

قیمت گذاری غیرمستقیم آب زیرزمینی با توجه به پیوند آب-انرژی

محمد ابراهیم رئیسی*، جانشین بخش بررسی‌های اقتصادی شرکت مه‌اب قدس

اله‌ام رحمتی، کارشناس ارشد مطالعات اقتصادی شرکت مه‌اب قدس

araesi@gmail.com

چکیده

افت کمی و کیفی محسوس آب زیرزمینی، تأمین آب شرب و کشاورزی را در بسیاری از مناطق با بحران مواجه ساخته است. از این رو مدیریت مصرف منابع آب زیرزمینی از اهمیت قابل توجهی برخوردار است. ابزارهای اقتصادی با تأکید بر قیمت و دیگر روشهای مبتنی بر بازار، انگیزه‌هایی به منظور استفاده موثر و کارا از آب را برای تمام مصرف‌کنندگان فراهم می‌کند. علیرغم اینکه قیمت گذاری، یکی از ابزارهای مهم اقتصادی برای مدیریت منابع آب است، اما به سبب مالکیت بخش عمده آب زیرزمینی توسط بخش خصوصی، قیمت گذاری مستقیم که اساس آن بر تعیین حجم آب مصرف شده مصرف‌کنندگان می‌باشد در ایران میسر نمی‌باشد. با توجه به پیوند قوی آب-انرژی در خصوص آب زیرزمینی، روش‌های قیمت گذاری غیرمستقیم می‌تواند ابزار اقتصادی کاراتری جهت مدیریت منابع آب زیرزمینی باشد.

کلیدواژه‌ها: آب زیرزمینی، قیمت گذاری غیرمستقیم، ابزارهای اقتصادی، پیوند آب-انرژی.

۱- مقدمه و اهمیت مسئله

منابع آب ایران از دو منبع آبهای سطحی و زیرزمینی تأمین می‌شود. بر اساس آمار و اطلاعات ارائه شده توسط وزیر محترم نیرو در برنامه پیشنهادی خود، آب زیرزمینی حدود ۵۷٪ از نیاز آب شرب شهری و حدود ۸۳٪ از نیاز آب شرب روستایی و حدود ۵۲٪ آب کشاورزی کشور را تأمین می‌کند. در سالهای خشک نسبت تأمین آب از این منبع برای مصارف مختلف افزایش می‌یابد. این آمار و اطلاعات نشان می‌دهد که تأمین نیازهای مختلف آبی در کشور وابسته به استحصال آب‌های زیرزمینی است. لذا افت کمی و کیفی محسوس این منابع، تأمین آب شرب و کشاورزی را در بسیاری از مناطق کشور با چالش مواجه نموده است.

کاهش بارش، تداوم خشکسالی سال‌های اخیر و مهمتر از همه برداشت بی‌رویه از سفره‌های آب زیرزمینی در چند دهه‌ی اخیر منجر به کاهش قابل ملاحظه‌ی سطح ایستابی شده است به طوری که در حال حاضر بیلان آبهای زیرزمینی در سطح کشور منفی است [۱] تعداد دشتهای ممنوعه کشور از ۱۵ دشت در سال ۱۳۴۷ به ۳۱۹ دشت در سال ۱۳۹۳ گزارش

شده است [۲] که بیشتر جمعیت کشور و عمده زیربناها و فعالیت های اقتصادی کشور در محدوده این دشتهای ممنوعه واقع شده است که این به خوبی گویای اهمیت بحران آب زیرزمینی در کشور می باشد. هم اکنون در کشور کسری مخزن و افت شدید سطح آب باعث کمبود آب و عدم قطعیت در تأمین آب کلان شهرهای کشور از جمله تهران است. علاوه بر آن به استناد گزارش سازمان زمین‌شناسی کشور پدیده ناگوار فرونشست زمین در بسیاری از دشت‌های ایران مرگ آبخوان‌ها و خطرات و خسارات جبران‌ناپذیری به زیرساختهای کشور وارد کرده است.

۲- راه حل سیاستی برای حل مسئله

مدیریت منابع آب زیرزمینی به همان اندازه که به مدیریت منابع آب مربوط است، به مدیریت مصرف کنندگان این منابع نیز بستگی دارد [۳]. ایجاد تغییر در رفتار مصرف کنندگان، نیازمند تغییر در انگیزه‌های آنها می باشد. در دنیا برای مدیریت منابع آب زیرزمینی سه گروه ابزار برای تغییر انگیزه‌ها در نظر گرفته می شود [۴]:

۱. قوانین و مقررات

۲. مشوقها و بازدارنده‌های اقتصادی

۳. مشوقها و بازدارنده‌های فرهنگی و اجتماعی

ابزارهای قانونی شامل حقوق آب، قواعد تنظیمی و قوانین مربوط به آب از ابزارهای اعمال سیاستها هستند که به شیوه دستور و نظارت به صورت اجبار و بیرونی ایجاد انگیزه می کنند. از مشوقها و بازدارنده‌های فرهنگی و اجتماعی برای اعمال توصیه‌ها در تغییرات رفتاری بهره برداران آب به صورت درونی، داوطلبانه و خودجوش (یعنی بدون حکم قانونی و انگیزه‌های مالی) استفاده می شود. این موارد شامل مشارکت ذی نفعان و آموزش و آگاهی رسانی می باشد. برای اعمال سیاستهای توان از ابزارهای اقتصادی استفاده کرد. ابزارهای اقتصادی با تاکید بر قیمت و دیگر ابزارهای مبتنی بر بازار، انگیزه‌هایی به منظور استفاده موثر و کارا از آب را برای تمام مصرف کنندگان فراهم می کند. از جمله مهمترین ابزارهای اقتصادی می توان به ابزارهای قیمت گذاری بر اساس تعیین ارزش اقتصادی، هزینه تمام شده و توان پرداخت مصرف کنندگان؛ ابزارهای نهادی مثل شکل دهی بازار آب و ابزارهای تشویقی و تنبیهی مانند مالیات و یارانه‌ها، تسهیلات و اعتبارات برای ایجاد پایداری مالی اشاره کرد [۵].

۳- توصیه‌هایی در مورد بهترین گزینه یا گزینه‌ها

در کشور ما جهت حل مشکلات مربوط به مدیریت آبهای سطحی و زیرزمینی به طور عمده تمرکز بر تصویب قوانین و مقررات بوده است اما تاکنون -به خصوص در مورد آب زیر زمینی- توفیق چندانی در حل این مشکلات به دست نیامده است. بررسی‌ها نشان می‌دهد که در برنامه‌ها و تجربیات جدید جهانی هیچ یک از این ابزارها نمی‌تواند به تنهایی تاثیر

لازم را بر روی مدیریت منابع آب زیرزمینی داشته باشد. لذا استفاده توامان از این ابزارها بهترین روش جهت اثربخشی بیشتر مدیریت منابع آب زیرزمینی است. از این رو نمی‌توان یکی از این دسته ابزارها را به عنوان بهترین گزینه معرفی نمود. این بررسی بر ابزارهای اقتصادی متمرکز بوده و بدیهی است در کنار این ابزار توجه به سایر ابزارها ضروری است. بر اساس تقسیم بندی بانک جهانی [۶] ابزارهای اقتصادی به دو گروه قابل طبقه بندی هستند، آنهایی که منجر به تغییر در هزینه های برداشت آب زیرزمینی می‌شوند شامل:

- قیمت گذاری مستقیم از طریق بهای برداشت از منبع
 - قیمت گذاری غیرمستقیم از طریق افزایش تعرفه برق یا گازوئیل
 - بازارهای آب زیرزمینی
 - مالیات و جریمه
 - و آنهایی که انگیزه های مثبت اقتصادی در افراد ایجاد می‌کنند شامل:
 - اصلاح سیاستهای کشاورزی و تجارت محصولات غذایی
 - پرداخت یارانه/تسهیلات و اعتبارات برای راهکارهای واقعی صرفه جویی
 - پرداخت یارانه/تسهیلات و اعتبارات برای استفاده از تکنولوژی های کارا تر آبیاری برای کاهش نشتاب مواد شیمیایی کشاورزی
 - پرداخت یارانه/تسهیلات و اعتبارات برای صنایع و مراکز شهری به منظور پیاده سازی تکنولوژی های مناسب تصفیه آب
- علیرغم اینکه قیمت گذاری، مستقیم ترین ابزار اقتصادی برای مدیریت منابع آب است، اما به سبب مالکیت بخش عمده آب زیرزمینی توسط بخش خصوصی، قیمت گذاری مستقیم که اساس آن بر تعیین حجم آب مصرف شده مصرف کنندگان می باشد در ایران میسر نمی باشد. با توجه به پیوند قوی آب-انرژی^۱ در خصوص آب زیرزمینی، روش های قیمت گذاری غیرمستقیم از طریق افزایش تعرفه انرژی (برق یا گازوئیل) می تواند ابزار اقتصادی کارا تری جهت مدیریت منابع آب زیرزمینی باشد.

۴- تشریح دلیل انتخاب گزینه

^۱ آب و انرژی از جنبه های مختلف به هم پیوند دارند. در بخش های نفت و گاز و نیرو در صنعت انرژی، آب همیشه نقش مهمی ایفا کرده است. نیروگاه ها اعم از زغال سنگی، هسته ای، گاز طبیعی یا نفتی برای خنک کردن به آب نیاز دارند. صنعت نفت و گاز برای راندن نفت به چاه های تولید و باز کردن شکاف سازندهای سنگی برای خارج شدن نفت، آب یا بخار را به زیر زمین پمپاژ می کند. تولید نفت از ذخایر بزرگ باقیمانده سوخت های فسیلی، مانند ماسه های نفتی و گاز طبیعی نامتعارف به آب فراوانی نیاز دارد. بدون صرف انرژی استحصال آب زیر زمینی، شیرین سازی آب دریا، انتقال آب و تصفیه بهداشتی آب غیرممکن خواهد بود. به همین سبب، در مدیریت منابع آب زیر زمینی به پیوند آب-انرژی باید توجه ویژه ای داشت.

بررسی نظام یارانه کالا و خدمات در ایران نشان می‌دهد که اگرچه سهم مصرف انرژی بخش کشاورزی از تقاضای نهایی انرژی بخشهای اقتصادی ناچیز است [۷]، اما بیشتر پرداختی‌های دولت در بخش کشاورزی مربوط به حاملهای انرژی است [۸]. بخش کشاورزی همانند دیگر بخشهای فعال اقتصادی، به منظور تولید، عرضه و توزیع محصولات تولیدی خود با انرژی پیوند نزدیکی دارد. در ایران گازوئیل و برق به عنوان دو حامل انرژی مهم در بخش کشاورزی مورد استفاده قرار می‌گیرند. در حال حاضر بیش از ۵۰۰۰۰ حلقه چاه کشاورزی برقرار در سطح کشور موجود و در حال بهره‌برداری می‌باشند. مجموع مصرف انرژی الکتریکی سالانه چاههای برقرار حدود ۸ میلیارد کیلووات ساعت با دیماندر مصرفی حدود ۱۵۰۰ مگاوات است. همچنین مقدار تقریبی ۲۳۰۰۰۰ حلقه چاه بدون برق در سطح کشور وجود دارد که توسط موتور دیزل بهره‌برداری می‌شوند و سالانه معادل ۴ میلیارد لیتر گازوئیل مصرف می‌نمایند [۹]. از آنجا که یارانه انرژی نشانه‌های قیمتی را تحریف کرده و کارایی و تخصیص بهینه منابع را به طور جدی تحت تاثیر قرار می‌دهد [۱۰]. قیمت حاملهای انرژی اثر اساسی بر کارایی مصرف آب و تخصیص هر منطقه به محصولات مختلف دارد.

۵- شرح ساز و کار عملی سیاست مشخص

اجزا هزینه تمام شده آب زیرزمینی را می‌توان در دو گروه دسته‌بندی کرد. دسته اول هزینه‌های سرمایه‌گذاری اولیه شامل حفر چاه و تهیه تجهیزات پمپاژ آب بوده و دسته دیگر هزینه‌های نگهداری و بهره‌برداری می‌باشد. در میان هزینه‌های نگهداری و بهره‌برداری هزینه‌های انرژی (گازوئیل و برق) از مهمترین هزینه‌های تامین آب زیرزمینی است. هزینه انرژی نه تنها به عمق تراز آب زیرزمینی، خصوصیات آبخوان و آبدهی چاه بستگی دارد بلکه به قیمت انرژی نیز مربوط است [۶].

با توجه به این موضوع که واحدهای تولیدی کشاورزی بر مبنای هدف اولیه خود یعنی بیشینه‌سازی سود در برابر تغییر متغیرهای اقتصادی واکنش نشان میدهند، با افزایش قیمت حاملهای انرژی، هزینه‌هایی استفاده از این نهادها افزایش می‌یابد. با افزایش هزینه به کارگیری نهاد آب آبیاری به سبب قیمت‌گذاری بالاتر حاملهای انرژی، با فرض ثابت بودن دیگر عوامل، این امکان وجود دارد که کشاورزان در راستای کاهش هزینه تولیدات محصولات کشاورزی، با جایگزینی یا حذف تولید برخی از اقلام محصولات کشاورزی از الگوی کشت (محصولاتی که قابلیت رقابت خود را در شرایط جدید از دست میدهند) [۱۱] و همچنین به کارگیری تکنولوژیهای نوین آبیاری، برداشت از آبهای زیرزمینی را کاهش دهند.

۶- مرور گزینه های منتخب در سیاستهای قبلی

ابزارهای اقتصادی در بخش آب بیشتر در آب های سطحی به کار برده شده است. قیمت گذاری آب در خصوص آبهای تنظیمی توسط دولت بر اساس قانون آب بهای زراعی در جریان است. اما در خصوص آبهای زیرزمینی صرفاً استفاده از این ابزار در خصوص فروش آب زیرزمینی شرکتهای آب منطقه ای به شرکت های آب و فاضلاب است. دریافت حق نظاره از چاهها با مصارف کشاورزی نیز از جمله دیگر سیاستهایی بود که از سال ۱۳۸۴ متوقف شده است. در طرح تعادل بخشی آب نیز از دو ابزار اقتصادی برای کمک به اهداف طرح استفاده شده است. ایجاد بازار های محلی آب و خرید چاه های کم بازده از جمله این ابزارها هستند. در عین حال آلودگی آب در ایران جرم تلقی شده و جریمه هایی بابت آن از آلوده کنندگان دریافت میشود.

۷- بررسی گزینه های منتخب سیاستی در کشورهای دیگر

برخی از اقتصاددانان معتقدند که سیاستهای نا کارآمد نظیر قیمت پایین نهاده های تولید در بخش کشاورزی از جمله هزینه پایین بهره برداری از آب یکی از دلایل عمده بهره روی اندک آب در بخش کشاورزی و در نتیجه تخریب این منبع با ارزش است [۱۲]. دلیل عمده پایین بودن هزینه بهره برداری از آب کشاورزی سیاست پرداخت یارانه به حامل های انرژی برای پمپاژ آب در بخش کشاورزی است. در سال ۱۹۹۹ یارانه سوخت در سوریه ۸۰٪ قیمت خرید بوده است و چون قیمت داخلی گازوئیل به همراه قیمت جهانی نفت تغییر نکرده بنابراین در برخی دوره ها یارانه سوخت حتی به ۱۳۰٪ در شرایط قیمتهای بالای جهانی نیز رسیده است که گول و همکاران آن را عامل اصلی برداشت بی رویه از آبهای زیرزمینی در کشور سوریه و بروز بحران در این زمینه دانسته اند [۱۳].

هند و مکزیک از جمله مصرف کنندگان بزرگ آب زیرزمینی در جهان به شمار می آیند و هر دو کشور نیز مواجه با بحران مازاد برداشت از این منابع می باشند. اسکات و شاه در مطالعه ای نشان دادند هزینه های پایین انرژی و سهولت دسترسی کشاورزان به انشعابات برق دلیل اصلی مازاد برداشت از آب زیرزمینی در این کشورها می باشد [۱۴].

مطالعات متعدد دیگری در زمینه مشکل استخراج بی رویه آبهای زیرزمینی در هند انجام گرفته است که عموماً به بیان این مساله می پردازند که قیمتهای پایین برق بخش کشاورزی در هند عامل اصلی این مشکل است و بین ۱۵ تا ۲۵ درصد کشاورزی این کشور را تحت تاثیر قرار می دهد [۱۵].

گول و همکاران ارتباط بین یارانه سوخت و افزایش برداشت از آب زیرزمینی را در سطح کلان و تخصیص آب به محصولات مختلف در سطح خرد، همچنین عوامل محرک شدت بالای مصرف آب زیرزمینی را در کشور سوریه مورد مطالعه قرار دادند. بر اساس نتایج، سهم بالای سوخت در هزینه آبیاری نشان داد که کاهش یا حذف یارانه انرژی می تواند اثر قابل توجهی بر سودآوری محصولات آبیاری شده و استراتژی های تخصیص کشاورزان داشته باشد. این مطالعه نشان

می‌دهد اگرچه سوخت با یارانه اثر مثبت و معنی‌داری بر تولید غلات دارد ولی منجر به شدت استفاده از آب زیرزمینی و تخلیه آبخوانها در مناطق کم‌آب می‌شود [۱۳].

بلالی و منتشلو تاثیر سیاست آزادسازی قیمت انرژی بر شاخص‌های زیست‌محیطی با تاکید بر منابع خاک و آب در بخش کشاورزی را بررسی کرده و نشان دادند سیاست کاهش یارانه انرژی تاثیر مثبتی در بهبود شاخص‌های زیست‌محیطی همچون میزان آب مصرفی، کود ازته و پتاس مصرفی بازای واحد سطح به همراه داشته است [۱۶].

۸- بررسی داده‌های مهم و حساس برای لحاظ کردن در گزینه‌های سیاستی

از آنجا که عواملی چون عمق تراز آب زیرزمینی، خصوصیات آبخوان و آبدهی چاه در میزان مصرف انرژی و در نتیجه هزینه‌های مربوط به آن موثر می‌باشند، لذا از داده‌های مهم برای لحاظ کردن در این گزینه سیاستی می‌باشند. در عین حال اعمال هر ابزار اقتصادی بدون توجه به مسائل فرهنگی و اجتماعی نظیر اطلاعات جمعیتی، سطح معیشت، انواع نظام بهره‌برداری و عواملی از این دست، نمی‌تواند کارایی لازم را داشته باشد. در کنار عوامل فوق‌داده‌هایی نظیر میزان انرژی مصرفی جهت استحصال آب زیرزمینی از دیگر داده‌های مهم و حساس می‌باشد.

۹- تحلیل ملزومات اتخاذ و اجرایی کردن سیاست مشخص

- ۱- ایجاد/استفاده از ظرفیت‌های قانونی و نهادی مرتبط
- ۲- انجام مطالعات لازم به منظور جمع‌آوری داده‌های مربوط به مسائل اجتماعی و فرهنگی نظیر مطالعات جمعیتی، بررسی توان بهره‌برداران کشاورزی در مناطق مختلف در قالب تحلیل مالی بهره‌برداران، مطالعات مربوط به نظام‌های بهره‌برداری و مطالعات مربوط به اطلاعات پایه شامل ارزیابی کمی منابع، ارزشیابی کیفی منابع، پایش آبخوان و تهیه معیارها و استانداردهای لازم جهت ارزشیابی آثار مختلف سیاست اتخاذ شده
- ۳- تامین تجهیزات و ابزارهای لازم به منظور اندازه‌گیری میزان مصرف انرژی
- ۴- تامین منابع مالی مورد نیاز
- ۵- پایش و ارزشیابی آثار سیاست اتخاذ شده با هدف سنجش آنها و انجام اصلاحات احتمالی در سیاستگذاری، اهداف و برنامه‌ها در یک منطقه پایلوت

۱۰- تحلیل پیامدهای محتمل اجرای هر سیاست مشخص

با توجه به پیوند آب-انرژی و ارتباط آن با تامین مواد غذایی، اجرای سیاست کاهش یارانه حامل‌های انرژی در بخش آب زیرزمینی اگر چه با هدف کاهش مصرف آب زیرزمینی اتخاذ می‌شود، می‌تواند پیامدهای مثبت و منفی دیگری نیز داشته باشد. این پیامدهای محتمل به شرح زیر می‌باشند:

- آثار مثبت بر بودجه دولت با افزایش درآمدهای حاصل از دریافت قیمت واقعی انرژی
- افزایش هزینه های استحصال آب زیرزمینی به عنوان یکی از نهاده های کشاورزی و تاثیر آن بر اقتصاد خانوار کشاورز و لزوم توجه به سیاستهای حمایتی
- افزایش قیمت محصولات کشاورزی در بازار به عنوان اصلی ترین منشا تامین غذا برای جامعه
- جایگزینی یا حذف تولید برخی از اقلام محصولات کشاورزی از الگوی کشت و همچنین به کارگیری تکنولوژیهای نوین آبیاری

۱۱-مراجع

- [۱] گزارش بررسی وضعیت منابع آب زیرزمینی کشور تا پایان سال ۹۴-۱۳۹۳. دفتر مطالعات پایه منابع آب شرکت مدیریت منابع آب ایران.
- [۲] بررسی تحولات قوانین بخش آب و تأثیر آن بر منابع زیرزمینی (۱۳۹۴). معاونت پژوهشهای زیربنایی و امور تولیدی: دفتر مطالعات زیربنایی، مرکز پژوهشهای مجلس شورای اسلامی.
- [3] Kemper, K., Foster, S., Garduño, H., Nanni, M. and Tuinhof, A. (2006). "Groundwater Resource Management: an introduction to its scope and practice". GW•MATE Briefing Notes Series (Note 1), World Bank, Washington D.C., USA.
- [۴] هم‌اندیشی بحران آب با محوریت آب های زیرزمینی (۱۳۹۴). معاونت پژوهشهای زیربنایی و امور تولیدی: دفتر مطالعات زیربنایی، مرکز پژوهشهای مجلس شورای اسلامی.
- [5] GWP Toolbox (2008), available in <http://www.gwp.org/en/ToolBox/TOOLS/>
- [6] Kemper, K., Foster, S., Garduño, H., Nanni, M. and Tuinhof, A. (2004). "Economic Instruments for Groundwater Management using incentives to improve sustainability". GW•MATE Briefing Notes Series (Note 7), World Bank, Washington D.C., USA.
- [۷] ترازنامه انرژی (۱۳۹۴). معاونت امور برق و انرژی: دفتر برنامه ریزی کلان برق و انرژی. وزارت نیرو.
- [۸] کریمی، ف؛ و زاهدی کیوان، م. (۱۳۹۰). آثار اصلاح قیمت های انرژی بر انتشار آلاینده های زیست محیطی در ایران. محیط شناسی. ۳۷ (۶۰): ۱-۱۲.
- [9] https://shirazedc.co.ir/ShowPage.aspx?page_=form&order=show&lang=1&sub=0&PageId=497&codeV=1&tempname=Masraf
- [10] Fattouh, B. and El-Katiri, L. (2012). "Energy subsidies in the Arab world". United Nations Development Programme (UNDP). Research Paper Series.
- [۱۱] جهانگیرپور، د؛ پیکانی، غ؛ حسینی، ص؛ و رفیعی، ح. (۱۳۹۴). اثر سیاست حذف یارانه حاملهای انرژی بر الگوی کشت زراعی؛ کاربرد برنامه ریزی ریاضی مثبت (مطالعه موردی: حوضه آبریز مهارلو-بختگان). فصلنامه اقتصاد کشاورزی. ۳۹ (۳): ۸۴-۶۳.
- [12] Dinar, A. (2000). Political economy of water pricing reforms. Oxford University Press, New York.



اولین اجلاس «هم‌اندیشی با متخصصان علوم آب و محیط‌زیست»
وزارت نیرو، ۱۰ اسفند ۱۳۹۶

[13] Gül, A., Rida, F., Aw-Hassan, A., & Büyükalaca, O. (2005). "Economic analysis of energy use in groundwater irrigation of dry areas: a case study in Syria". *Applied energy*, 82(4), 285-299.

[14] Scott, C.A., & Shah, T. (2004). "Groundwater overdraft reduction through agricultural energy policy: insights from India and Mexico". *International Journal of Water Resources Development*, 20(2), 149-164.

[15] Strand, J. (2012). "Allocative inefficiencies resulting from subsidies to agricultural electricity use: an illustrative model". *World Bank Policy Research Working Paper*, (5955).

[۱۶] بلالی، ح و منتشلو، م. (۱۳۹۳). بررسی آثار آزاد سازی قیمت انرژی بر منابع آب و خاک در بخش کشاورزی با

استفاد از برنامه ریزی ریاضی. فصلنامه مطالعات اقتصادی کاربردی ایران. ۳(۱۰): ۲۱۸-۲۰۱.