of Water Resources (MWR) (2001). *General Plan of the Heihe River Basin*, Beijing, China (in Chinese).
- Mualla, W. and M. Salman (2002). *Progress in Water Demand Management in Syria*. Fiuggi Forum on Water Demand Management in the Mediterranean Region. Fiuggi, Italy.
- Rogers, P., R. Bhatia and A. Huber (1998). *Water as a Social and Economic Good: How to Put the Principle into Practice*. Global Water Partnership/Swedish International Development Cooperation Agency, Stockholm, Sweden.
- Rogers, P., R. de Silvab and R. Bhatia (2002). "Water is an Economic Good: How to Use Prices to Promote Equity, Efficiency, and Sustainability", *Water Policy*, Vol. 4.
- Shajari, S., M. Bakhshoode and G. R. Soltani (2008). "Suitability of Multiple-Criteria Decision Making Simulation to Study Irrigation Water Demand: A case Study in the Doroudzan River Basin, Iran", *American- Eurasian Journal of Agriculture and Environment Science*, Vol. 2.
- Shajari, S., M. Bakhshoode and G. R. Soltani (2009). *"Irrigation Water Demand Management, Public Participation and Decision Support Systems in Doroodzan Dam Irrigated Area"*, National Conference on Strategies for Coping with Drought, Shiraz University, Iran, 26-28 Ordibehsht.
- Simonovic, S. P. (2009). *Managing Water Resources: Methods and Tools for a Systems Approach*. Published Jointly by the United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO), 7, Place de Fontenoy, 75007 Paris, France, and Earthscan, Dunstan House, 14a St Cross Street, London EC1N 8XA, United Kingdom.
- Tsur, Y. and A. Dinar (1995). "Efficiency and Equity Considerations in Pricing and Allocating Irrigation Water." World Bank Policy Research Paper, Washington, D. C.
- United Nations World Water Assessment Programme (UNWWAP) (2003). *The World Water Development Report 1: Water for People, Water for Life*. UNESCO: Paris, France.
- Varela-Ortega, C., J. M. Sumpsi, A. Garrido, M. Blanco and E. Iglesias (1998). "Water Pricing Policies, Public Decision Making and Farmers' Response: Implications for Water Policy", *Agricultural Economics*, Vol. 19.
- Whittington, D., Donald Lauria and Xinming Mu (1989). *Paying for Urban Services, World Bank Case Study*, Report 1NU 40, Washington, D.C., World Bank.
- Wilchens, D. (1991). "Motivating Reductions in Drain Water With Block-rate Prices for Irrigation water", *Water Res. Bull.*, Vol. 27.
- World Water Commission (2000). *A Water Secure World*. UK: Thanet Press.
- Zoumides, C. and T. Zachariadis (2009). "Irrigation Water Pricing in Southern Europe and Cyprus: The Effects of the EU Common Agricultural Policy", *Cyprus Economic Policy Review*, Vol. 3, No. 1, pp. 99-122, 2009.