

ابزارهای اقتصادی برای مدیریت منابع آب زیرزمینی در جهان و ایران

دکتر حسین محمدی^۱، مهندس نازنین محمدرضازاده^۲

۱- عضو هیات علمی گروه اقتصاد کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد

۲- دانشجوی کارشناسی ارشد اقتصاد کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد

nazanin_rezazadeh@yahoo.com, hoseinmohammadi@yahoo.com

چکیده

منابع آب زیرزمینی به صورت مستقیم یا غیرمستقیم از آب‌های سطحی و بارندگی تغذیه می‌شوند و استفاده پایدار از این منابع به معنای برداشت محدود از آنها است. در سال‌های اخیر در بسیاری از کشورهای جهان برداشت آب از منابع زیرزمینی از میزان تغذیه سالانه آنها بیشتر است. مثلاً در سال ۲۰۰۵ میلادی، چین، هند و ایران رتبه‌های اول تا سوم برداشت بیش از حد از منابع زیرزمینی آب را داشته‌اند. ایران به طور متوسط سالانه پنج میلیارد مترمکعب آب بیش از ظرفیت لایه‌های آبدار زمین از آنها بهره‌برداری کرده است که این مقدار آب معادل آب مورد نیاز جهت تولید یک سوم کل غله تولیدی کشور است. با بررسی تجربه سایر کشورها مشاهده می‌شود که این کشورها از روشها و ابزارهای متفاوتی در مدیریت منابع آب زیرزمینی استفاده کرده و تلاش دارند تا با حفظ منابع آبی موجود از مشکلات آتی اجتناب نمایند. از این رو مدیریت منابع آب اختصاص به یک کشور خاص نداشته و صرفاً مربوط به کشورهای کم آب نیست، اگر چه در کشورهای کم آب ضرورت این موضوع بسیار بیشتر است. در زمینه مدیریت منابع آب در دنیا یکی از شاخص‌های مهم شاخص بهره‌وری آب است که نشان می‌دهد به ازای هر واحد تولید ناخالص داخلی چه مقدار آب مصرف شده است. برای محاسبه این شاخص، تولید ناخالص هر بخش بر مقدار آب مصرف شده در بخش مزبور تقسیم می‌شود و عدد حاصل به عنوان شاخص مورد استفاده قرار می‌گیرد. مقدار این شاخص به تبعیت از شرایط و ساختار اقتصادی کشورها متفاوت است. بررسی این شاخص در بین کشورهای مختلف

جهان تفاوت‌های آشکاری را بین کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه نشان می‌دهد به طوری که مقدار کل این شاخص بین ۲۸/۲ در کشورهای با درآمد بالا تا ۰/۸ در کشورهای با درآمد پایین در نوسان بوده است. بر اساس اطلاعات منتشر شده توسط بانک جهانی در سال ۲۰۰۶، متوسط این شاخص طی دوره ۲۰۰۴-۱۹۸۷ در ایران برای بخشهای کشاورزی، صنعت و شاخص کل به ترتیب معادل ۰/۲، ۲۶/۲ و ۱/۶ بوده است که نسبت به کشورهای توسعه یافته و متوسط جهانی ارقام پایین تری را نمایان می‌سازد (به استثنای بخش صنعت). مقدار این شاخص در کشورهای توسعه یافته به دلیل فناوریهای بالاتر و مدیریت منابع آب کارآمدتر بیشتر بوده و به ازای هر واحد مصرف آب، ارزش افزوده بیشتری نسبت به کشورهای کمتر توسعه یافته ایجاد می‌کنند. از این رو، ارتقای بهره‌وری و کارایی استفاده از منابع آبی در کشورهای کم آبی نظیر ایران بسیار حائز اهمیت بوده و ضروری است تا در زمینه مدیریت منابع آب، سیاست‌ها و اقدام‌هایی شایسته در این زمینه صورت گیرد. در این مطالعه یک سری ابزارهای اقتصادی که می‌تواند در مدیریت منابع آب زیرزمینی مورد استفاده سیاست‌گذاران قرار گیرد مورد بحث و بررسی قرار گرفته است. این ابزارها که عمدتاً بر تقاضای آب اثرگذار هستند، می‌توانند به صورت تکی و یا جمعی مورد استفاده قرار گرفته و در بعد ملی یا محلی استفاده شوند.

واژگان کلیدی: منابع آب زیرزمینی، ابزارهای اقتصادی، سهمیه، مالیات، جواز، مدیریت تقاضای آب.

ابزارهای اقتصادی مدیریت منابع آب زیرزمینی در جهان و ایران

دکتر حسین محمدی^۱

مهندس نازنین محمدرزازده^۲

چکیده: منابع آب زیرزمینی به صورت مستقیم یا غیرمستقیم از آب‌های سطحی و بارندگی تغذیه می‌شوند و استفاده پایدار از این منابع به معنای برداشت محدود از آن‌ها است. در سال‌های اخیر در بسیاری از کشورهای جهان برداشت آب از منابع زیرزمینی از میزان تغذیه سالیانه آن‌ها بیشتر است. مثلاً در سال ۲۰۰۵ میلادی، چین، هند و ایران رتبه‌های اول تا سوم برداشت بیش از حد از منابع زیرزمینی آب را داشته‌اند. ایران به طور متوسط سالانه پنج میلیارد مترمکعب آب بیش از ظرفیت لایه‌های آبدار زمین از آن‌ها بهره‌برداری کرده است که این مقدار آب معادل آب مورد نیاز جهت تولید یک سوم کل غله تولیدی کشور است. با بررسی تجربه سایر کشورها مشاهده می‌شود که این کشورها از روشها و ابزارهای متفاوتی در مدیریت منابع آب زیرزمینی استفاده کرده و تلاش دارند تا با حفظ منابع آبی موجود از مشکلات آبی اجتناب نمایند. از این رو مدیریت منابع آب اختصاص به یک کشور خاص نداشته و صرفاً مربوط به کشورهای کم آب نیست، اگر چه در کشورهای کم آب ضرورت این موضوع بسیار بیشتر است. در زمینه مدیریت منابع آب در دنیا یکی از شاخص‌های مهم شاخص بهره‌وری آب است که نشان می‌دهد به ازای هر واحد تولید ناخالص داخلی چه مقدار آب مصرف شده است. برای محاسبه این شاخص، تولید ناخالص هر بخش بر مقدار آب مصرف شده در بخش مزبور تقسیم می‌شود و عدد حاصل به عنوان شاخص مورد استفاده قرار می‌گیرد. مقدار این شاخص به تبعیت از شرایط و ساختار اقتصادی کشورها متفاوت است. بررسی این شاخص در بین کشورهای مختلف جهان تفاوت‌های آشکاری را بین کشورهای توسعه یافته و درحال توسعه نشان می‌دهد به طوری که مقدار کل این شاخص بین ۲۸/۲ در کشورهای با درآمد بالا تا ۰/۸ در کشورهای با درآمد پایین در نوسان بوده است. بر اساس اطلاعات منتشر شده توسط بانک جهانی در سال ۲۰۰۶، متوسط این شاخص طی دوره ۱۹۸۷-۲۰۰۴ در ایران برای بخشهای کشاورزی، صنعت و شاخص کل به ترتیب معادل ۰/۲، ۲۶/۲ و ۱/۶ بوده است که نسبت به کشورهای توسعه یافته و متوسط جهانی ارقام پایین‌تری را نمایان می‌سازد (به استثنای بخش صنعت). مقدار این شاخص در کشور های توسعه یافته به دلیل فناوریهای بالاتر و مدیریت منابع آب کارآمدتر بیشتر بوده و به ازای هر واحد مصرف آب، ارزش افزوده بیشتری نسبت به کشورهای کمتر توسعه یافته ایجاد می‌کنند. از این رو، ارتقای بهره‌وری و کارایی استفاده از منابع آبی در کشورهای کم آبی نظیر ایران بسیار حائز اهمیت بوده و ضروری است تا در زمینه مدیریت منابع آب، سیاست‌ها و اقدام‌هایی شایسته در این زمینه صورت گیرد.

در این مطالعه یک سری ابزارهای اقتصادی که می‌تواند در مدیریت منابع آب زیرزمینی مورد استفاده سیاست‌گذاران قرار گیرد مورد بحث و بررسی قرار گرفته است. این ابزارها که عمدتاً بر تقاضای آب اثرگذار هستند، می‌توانند به صورت تکی و یا جمعی مورد استفاده قرار گرفته و در بعد ملی یا محلی استفاده شوند.

واژه‌های کلیدی: منابع آب زیرزمینی، ابزارهای اقتصادی، سهمیه، مالیات، جواز، مدیریت تقاضای آب.

۱) مقدمه:

در ایران، منابع آب تجدیدشوند ۱۳۵ میلیارد مترمکعب در سال تخمین زده شده است که این مقدار بعنوان میانگین درازمدت می‌تواند سرمایه ملی آب در کشور محسوب شود. درحال حاضر باتوجه به جمعیت موجود شاخص سرانه آب تجدیدشونده به ازاءهر نفر ۲۲۰۰ مترمکعب در سال برآورد گردیده است، که باتوجه به کمبود روزافزون ذخایر آب زیرزمینی و

افزایش جمعیت فعال در بخشهای شهری و روستایی پیش بینی می گردد این رقم به ۸۱۰ مترمکعب در سال ۱۴۰۰ شمسی کاهش یابد. این رقم حتی از متوسط جهانی سرانه مصرف آب نیز پایین تر بوده و هشدار برای مصرف کنندگان و متصدیان بخش آب در کشور است. منابع زیرزمینی آب به طور مستقیم یا غیر مستقیم از آبهای سطحی و بارندگی تغذیه می شوند، بنابراین استفاده پایدار از این منابع به معنای برداشت محدود از آنها است. در سالهای اخیر در بسیاری از کشور های جهان برداشت آب از منابع زیرزمینی از میزان تغذیه سالانه آن ها بیشتر شده است که این امر به معنای استخراج و استفاده از آبی است که در طول هزاران سال در لایه های آب دار زمین ذخیره شده است. با این کار سطح آب های زیرزمینی در منطقه روز به روز افت کرده و سرانجام به جایی خواهد رسید که آبی برای استخراج وجود نخواهد داشت. پایین افتادن سطح آب های زیرزمینی به معنای خشک شدن مناطق پایین دست (مناطق با ارتفاع کمتر که آب جاری در لایه های آب دار تحت اثر جاذبه به آن ها جریان می یابد) و چشمه های آن و از بین رفتن چاه ها و قنات ها است. رتبه های اول تا سوم برداشت بیش از حد منابع زیرزمینی آب در سال ۲۰۰۵ به ترتیب به چین، هند و ایران اختصاص داشته است. ایران یکی از کشورهایی است که در زمینه تولید محصولات کشاورزی و باغی دارای مزیت نسبی است و بخش قابل توجهی از این محصولات با استفاده از منابع آب های زیرزمینی تولید شده و می شوند، از این رو تداوم وضعیت جاری و قبلی در خصوص برداشت بی رویه از منابع آب زیرزمینی باعث می شود که به تدریج سطح آب های زیرزمینی افت کرده و در آینده ای نزدیک آبی برای برداشت وجود نداشته باشد و یا اینکه آب موجود به دلیل شوری و وجود املاح مختلف غیر قابل استفاده باشد. از این رو اتخاذ سیاست هایی برای جلوگیری از برداشت بی رویه منابع آب زیرزمینی و اصلاح رویه های گذشته، ضرورتی اجتناب ناپذیر است. در این میان مجموعه ای از سیاست های اقتصادی، فرهنگی و اجتماعی باید به صورت فراگیر طرح شده و پیگیری شود تا در میان مدت و بلندمدت میزان آسیب بر حوزه های آبی حداقل شده و منافع بلندمدت کشاورزان و اقتصاد ملی در معرض خطر قرار نگیرد. در این مقاله برخی از ابزارهای اقتصادی برای مدیریت منابع آب زیرزمینی بررسی می گردد.

۲) نقش ملاحظات اقتصادی در مدیریت منابع آب زیرزمینی :

هر جامعه ای به منظور پاسخگویی به نیاز افراد جامعه و در جهت ایجاد هماهنگی میان تولید و مصرف کالاها و خدمات مختلف باید ابزارهایی را بکارگیرد که این ابزارها در سیستم های اقتصادی و کشورهای مختلف و بسته به میزان مصرف و امکانات و نهاده های مختلف با یکدیگر متفاوت است.

اقتصاد با تخصیص منابع کمیاب و استفاده بهینه از این منابع سر و کار دارد. تا زمانی که یک منبع فراوان باشد نیازی به اتخاذ تصمیمات اقتصادی وجود ندارد، اما زمانی که منابع کمیاب شوند (محدودیت های کمی یا کیفی)، سوالاتی در مورد اینکه چطور این منابع کمیاب به طور بهینه مورد استفاده قرار گیرند به وجود می آید. ملاحظات اقتصادی در فرایند تصمیم گیری می توانند به عنوان مشوق عمل کرده و در استفاده کارا تر از منابع کمک نمایند. علی رغم آنکه ابزارهای اقتصادی در مدیریت منابع آب سطحی و زیرزمینی مشابه اند، اما ویژگی های خاص منابع آب زیرزمینی باعث تفاوت هایی نیز در آن ها می شود. ویژگی های منابع آب های زیرزمینی عبارتند از:

(الف) هزینه های نسبتاً بالای استخراج و پیچیدگی روش های اندازه گیری میزان آب های زیرزمینی؛

(ب) پراکندگی زیاد منابع قابل بهره برداری که باعث افزایش هزینه های مدیریت و نظارت می شود؛

(ج) در خصوص منابع آب های زیرزمینی، افت و تخریب یا آلودگی آن برای افراد قابل مشاهده و ملموس نیست و با توجه به وقفه هایی که در خصوص تاثیرات حاصل از مواد آلاینده بر منابع آب زیرزمینی وجود دارد، آسیب پذیری حوزه های آب های زیرزمینی بسیار بیشتر است؛

(د) منابع آب زیرزمینی در حوزه هایی که آلوده می شوند، به ندرت اصلاح شده و تغییر می کنند؛

این ویژگی‌ها توضیح می‌دهند که چرا ابزارهای مدیریت در منابع آب های زیرزمینی در مقایسه با منابع آب سطحی با سرعت کمتری توسعه یافته و دشوارتر هستند. اما با افزایش کمیابی منابع آب، ارزش اقتصادی آب‌های زیرزمینی و از این رو منافع سرمایه گذاری جهت ارتقاء کار و بهبود مدیریت در آن ها نیز افزایش خواهد یافت.

۳) عرضه و تقاضای آبهای زیرزمینی:

منابع تغذیه آبهای زیرزمینی عمدتاً از طریق بارندگی یا کنترل سیلابها و هدایت آنها در مسیرهای خاص صورت می‌گیرد که در خصوص ابزارهای افزایش عرضه منابع آب زیرزمینی اقدامات خاصی صورت نگرفته است زیرا کنترل عرضه تا حد بسیاری از دست انسان خارج بوده و در اختیار عوامل جوی و طبیعی است. البته اخیراً اقداماتی در زمینه بارور سازی ابرها و ایجاد باران صورت پذیرفته است که انجام این امور برای تغذیه سفره های آب زیرزمینی بسیار پرهزینه است. از اینرو ابزارهای مدیریت منابع آب زیرزمینی بیشتر معطوف به تقاضای منابع آب است که میزان استفاده و نوع استفاده از آب های زیرزمینی در مناطق مختلف کشور در این خصوص اهمیت حیاتی پیدا می‌کند. تقاضای آب برحسب کاربریهای وسیع آن به ۳ دسته: تقاضای آب شهری، کشاورزی و صنعتی تقسیم می‌گردد. حدود ۹۲ درصد آب استحصال شده از منابع آب زیرزمینی ایران صرف کشاورزی می‌شود و مابقی صرف مصارف شهری یا صنعتی می‌گردد. از این رو مدیریت تقاضا در بخش کشاورزی اهمیت فوق العاده زیادی پیدا می‌نماید.

مدیریت تقاضای آب^۱ (WDM) مجموعه ای از ابزارهای اقتصادی و غیراقتصادی است که رفتار و فعالیتهای افراد را در دسترسی و استفاده از منابع آب به صورتی تنظیم می‌کند که فشار به منابع آب شیرین را کاهش دهد. در واقع مدیریت تقاضا به دنبال تطابق تقاضای آب با عرضه محدود آن در کوتاه مدت، میان مدت و بلندمدت است.

در مدیریت تقاضای آب، آب به عنوان یک کالای اقتصادی و باارزش تلقی شده و استفاده از اصل پرداخت جریمه، اخذ عوارض، حق اشتراک و آب بهاء منطقی و سنجیده، حفاظت و مصرف مجدد آن را به دنبال خواهد داشت. در این ارتباط اهداف مدیریت تقاضای آب عبارتند از:

الف) تخصیص بهینه آب در بین مصرف کنندگان: یعنی مصرف کنندگانی از این آب بیشتر استفاده کنند که می‌توانند با آن ارزش افزوده بالاتری را ایجاد کرده یا آنرا به صورت کارآمد مصرف نمایند.

ب) افزایش درآمدهای بخش آب: با افزایش درآمدهای بخش آب می‌توان سرمایه گذاری های لازم در جهت بهبود و گسترش زیرساخت ها و تحقیقات در این خصوص را صورت داد که در میان مدت و بلندمدت به افزایش منابع آب زیرزمینی کمک می‌نماید. افزایش درآمدهای بخش آب از طرق مختلف از جمله افزایش آب بها یا افزایش عوارض استحصال آب صورت می‌گیرد.

ج) استفاده بهینه از منابع کمیاب آب: یعنی از منابع کمیاب آب در تولید محصولاتی استفاده کرد که دارای ارزش بالاتری بوده و نیاز آبی کمتری داشته باشند.

د) تعادل مصرف در مناطق روبه رشد: یعنی در نقاطی که رشد جمعیت یا رشد تولید وجود دارد آب بها به گونه ای وضع شود که میان عرضه و تقاضای آب تعادل ایجاد شود.

ه) مدیریت خشکسالی: یعنی پیش بینی های لازم برای مصرف آب و استخراج آن در دوره های خشکسالی صورت پذیرد. علاوه بر این در دوره های غیر خشکسالی مدیریت لازم برای تزریق آب به سفره های زیرزمینی انجام شود.

و) کاهش تلفات و مصارف غیر ضروری: با استفاده از فن آوری های نوین، روش های جدید آبیاری، معرفی وارپته های کم مصرف و نظایر آن تلاش شود تا حد امکان از اتلاف منابع آب جلوگیری شود.

ز) کنترل کیفیت آب: افزایش استحصال آب از منابع زیرزمینی در برخی موارد منجر به کاهش آب استحصال شده می گردد که لازم است تعادلی بین میزان استخراج و کیفیت آب وجود داشته باشد.

ح) حفاظت از منابع آب: جلوگیری از استخراج بی رویه و افت سطح منابع آب زیرزمینی، تزریق آب به منابع زیرزمینی و مواردی از این قبیل در این قسمت مفید است.

ط) توسعه پایدار: یعنی علاوه بر نیازهای نسل حاضر به نیازهای آیندگان نیز در خصوص آب توجه لازم را باید داشت.

۴) ابزارهای اقتصادی برای مدیریت کارآمد منابع آب زیرزمینی و سطحی:

به طور کلی ابزارهای مدیریت منابع آب سطحی و زیرزمینی در دو گروه کلی ابزارهای اقتصادی و غیر اقتصادی تقسیم می شوند. برخی از ابزارهای اقتصادی شامل: تعرفه های یک بخشی و دو بخشی بر مصرف آب، تعرفه های تصاعدی، تعرفه های مشروط و تفاوت قیمت های فصلی و غیر فصلی است. برخی از ابزارهای غیراقتصادی نیز شامل: تغییر ساختار و اصلاح قوانین، آموزش همگانی، اطلاع رسانی و هشدار، برنامه ریزی برای کاهش تقاضا، ایجاد انگیزش های لازم در جهت درست مصرف کردن، هدف گذاری عرضه و مصرف و نظایر آن است. در این بخش برخی از ابزارهای اقتصادی که بیشتر برای منابع آب زیرزمینی مورد استفاده قرار می گیرد مورد بررسی قرار می گیرد.

الف) استانداردها و سهمیه ها :

با توجه به محدودیت های هر منطقه از لحاظ حجم منابع آب زیرزمینی می توان استانداردها و سهمیه هایی را برای هر کدام از مصرف کنندگان آب زیرزمینی وضع نمود. البته این روش زمانی موثر است که افرادی که بیش از حد استانداردهای تعیین شده از منابع آبی برداشت می کنند، با جرائم نقدی یا غیر نقدی مواجه شوند به عنوان مثال سهمیه آب مشترکین پرمصرف قطع شده یا کاهش یابد. علاوه بر استانداردهای کمی در مصرف آب، رعایت استانداردهای کیفی نیز اهمیت زیادی دارد، اگرچه تعیین سهمیه یا استاندارد الزاماً به عنوان یک ابزار اقتصادی نبوده و یا اینکه کارایی اقتصادی را بهبود نمی بخشد، اما به هر حال انگیزه ای قوی در مصرف بهینه منابع آب کمیاب را موجب خواهد شد.

ب) مالیات های استخراج آب :

از لحاظ تئوری، مالیات بر استخراج آب می تواند استفاده و برداشت از منابع آب های زیرزمینی یا سطحی را در تا یک استاندارد معین محدود نماید. قیمت گذاری منطقه ای احتمالاً معمولترین روش ارزش گذاری آب زیرزمینی است که در آن مصرف کنندگان هزینه مصرف آب را برای منطقه آبیاری شده می پردازند و این مقدار بستگی به نوع محصول، مقدار محصولی که آبیاری می شود، روش های آبیاری و فصول سال بستگی دارد. کارایی اخذ مالیات از استخراج آب نسبی بوده و به عوامل تکنیکی و سازمانی بستگی دارد. انتخاب روش قیمت گذاری آب بستگی به عواملی از قبیل نوع نهاد، توانایی های اجرایی و کنترل، ایجاد و کنترل دستگاه های اندازه گیری، توانایی جمع آوری مبالغ جریمه های آب و موضوعاتی از این قبیل بستگی دارد.

هنگامی که یک تکنولوژی پیشرفته برای کنترل و حفاظت از منابع آب زیرزمینی در دسترس باشد، قیمت گذاری لایه‌ای یا ردیفی^۱ برای تعیین مقدار آب آبیاری و تعیین تعرفه‌های دو بخشی ثابت و حجمی می‌تواند استفاده شود. در این روش که قیمت گذاری چندگانه نیز اطلاق می‌گردد، الگویی برای مصارف آب تعیین شده، و مصارف بالاتر مشمول جریمه‌هایی خواهند شد (قیمت گذاری پلکانی آب). این روش می‌تواند هم کارایی اقتصادی و هم کارایی تکنیکی را بهبود بخشد. اما در این روش هزینه‌های اجرایی در سطح بالایی قرار دارند و کنترل و ثبت میزان مالیات پرداختی به دلیل تفاوت‌های منطقه‌ای آسان نیست. میزان تاثیر این مالیات بر مصرف آب بستگی به بازپرداخت درآمدهای مالیاتی عموم دارد و در نهایت مشکلات اجرایی بسیاری در عمل به وجود می‌آورد. از این رو دریافت مالیات بر استخراج آب از مشترکان یک منبع آب زیرزمینی خاص می‌تواند هزینه‌های استخراج آب را افزایش داده و میزان استخراج آب را کاهش دهد.

ج) مالیات‌های آلودگی:

جریمه‌های آلودگی شامل مبالغی هستند که بر منابع آلوده‌کننده وضع می‌شوند و مقدار آن‌ها مستقیماً تحت تاثیر آلاینده‌هایی که در محیط زیست انتشار می‌یابند، کم و زیاد می‌شود. این جریمه‌ها کاربردهای گسترده‌ای دارند و می‌توان از آنها به شیوه‌های گوناگون استفاده نمود. جریمه‌های آلودگی به صورت مالیات آلودگی عمل می‌کنند. اقتصاد دانان بسیاری عقیده دارند که استفاده از مالیات آلودگی بعنوان جریمه می‌تواند راه حلی برای مشکلات زیست محیطی باشد. در واقع، مالیات بدین منظور وضع می‌شود که میزان تخریب منابع را به یک سطح مطلوب برساند، نه اینکه تخریب منابع را به طور کامل از بین ببرد. مالیات آلودگی مبتنی بر اصل پرداخت آلوده‌کننده‌ها^۲ می‌باشد. به این مالیات آلودگی، مالیات پیگویی^۳ می‌گویند. مالیات بر آلودگی منفعت شخصی آلوده‌کننده را تحت تاثیر قرار می‌دهد. بدیهی است که حفظ منابع شخصی، آلوده‌کننده را وادار می‌کند تا راه‌حلی برای کاهش پرداخت‌های مالیاتی خود پیدا کرده و بدین ترتیب، آلوده‌کننده در پی یافتن راه حلی برای کاهش هزینه‌هایی است که به جامعه تحمیل می‌کند.

برای اینکه سیستم مالیات کارآمد باشد لازم است نرخ مالیات برای تمامی بنگاه‌های آلوده‌کننده منابع یکسان وضع شود. یکنواختی مالیات به معنای آن است که همه بنگاه‌های آلوده‌کننده، هزینه نهایی یکسانی برای فعالیت‌های خود دارند. سیاست‌های مالیاتی عملاً قیمت‌های خصوصی را با قیمت‌های اجتماعی هماهنگ می‌کنند. بنابراین، هنگامی که هدف دستیابی به سطحی کارآمد از آلودگی باشد، مالیات در نرخی برابر با ارزش پولی خسارت نهایی در سطح کارآمد آلودگی بر هر واحد آلاینده وضع می‌گردد.

باید توجه داشت که با استخراج بیش از حد منابع آب زیرزمینی یکسری مشکلاتی برای منابع آب زیرزمینی ایجاد می‌شود که ریزش یا فرو رفتن زمین و افت کیفیت آب زیرزمینی از جمله این موارد است. با وضع جریمه‌ها بر آلودگی آب یا افت کیفیت آب می‌توان میزان استخراج آب زیرزمینی را کاهش داد.

د) جواز تجارت:

ابزار دیگری که می‌تواند برای تعادل میان عرضه و تقاضای آب مورد استفاده قرار گیرد، مجوزهای تجارت آب است. در این روش مجوزها و حقوق مالکیت آب می‌توانند مبادله شوند. این مجوزها دایمی و نامحدود (حق مالکیت دارایی بر منابع آب) یا موقتی و محدود (حق مالکیت قابل انتقال آب) می‌باشند. مجوزهای قابل تجارت برای حفظ و مدیریت کیفیت منابع آب (سطحی) ضروری هستند.

مجوزهای تجارت بر استفاده یا مصرف منابع آب: به طور کلی دولت سطح مطلوب منابع آب مورد استفاده در یک دوره زمانی در یک حوزه آب زیرزمینی مشخص را تعیین خواهد کرد (سالانه یا فصلی) و مجوزهای محدودی را تخصیص خواهد داد که سطح مطلوب مصرف را برای مصرف‌کنندگان مختلف آب را نشان می‌دهد. دارندگان مجوز که سود کمتری را از استفاده از مجوزشان کسب می‌کنند (به علت هزینه‌های بالاتر) این انگیزه را برای فروش آنها به مصرف‌کنندگانی که این منابع برای آن‌ها ارزش بیشتری دارد را دارند. سیستم‌های مجوز آب قابل تجارت در تعدادی از کشورها اجرا شده است که

- Tired Pricing
Polluter pay principle (ppp)^۴
pigovian Tax

عبارتند از: شیلی، مکزیک، پرو، برزیل، اسپانیا، برخی از ایالت های استرالیا و کلرادوی جنوبی آمریکا. از این رو می توان از این روش برای تخصیص بهینه منابع محدود آب زیرزمینی بین تولید کنندگان مختلف که می توانند بالاترین ارزش افزوده را از منابع آب ایجاد نمایند، استفاده کرد.

ه) توافقات اختیاری و داوطلبانه:

سیاست دیگر برای کنترل استفاده از منابع آب های زیرزمینی و سطحی توافقات داوطلبانه بین کشاورزان و سازمان های دولتی است. ابزارهای انگیزشی مثبت باعث تحریک شرکت در چنین برنامه های کنترلی می شود (باز پرداخت مالیات ها). چنین برنامه هایی سعی می کنند کشاورزان را از طریق آموزش با مزایای کنترل منظم آب های زیرزمینی آشنا کنند. توافقات داوطلبانه برای کنترل در مصرف بهینه منابع آب های زیرزمینی کارآمد هستند، زیرا به دانش تخصصی شریکان در مورد شرایط محلی وابسته هستند. هنگامی که هزینه ها و سودها به طور یکسانی بین اعضای درگیر توزیع نشوند، اعضا می توانند در مورد پرداخت کردن غرامت خودشان چانه بزنند. تخصیص چنین پرداخت هایی به تغییر در حقوق مالکیت بستگی دارد. به علت این مزیت ها کشاورزان در برنامه ها و تصمیم گیری در سطح منطقه شرکت می کنند. از این رو دستیابی به توافقاتی کلی در خصوص میزان استفاده از منابع آب زیرزمینی، نوع کشت، سطح زیرکشت و نظایر آن بین کشاورزان و مقامات دولتی در جهت کاهش فشار بر منابع آب زیرزمینی اقدامی بسیار موثر خواهد بود که البته مستلزم رایزنی و پیگیری بسیار زیاد مقامات دولتی و تعهد برای جبران و پرداخت مابه التفاوت به کشاورزان است.

و) خرید حجم منابع آب زیرزمینی:

در این روش مقامات دولتی در نواحی که با بحران منابع آب زیرزمینی مواجه بوده و کشاورزان نیز تمایلی به کاهش تولید و کاهش استفاده از منابع آب زیرزمینی را ندارند می توانند معادل ارزش افزوده ای که کشاورز محصولات کشاورزی تولید می کرده است را به وی به صورت نقدی یا غیر نقدی پرداخت نمایند و در این صورت کشاورز حق کاشت محصول و برداشت از منابع آب زیرزمینی را نداشته باشد. با ادامه این روند به مدت چند سال می توان منبع آب زیرزمینی را از حالت بحرانی خارج کرده و به تدریج روند کشت محصول و برداشت از منابع آب زیرزمینی را ادامه داد. این روش مستلزم وجود منابع مالی قابل توجه برای پرداخت به کشاورزان است.

ز) تعهد در برابر خسارات:

از آنجایی که مسائل و مشکلات منابع آب زیرزمینی عمدتاً ناشی از عدم تعریف حقوق مالکیت می باشد، لذا باید به نوعی این حقوق تعریف گردد. اقتصاددانانی هستند که لاقلاً در بحث نظری، طرفدار تعریف کاملی از حقوق مالکیت و اجرای آن توسط مراجع قانونی می باشند. آن ها بیان می کنند که علت ریشه ای اغلب مسائل و مشکلات محیط زیست یا ناشی از نقایص حقوق مالکیت یا ناتوانی و یا عدم تمایل دولت، اجرای حقوق مالکیت اعم از حقوق دولتی و خصوصی است. راه حل قانونی به این صورت مطرح می شود که اولاً باید مراجعی وجود داشته باشند که این حقوق مالکیت را تعریف و پیگیری نمایند و ثانیاً قادر باشند که اثرات بیرونی را درونی کنند. در واقع این مراجع باید به گونه ای عمل کنند که هزینه های آلودگی و یا برداشت بیش از حد از یک منبع را به فرد آلوده کننده یا برداشت کننده از منبع آب برگردانند. از این رو چنانچه سازمانی باشد که از برداشت کنندگان یا آلوده کنندگان منابع آب زیرزمینی این تعهد را اخذ کند که در صورت ایجاد مشکلات بعدی برای این منابع خود این افراد باید جوابگو باشند، تا حدی می توان به کاهش آلودگی یا برداشت از منابع آب امیدوار بود.

۵) روش محاسبه ارزش اقتصادی منابع آب زیرزمینی:

در کشورهایی مثل ایران که با کمبود منابع آبی مواجه هستند، اصل قیمت گذاری آب در مرحله اول باید به تشویق و راهنمایی مصرف کنندگان جهت صرفه جوئی و در مرحله دوم پوشش دادن هزینه های تولید، تصفیه و انتقال و در نهایت توزیع باشد. از جمله سیاست های مورد نیاز برای رسیدن به اهدافی همچون تخصیص کارائی منابع جامعه، توزیع عادلانه منابع آب، مصرف بهینه و مدیریت کارآمد منابع آب می توان به پذیرش قیمت گذاری بر مبنای هزینه نهایی اشاره کرد که در آن

کلیه قیمت های مورد عمل در شرکتها در هزینه نهایی خدمات منعکس شده است. در این الگو صرفاً نگاه به آب به عنوان یک کالای اقتصادی است ولی ملاحظات اجتماعی، سیاسی و فرهنگی در آن لحاظ نشده اند.

مقصود اصلی از اکثر تعرفه های آب ایجاد سرمایه برای راهبری و عملیات سیستم است و از طرفی نقش و اهمیت تعرفه ها بسیار بالاتر از وصول عایدات است. تعرفه ها می توانند به عنوان یک منبع درآمد محسوب شوند. در بسیاری از سیستمهای شهری کشورهای توسعه یافته درآمد ناشی از تعرفه برای پوشاندن تمامی هزینه هاشامل هزینه ها سرمایه گذاری و عملیات کفایت می کند. در کشورهای در حال توسعه درآمد ناشی از تعرفه ها اغلب پایینتر از میزان لازم برای پوشش کامل هزینه های سیستم تامین آب شهری است.

ارزش اقتصادی منابع به این موضوع بستگی دارد که فرد چه استفاده ای از منبع کرده و به کمیابی نسبی آن منبع نسبت به سایر منابع بستگی دارد. بنابراین ارزش اقتصادی آب به حوزه های گوناگون استفاده از آن بستگی دارد که این می تواند باعث رقابت در استفاده از منابع و استفاده از آب های زیرزمینی شود. کیفیت آب در همه نقاط یکسان نیست و این موضوع باعث می شود که افراد به طور محدودتری به این منابع دسترسی داشته باشند.

به عنوان مثال، در یک ناحیه با در اختیار داشتن آب های سطحی تمیز، این منبع عموماً ارزش اقتصادی بیشتری در مقایسه با منطقه ای با آب های سطحی آلوده یا یک منطقه خشک و کم آب بدون منابع جایگزین دارد، ارزش اقتصادی آب های زیرزمینی ناشی از استفاده ها و منافع است که از استفاده همان منبع در "دیگر کشورها" به وجود آمده است. در اکثر نواحی جهان، ارزش اقتصادی آب های زیرزمینی در حال افزایش است.

اهمیت منابع آب زیرزمینی به دلیل رشد جمعیت و توسعه اقتصادی "و همچنین افزایش تقاضا برای آب" و به سبب آلودگی بیش از حد حوزه های آب های سطحی و به طور فزاینده به علت تغییر پذیری شرایط آب و هوایی و ضرورت این منابع برای ممانعت از بروز خشکسالی است. ضمناً ارزش اقتصادی یک منبع آب زیرزمینی مشخص به وسیله موارد استفاده های پیش بینی شده آن در آینده تخمین زده می شود.

در غیاب یک قیمت بازاری برای آب های زیرزمینی، اقتصاد دانان اغلب ارزش این منبع را از طریق تمایل به پرداخت افراد برای یک مقدار و کیفیت مشخص عرضه آن اندازه گیری می کنند، مثلاً صنعتی که از آب به عنوان یک نهاده برای تولید ماشین استفاده می کند تمایل خواهد داشت که مقدار بیشتری برای هر واحد از آب در مقایسه با یک کشاورز باغدار بپردازد. ارزش اقتصادی آب های زیر زمینی در یک ناحیه مشخص به وسیله تمایل به پرداخت صنعت تا جایی که مقدار تقاضای آن ها برآورد شود، تعیین شده است. ارزش اقتصادی مقدار آبی که به وسیله باغدار استفاده شده است به مقدار کمتری خواهد بود، اما هنوز بیشتر از میل به پرداخت یک کشاورز معیشتی برای همان مقدار آب مشخص است.

وقتی که تمایل به پرداخت تعریف نشده است روش ارزش باقیمانده می تواند در ارزش گذاری آب های زیرزمینی مورد استفاده قرار گیرد. در این روش ارزش همه نهاده ها برای تولید کالا در قیمت بازار محاسبه می شود، به جز برای آب های زیرزمینی که ارزش باقیمانده کالا بعد از آنکه سایر نهاده ها مورد محاسبه قرار گرفتند به نهاده آب نسبت داده می شود.

متد دیگر، قیمت گذاری براساس اصل لذت گرایی^۱ است. جایی که رفتار مصرف کنندگان و بازارها قابل مشاهده می شود. این روش بر پایه این فرض استوار است که مردم به خصوصیات یک کالا یا خدماتی که ارائه می شود، بیشتر از خود کالا اهمیت و بها می دهند. از این رو، قیمت ها، ارزش یک گروه از ویژگی ها از جمله ویژگی های زیست محیطی محلی را منعکس می کنند که مردم هنگام خرید کالا آن را در نظر می گیرند (برای مثال، قیمت محصولات کشاورزی در یک حوزه با دسترسی خوب به آب های زیرزمینی احتمالاً بیشتر از یک منطقه با منابع آبی کمیاب است با مقایسه تفاوتها در قیمت های سر مزرعه در سراسر نواحی و با فرض مشابه بودن بقیه متغیرها تفاوت در قیمت ها را باید ناشی از تفاوت در سهولت دسترسی به آب های زیرزمینی در نظر گرفت).

مطالب گفته شده یک گزیده از روش‌هایی هستند که توسط اقتصاددانان برای تخمین ارزش کالاهای عمومی مثل آب‌های زیرزمینی استفاده می‌شود و مادامی که هیچ‌کدام کامل نیستند، اما دستور العمل‌هایی را برای تصمیم‌گیرندگان برای ارزش‌گذاری منابع آب زیرزمینی و تعیین خط مشی‌های مناسب فراهم می‌کنند.

۶) نتیجه‌گیری:

در این مقاله به اختصار در خصوص اهمیت منابع آب زیرزمینی و روشهایی که می‌توان برداشت از منابع آب زیرزمینی را تاحدی کنترل نمود اشاره شد. به طور خلاصه ابزارهای اقتصادی متفاوتی برای این کار وجود دارد که از وضع مالیات و جریمه تا خرید منابع آب زیرزمینی گسترده شده است. به هر حال بدیهی است که کارآمدی این ابزارها در صورتی است که اولاً سایر ابزارهای غیراقتصادی مثل تبلیغات، فرهنگ‌سازی و نظایر آن نیز در جامعه وجود داشته باشد و ثانیاً دولت انگیزه و جدیت لازم را برای کنترل منابع آب زیرزمینی داشته باشد و ثالثاً با بیان و تشریح دقیق مسئله و مشکل پیش رو کشاورزان و بهره‌برداران منابع آب زیرزمینی در این خصوص توجیه شده و همکاری لازم را داشته باشند. در این خصوص موارد زیر نیز می‌تواند راهگشا باشد:

۱- سیاست نرخ‌گذاری و قیمت‌گذاری روی آبهای زیرزمینی باید با سیاستهای مشابه در زمینه قیمت‌گذاری سایر نهاده‌ها و خدمات سازگاری داشته باشد.

۲- لازم است کشتش‌پذیری تقاضای آب‌های زیرزمینی نسبت به قیمت و درآمد در مناطق مختلف کشور برآورد گردد تا بتوان در عرصه سیاست‌گذاری و تصمیم‌گیری با اطلاعات بیشتری اقدام کرد.

۳- لازم است با توجه به بحران‌های پیش‌رو در خصوص منابع آب زیرزمینی اقدامات لازم و تحقیقات بیشتری در خصوص صیانت و برداشت بهینه از این منابع با توجه به تجربه سایر کشورها و شرایط خاص ایران صورت پذیرد.

۴- تلاش در جهت افزایش بهره‌وری آب مخصوصاً در بخش کشاورزی با کاشت محصولات آبی که نیاز آبی کمتری داشته و یا تولید بیشتری را به ازای سطح مشخصی از آب می‌توان بدست آورد.

۵- استفاده از مفاهیم جدید در عرصه جهانی برای آب از جمله آب مجازی می‌تواند در جهت کاهش بر فشار منابع آب زیرزمینی موثر واقع شود. در این حالت محصولاتی که نیاز آبی زیادی دارند بیشتر در استانهای پرآب کشور کاشت شده و یا از خارج از کشور وارد می‌شوند. در مناطق خشک و دارای محدودیت آب نیز می‌توان الگوی کاشت را به محصولات با مصرف آب اندک و پربازده اختصاص داد.

منابع

۱. امیرنژاد، ح. ۱۳۸۶، اقتصاد منابع طبیعی، انتشارات جاودانه.
۲. دفتر مطالعات آب های زیرزمینی؛ ۱۳۸۴، گزارش ادامه ی مطالعات وضعیت هیدروژئولوژیکی دشتهای دارای شبکه ی پیژومتری (۸۳ ۱۳۷۵)، معاونت اطلاعات و پژوهش منابع آب؛ شرکت آب منطقه ای تهران، وزارت نیرو.
۳. دفتر مطالعات پایه ی منابع آب، ۱۳۸۲، گزارش بیان منابع آب محدوده های مطالعاتی کشور، معاونت پژوهش و مطالعات پایه، شرکت مدیریت منابع آب ایران، وزارت نیرو، کد ۱۴۶۱۰۰ ۴۱۰ ۴۳۰.
۴. حبیبی، محمد حسن، اقتصاد آب و تاثیر آن بر مصرف بهینه آب، کارشناس ارشد برنامه ریزی شهری شرکت آبفا خراسان رضوی.
۵. Anderson, T.L, Hill,P.J.,eds , ۱۹۹۶, water marketing , the next generation, Rowman and Littlefield publishers, Inc
۶. Anderson, T.L., Hill, P.J., eds, ۱۹۹۷. Water marketing, the next generation. Rowman
۷. and Littlefield publishers, Inc.
۸. Asopos project/AUEB/RESEES., (۲۰۰۰)," Economic Instruments for Efficient Surface and Groundwater Management"
۹. Agrawal, A. & S. Goyal. Group size and collective action: Third-Party Monitoring in Common-Pool
۱۰. Clarke, R., Lawrence, A. and Foster, S.S.D. ۱۹۹۶.*Groundwater—A Threatened Resource*. UNEP.environment library ۱۵.,
۱۱. Shah, T.,etAL.(۲۰۰۰) The Global groundwater situation: Overview of Opportunities and Institute(IWMI).Colombo,Sri lanka
۱۲. Resources, Comparative Political Studies, Vol. ۳۴, No. ۱, February ۲۰۰۱, pp. ۶۳-۹۳
۱۳. International Botteld Wather Assosiation(IBWA).Policy paper,(۲۰۰۵),Groundwater resource management.
۱۴. Richard,C.P.,Utah state university,(۱۹۹۵)."assuring a long term Groundwater supply,issues,Goals and tools "
۱۵. Richard C.P.,(۱۹۹۵).Assuring a long term groundwater supply:Issue,goals and Tools.
۱۶. Departement for International Development(DFID),.(۲۰۰۵),Community Managemeny of Groundwater resource in Rural india.research report
۱۷. Kemper,K.,Foster,s.(۲۰۰۲).economic Instruments for GroundWater Management, global Water partnership associate program.
۱۸. Marino and Kemper ۱۹۹۹, Institutional frameworks in successful water Markets : Brazil,spain, and Colorado, U.S.AWB Technical paper ۴۲۷.Word Bank OECD ۲۰۰۲.Environmentally Related Taxes.
Data base.www.oecd.org