مدیریت رابطه انرژی- آبیاری

مروری کوتاه بر تجارب جهانی

اندیشکده تدبیر آب ایران
اتاق بازرگانی، صنایع، معادن و کشاورزی کرمان

به نام یزدان بخشاینده

مدیریت رابطه انرژی- آبیاری

مروری کوتاه بر تجارب جهانی

نوشتار حاضر ترجمه‌ای است از:

A Review of International Experience in Managing Energy Irrigation Nexus. Aditi Mukherji and Tushaar Shah. Water Policy Research highlight. IWMI, 2012.

برگردان: حمید پشتوان

طراحی و صفحه‌بندی: دبیرخانه اندیشکده تدبیر آب ایران

چاپ اول: پائیز ۹۵

اندیشکده تدبیر آب ایران

اتاق بازرگانی، صنایع، معادن و کشاورزی کرمان

اندیشکده تدبیر آب ایران در سال ۹۱ به عنوان یکی از زیرمجموعه‌های کمیسیون کشاورزی و آب اتاق بازرگانی و صنایع و معادن و کشاورزی کرمان تأسیس گردید. اهداف اصلی اندیشکده عبارتند از توسعه ظرفیت‌ها و فراهم‌آوردن فضای تعامل و گفت و گو میان ارکان مختلف جامعه، محیط کسب و کار و تشکیلات بخشی و فرابخشی مدیریت آب در کشور در مسیر بهبود حکمرانی آب.

کلیه حقوق این مقاله، محفوظ و متعلق به اندیشکده تدبیر آب ایران است. استفاده از مطالب با ذکر مأخذ بلامانع است.

جمع‌بندی‌ها و نتیجه‌گیری‌های نوشتار به معنای دیدگاه اندیشکده تدبیر آب ایران نیست.

نشانی: تهران. خیابان کریمخان. خیابان نجات‌اللهی شمالی. روبروی بیمارستان یاس. پلاک ۲۱۲. طبقه۴. واحد۴. تلفن: ۸۸۹۴۷۴۰۰- ۸۸۹۴۷۳۰۰

www.iwpri.ir

فهرست مطالب

۱- مقدمه ۱

۲- مروری کوتاه بر سیاست‌های آب زیرزمینی در چند کشور جهان ۳

۲-۱- سیاست‌های آب زیرزمینی در هند و چین ۳

۲-۲- سیاست‌های آب زیرزمینی در اسپانیا و مکزیک ۴

۳- رابطه انرژی- آبیاری: مرور تجربه جهانی ۹

۳-۱- عدم وجود رابطه میان انرژی- آبیاری در چین ۹

۳-۲- نرخ‌گذاری برق و بهره‌برداری آب زیرزمینی در پاکستان ۹

۳-۳- برق یارانه‌ای و بهره‌برداری آب زیرزمینی در عمان ۱۰

۳-۴- نوآوری‌ها در مدیریت رابطه انرژی- ابیاری در مکزیک ۱۰

۳-۵- یارانه دیزل و کارت‌های اعتباری برق در بنگلادش ۱۱

۳-۶- منحصر به فردبودن رابطه انرژی- آبیاری در هند ۱۱

۴- منابع ۱۳

۱- مقدمه

آب زیرزمینی سهم عمده‌ای از تأمین آب آبیاری در کشاورزی را بر عهده دارد. در سطح جهان، در مناطق خشک و نیمه‌خشک، بیش از ۶۰ درصد مصرف آب زیرزمینی به کشاورزی تعلق دارد. ۴۰ درصد غذای جهان در این مناطق تولید می‌شود. مطابق برآوردهای جهانی، ارزش تولید حاصل از مصرف آب زیرزمینی در کشاورزی، سالانه معادل ۲۳۰- ۲۱۰ میلیارد دلار، معادل متوسط بهره‌وری ناخالص ۰/۲۶- ۰/۲۳ دلار به ازای هر متر مکعب آب برداشت‌شده است. مجموع استفاده مصرفی آب زیرزمینی برای آبیاری در سال ۲۰۱۰، حدود ۵۴۵ میلیارد متر مکعب، یا ۴۳ درصد کل استفاده مصرفی آب آبیاری برآورده شده است. مجموع مساحت تحت پوشش آبیاری با آب زیرزمینی، ۹۸ میلیون هکتار، یا ۳۹ درصد کل اراضی آبی در سال ۲۰۱۰ بوده است.[1]

منابع آب زیرزمینی افزایش اساسی را در توان تولید کشاورزی امکان‌پذیر ساخته است و همچنان سهم قابل ملاحظه‌ای در تولید زراعی جهان خواهد داشت. گسترش چشمگیر آبیاری با آب زیرزمینی در چهار دهه گذشته را «انقلاب خاموش» نامیده‌اند. در نتیجه این انقلاب، میزان تولید کشاورزی به میزان چشمگیری افزایش یافت. گسترش بهره‌برداری از آب زیرزمینی برای آبیاری، نخست در کشورهایی مانند ایتالیا، مکزیک، اسپانیا و ایالات متحده آغاز شد و در پی آن در آسیا گسترش یافت. اکنون، نیمی از آبیاری در جنوب آسیا و دوسوم تولید غلات در چین به آب زیرزمینی متکی است.

آب زیرزمینی در کشورهای دیگر نیز نقش مهمی در کشاورزی، به ویژه کشورهای واقع در مناطق خشک یا نیمه‌خشک دارد. بیش از ۶۰ درصد کشاورزی آبی و نزدیک به نیمی از زارعان در ایالات متحده از آب زیرزمینی استفاده می‌کنند. بیش از ۷۰ درصد آبیاری در اسپانیا با آب زیرزمینی انجام می‌شود. برای نمونه در منطقه اندولوزیا در اسپانیا، استفاده از آب زیرزمینی، پنج‌برابر ارزش بیشتر و سه‌برابر شغل بیشتر در مقایسه با آبیاری با آب سطحی تولید می‌کند. در مکزیک، آب زیرزمینی یک سوم آب استفاده‌شده برای آبیاری را تشکیل می‌دهد. مکزیک بزرگترین مصرف‌کننده آب زیرزمینی در امریکای لاتین به شمار می‌آید. در این کشور بیش از

1- OECD (2015), *Drying Wells, Rising Stakes: Towards Sustainable Agricultural Groundwater Use*, OECD Studies on Water, OECD Publishing, Paris.

۱۰۰,۰۰۰ پمپ با ظرفیت بالا وجود دارد. در کشور هند در حدود سال ۱۹۶۰، کمتر از یک میلیون هکتار از اراضی زراعی با آب زیرزمینی آبیاری می‌شد- بسیار کمتر از سایر کشورهای جهان در آن زمان. با این همه، در ۵۰ سال بعدی، بهره‌برداری از آب زیرزمینی در هند با سرعتی بسیار بیشتر از کشورهایی مانند ایالات متحده، مکزیک و چین رشد کرد.

عوامل مختلفی را می‌توان برای توضیح رشد غیر عادی بهره‌برداری از منابع آب زیرزمینی در کشاورزی آبی برشمرد. در این میان، به باور برخی صاحب‌نظران، قدرتمندترین عامل تأثیرگذار، تأمین برق بدون کنتور و شدیداً یارانه‌ای است که در برخی کشورها برای پشتیبانی آبیاری با آب زیرزمینی در پیش گرفته شده است. برق یارانه‌ای برای کشاورزی، پدیده متداولی است و در کشورهایی که اتکای زیادی به آب زیرزمینی دارند، مانند مکزیک و عمان مشاهده می‌شود. در این نوشتار به اختصار، نهادها و سیاست‌های حکمرانی آب زیرزمینی با تمرکز ویژه بر رابطه انرژی- آبیاری بررسی می‌شود.

۲- مروری کوتاه بر سیاست‌های آب زیرزمینی در چند کشور جهان

۲-۱- سیاست‌های آب زیرزمینی در هند و چین

مقایسه نهادهای آب زیرزمینی در هند و شمال چین، به دلیل شباهت‌های این دو منطقه از نظر تراکم بالای جمعیت، خرده زمین‌داری و وابستگی زیاد به آب زیرزمینی جالب توجه است. با این همه، تفاوت‌های اساسی وجود دارد. در چین حدود ۳/۵ میلیون چاه کشاورزی وجود دارد، که سالانه ۷۵ میلیارد متر مکعب آب زیرزمینی را برداشت می‌کنند. آمار هند در این زمینه، بهت‌آور است: ۲۰ میلیون چاه و برداشت سالانه ۲۰۰ میلیارد متر مکعب آب.[1]

در هند، به پیروی از قانون انگلستان، حقوق آب زیرزمینی به زمین الحاق شد. با این همه، برای آنکه پمپاژ امکان‌پذیر شود، سرمایه برای تأمین تجهیزات پمپاژ لازم است، و این هزینه در توان همه زارعان نیست. علاوه بر این، پراکندگی زیاد اراضی سبب می‌شود حتی صاحبان چاه نیز نتوانند همه زمین‌های خود را با استفاده از یک پمپ آبیاری کنند. یکی از پاسخ‌های نهادی عمده به این وضعیت، ظهور بازارهای غیر رسمی آب زیرزمینی بوده است. بازارهای آب در سطح گسترده‌ای در جنوب آسیا مطالعه شده‌اند. تردیدهایی درباره تأثیر منفی بازارها بر پایداری آب زیرزمینی ابراز شده است[2]، با این همه اتفاق نظر عمومی وجود دارد که بازارهای آب، دسترسی به آبیاری را برای آنهایی که از خودشان منبع آبیاری ندارند فراهم می‌آورد و بدین ترتیب به افزایش مازاد خالص آبیاری و در نتیجه کاهش فقر کمک می‌کند[3]. با این همه، این بازارها تماماً غیر رسمی هستند، و تنها نقطه تلاقی میان مصرف‌کنندگان آب زیرزمینی و دولت، شرکت تأمین برق است.

در چین، پیش از اصلاحات کشاورزی دولت دنگ (Deng) در سال ۱۹۷۹، آب زیرزمینی به دست تعاونی‌های روستایی مدیریت می‌شد. بعد از اصلاحات، ترتیبات نهادی متنوعی در روستاهای چین به وجود آمد[4]. قیمت آب به تصمیم بازار آزاد واگذار نشد (آن گونه که در بیشتر روستاهای جنوب آسیا وجود دارد)، ولی غالباً رهبران روستا و مقامات حزب [کمونیست] قیمت آب را تعیین می‌کنند، بنابراین تضمین می‌شود که پیمانکاران خصوصی نمی‌توانند سودهای غیر عادی به دست

1- Mukherji and Shah 2005.
2- Janakarajan 1994; Adnan 1999; Dubash 2002.
3- Shah 1993; Fujita and Hossain 1995; Palmer-Jones 2001.
4- Shah 2003:5.

آورند. به دلیل حضور قدرتمند حزب [کمونیست] در سرتاسر چین، رابطه انرژی- آبیاری در چین مسئله‌ساز نشده است[1]. در چین، حکمرانی آب زیرزمینی از پراکندگی زیاد به نهادی‌شده‌تر و نامتمرکزتر تغییر کرده، و نقش‌های هر دستگاه به روشنی مشخص شده است. با این همه هنوز خلأهایی باقی است، مهم‌ترین آن به سامان‌رساندن کند مسئله مجوزهای برداشت آب در برخی مناطق است[2].

در حوزه تصویب قوانین آب زیرزمینی، چین موفقیت بیشتری در مقایسه با کشورهای جنوب آسیا داشته است. تحولات حقوقی در چین با تصویب قانون ملی آب در سال ۱۹۸۸ آغاز شد. در دهه گذشته نیز، سه قانون دیگر و مقررات متعدد مدیریت آب به تصویب رسیده است[3]. در هند، با اینکه چندین دهه از تهیه پیش‌نویس لایحه آب زیرزمینی سپری می‌شود، اما هیچ اراده‌ای برای تبدیل آن به قانون وجود ندارد، شاید به دلیل آنکه پیاده‌سازی آن با دشواری‌های فراوانی روبرو خواهد بود. با این همه، پدیده‌ای که تقریباً در دشت‌های شمال چین وجود ندارد، ولی در هند اهمیت دارد، جنبش عمومی مردمی برای تغذیه آب زیرزمینی، به ویژه در ایالات‌های کم‌آب هند مانند راجستان و گجرات است[4]. ویژگی جالب این اقدام مردمی آن است که به ندرت مدیریت تقاضا را هدف قرار داده است.

۲-۲- سیاست‌های آب زیرزمینی در اسپانیا و مکزیک

اسپانیا و مکزیک نیز مانند جنوب آسیا و چین در زمره بالاترین مصرف‌کنندگان آب زیرزمینی به شمار می‌آیند. با این همه سه تفاوت اساسی وجود دارد. نخست، مقیاس و وابستگی به آب زیرزمینی در این کشورها بسیار کمتر است. دوم، درآمد سرانه زارعان مکزیکی و اسپانیایی نسبت به زارعان هندی و چینی بیشتر است. سوم، لابی زارعان در این دو کشور در مقایسه با جنوب آسیا و چین بسیار قوی‌تر است. وجود این عوامل در این کشورها، اعمال مجموعه گسترده‌تری از ابزارها را برای مدیریت آب زیرزمینی امکان‌پذیر می‌سازد، ولی در انجام آن، این کشورها با مخالفت شدید لابی زارعان روبرو خواهند شد.

1- Shah et al. 2004a.
2- Foster et al. 2004.
3- Wang and Huang 2002.
4- Steenbergen and Shah 2003, Burke and Moench 2000.

در اسپانیا تا سال ۱۹۸۵، حقوق دارایی خصوصی درباره منابع آب زیرزمینی حاکم بود. با این همه، قانون آب سال ۱۹۸۵ در پاسخ به مصرف بیش از حد آب زیرزمینی، قواعد بازی را تغییر داد. برای اولین بار، آب زیرزمینی از حوزه خصوصی خارج و حقوق مالکیت به دولت واگذار گردید. دوم، برای دستگاه‌های مدیریت حوضه آبریز در مدیریت آب زیرزمینی نیز نقش تعریف گردید. و در نهایت، اختیار اعطای مجوز استفاده از آب زیرزمینی نیز به این دستگاه‌ها داده شد. همچنین اختیار تشخیص و اعلام آبخوان به عنوان آبخوان بحرانی به دستگاه‌های حوضه آبریز داده شد، و این دستگاه‌ها موظفند پس از اعلام، برنامه مدیریت آبخوان را برای بازیابی آبخوان تدوین نمایند. علاوه بر این، تمام بهره‌برداران آبخوان ملزم شدند خود را در قالب تشکل‌های مصرف‌کننده آب زیرزمینی به منظور مشارکت بهره‌برداران سازماندهی کنند. تاکنون، حدود ۱۶ آبخوان، کلاً یا بخشی از آنها بحرانی اعلام شده است[1]، در حالی که تشکل‌های آب‌بر فقط در پنج آبخوان تشکیل شده و فقط در دو آبخوان فعالیت خود را آغاز کرده‌اند. اصلاحات بیشتر در این قانون در سال‌های ۱۹۹۹ و ۲۰۰۱ صورت گرفت. ارزیابی وضعیت کنونی پیاده‌سازی این قانون، تصویر مأیوس‌کننده‌ای را نشان می‌دهد. نخست آنکه با گذشت بیش از ۱۵ سال، ثبت حقوق آب زیرزمینی هنوز کامل نشده است، و کمتر از یک‌چهارم کل سازه‌های برداشت و بهره‌برداری آب زیرزمینی به ثبت رسیده‌اند. با توجه به سنت پرسابقه اسپانیا درباره تشکل‌های موفق آب‌بران آب سطحی (برخی از آنها در والنسیا یک قرن قدمت دارند)، قانون جدید آب، بر تأسیس تشکل‌های مصرف‌کنندگان آب زیرزمینی به ویژه برای مدیریت آبخوان‌های بحرانی تأکید داشته است. از این رو در حالی که صدها تشکل کوچک بهره‌برداران آب زیرزمینی تشکیل شده است، بیشتر آنها با مدیریت جمعی شبکه آبیاری تناسب دارند، و تنها معدودی از آنها مأموریت گسترده‌تر مدیریت جمعی آبخوان را بر عهده داشته و از این تعداد هم تنها اندکی موفق بوده‌اند. برای نمونه در حوضه گوادیانا (Guadiana) (نمونه‌ای از یک آبخوان شدیداً بحرانی)، آنچه موقتاً برداشت بیش از حد را متوقف کرده، کنش جمعی و سازنده آبیاران نبوده، بلکه طرح جبران درآمد (Income Compensation Programme) اتحادیه اروپا بود که برای کاهش برداشت آب با یارانه حداکثر ۴۲۰ یورو در هکتار طراحی شده بود[2].

1- Hernandez-Mora et al.2003:398.
2- Hernandez-Mora et al. 2003; Lopez-Gunn 2003:370.

مکزیک از سال ۱۹۹۲ اصلاحات گسترده‌ای را در قانون آب صورت داده است. با تصویب قانون جدید آب در سال ۱۹۹۲، کمیسیون ملی آب عهده‌دار مسئولیت ثبت حقوق بهره‌برداری آب شد. همانند اسپانیا، در اصلاحات بخش آب در مکزیک، آب دارایی ملی اعلام شد و بهره‌برداران فعلی ملزم شدند تا با دریافت حق بهره‌برداری، به حقابه‌های خود مشروعیت دهند. همچنین، این کمیسیون موظف شد تا مقررات لازم را برای اعمال و پایش مجوزهای بهره‌برداری طراحی کند و نیز آب‌بهای حجمی را از تمام بهره‌برداران، به استثنای آبیاران کوچک‌مقیاس دریافت نماید. کمیسیون ملی آب، تشکیل شوراهای مدیریت آبخوان را به عنوان سازمان‌های مصرف‌کننده، با هدف مدیریت آب زیرزمینی و در برخی استان‌ها تمام منابع آب ترویج و تشویق می‌کند[1]. در حکمرانی آب، کمیسیون آب از این سه ابزار بهره برده است: مقررات، ابزارهای اقتصادی و ابزارهای مشارکتی. واکنش به این اصلاحات تاکنون ترکیبی از مثبت و منفی بوده است. مصرف‌کنندگان بزرگ آب (مصرف‌کنندگان صنعتی و تجاری) به سرعت برای درخواست حق بهره‌برداری و پرداخت آب‌بها اقدام کردند. با این همه، اصلی‌ترین چالش، ثبت حقوق آب مصرف‌کنندگان کشاورزی است که حداقل ۸۰ درصد کل حجم برداشت آب به آنان اختصاص دارد. دوم، پایش برداشت آب است. در میان مصرف‌کنندگان کشاورزی، صاحبان چاه واکنش مثبتی به این قانون نشان دادند و متقاضی دریافت حق بهره‌برداری شدند. دلیل عمده برای این واکنش مثبت این بود که به صاحبان چاه‌ها وعده داده شده بود با ثبت چاه‌ها در شوراها، از برق یارانه‌ای بهره‌مند خواهند شد.

از آنچه در قسمت قبل گفته شد می‌توان به سه جمع‌بندی کلی رسید. نخست، مکزیک و اسپانیا، و تا اندازه‌ای چین، نگاه جدی به حکمرانی آب زیرزمینی داشته‌اند و متناسب با آن، تمهیدات حقوقی را تدارک دیده‌اند، در حالی که هند هنوز با مسائل پایه مانند تصویب قانون آب زیرزمینی دست و پنجه نرم می‌کند. دوم، تجربه این سه کشور این واقعیت را نمایان می‌سازد که قانون‌گذاری چندان دشوار نیست، ولی اعمال قانون چالش است، چالشی که به ندرت در کشورهای نامبرده بر آن فائق آمده‌اند. این یافته، خلاف این واقعیت است که شرایط برای اعمال قانون در کشورهایی مانند اسپانیا و مکزیک، فراهم‌تر است، کشورهایی که وابستگی مستقیم به آب زیرزمینی کمتر است، و شرایط اقتصادی زارعان بهتر و اوضاع سیاسی باثبات است. با این همه،

1- Shah et al. 2004b; Sandoval 2004.

تدابیر غیر مستقیم مانند جبران درآمد در اسپانیا یا یارانه برق برای تشویق به ثبت چاه در مکزیک، اثرگذارتر از تدابیر مقرراتی مستقیم بوده است. سوم، ساختار کنونی اجتماعی- اقتصادی و سیاسی هر کشور، سطح توانایی آن را در حکمرانی آب زیرزمینی تعیین می‌کند. این وضعیت به روشنی در هند و چین مشاهده می‌شود.

۳- رابطه انرژی- آبیاری: مرور تجربه جهانی

۳-۱- عدم وجود رابطه انرژی- آبیاری در چین

یکی از دلایل اصلی بهره‌برداری بیش از حد آب زیرزمینی در کشورهایی مانند هند، برق یارانه‌ای و عرضه بدون کنتور آن است. این مسئله در چین وجود ندارد[1]. در چین، شرکت‌های توزیع برق بر اساس اصل بازیابی کامل هزینه، به همراه قبول جزئی تلفات فنی و تأمین کنتوردار فعالیت می‌کنند. در چین برخلاف هند تا این اواخر، برق روستایی نرخ بالاتری نسبت به برق خانگی و شهری داشت[2]. کمیته روستا وظیفه نگهداری تأسیسات برق روستایی و جمع‌آوری بهای مصرف‌کنندگان را برعهده دارد و آنان یک تکنسین محلی را برای انجام آن استخدام می‌کنند. تکنسین روستا بابت این کار حقوق کمی دریافت می‌کند، ولی برای جمع‌آوری بهای مصرف برق انگیزه‌ای قوی دارد، چرا که اگر بتواند بیش از ۱۰ درصد تلفات مجاز شبکه را جمع‌آوری کند، می‌تواند ۴۰ درصد مقدار اضافی را به عنوان تشویقی نزد خود نگاه دارد. در پیاده‌سازی این نظام، مزیت منحصر به فرد چین، اقتدار قوی در سطح روستا است.

۳-۲- نرخ‌گذاری برق و استفاده آب زیرزمینی در پاکستان

رشد مصرف آب زیرزمینی در پاکستان، روند مشابهی با مناطق شمال غربی هند داشته است. در این کشور مصرف برق برای پمپاژ آب زیرزمینی در میانه دهه ۱۹۷۰، زمانی که شبکه روستایی گسترش می‌یافت و دولت به هزینه راه‌اندازی چاه‌ها یارانه می‌داد آغاز شد. مشابه هند، در آغاز تمام چاه‌ها کنتور داشتند و زارعان هزینه کامل تأمین برق را پرداخت می‌کردند. تا میانه دهه ۱۹۸۰، شمار چاه‌های برقی چندبرابر شد و تصمیم گرفته شد نظام تعرفه ثابت برقرار گردد[3]. تعرفه‌ها نیز در سطح بالایی قرار داشتند. تا میانه ۱۹۹۰، دولت یارانه‌های برق را در استان‌های پنجاب و سند حذف کرد و در اوایل دهه ۲۰۰۰، پاکستان مجدداً به نظام تعرفه بر اساس اندازه‌گیری روی آورد. در نتیجه، شمار زیادی از چاه‌های برقی با پمپ‌های دیزلی جایگزین شدند[4]. تلاش‌های صورت‌گرفته برای مدیریت رابطه برق و آب زیرزمینی از طریق نرخ‌گذاری هزینه کامل برق و اندازه‌گیری به بخش برق کمک کرد، ولی نتوانست

1- Shah et al. 2004a.
2- Wang et al. 2004.
3- Qureshi and Akhtar 2003.
4- GOP 2000.

مصرف آب زیرزمینی را کنترل کند، چون با وجود عمق نسبتاً کم پمپاژ در پنجاب پاکستان، بیشتر زارعان از برق به چاه‌های دیزلی روی آوردند. برداشت آب زیرزمینی از ۴۳ میلیارد متر مکعب در سال ۱۹۹۰ به ۴۸ میلیارد متر مکعب در سال ۲۰۰۰ افزایش یافت[1] و در سال ۲۰۰۶ به ۵۱ میلیارد متر مکعب رسید[2].

۳-۳- برق یارانه‌ای و آب زیرزمینی در عمان

عمان یکی از خشک‌ترین کشورهای جهان به شمار می‌آید و وابستگی زیادی به آب زیرزمینی دارد. ۱۲۷ هزار چاه در سلطانیه عمان وجود دارد که در حوضه‌های آبریز مختلف توزیع شده‌اند. چاه‌های جدید مشمول ضوابط قانون حفاظت از منابع آب هستند. صدور مجوز حفر چاه‌های جدید یا کف‌شکنی یا جابجایی چاه‌ها به دست وزارتخانه منابع آب صورت می‌گیرد. از برخی جنبه‌ها، پمپاژ آب زیرزمینی بسیار بیشتر از کشورهای دیگر پایش می‌شود. با این همه، تمام چاه‌ها در این کشور برقی هستند و مصرف کشاورزی اندازه‌گیری می‌شود، ولی تعرفه‌ها مشمول یارانه زیادی است[3].

۳-۴- نوآوری‌ها در مدیریت رابطه انرژی- آبیاری در مکزیک

مکزیک مانند هند، برق را با نرخ یارانه‌ای به زارعان عرضه می‌کند. میزان یارانه برق در کشاورزی در مکزیک در سال ۲۰۰۰، حدود ۵۹۲ میلیون دلار برآورد می‌شود که تقریباً معادل یارانه برق در هند در همان سال است[4]. تحلیل‌های انجام‌شده نشان می‌دهد که پایش مستقیم برداشت آب زیرزمینی فراتر از ظرفیت اداری مراجع مسئول آب است. در پاسخ، مکزیک قانون جدیدی به نام قانون انرژی روستایی را در سال ۲۰۰۲ به تصویب رساند. در این قانون، حدی برای انرژی سالانه بر حسب کیلووات ساعت تعیین می‌شود که بر مبنای عمق سطح ایستابی و کارآیی الکترومکانیکی، معادل حجم سالانه بهره‌برداری مجاز آب زیرزمینی یک چاه را مشخص می‌کند. این قانون همچنین یارانه‌های مصرف انرژی را در بخش کشاورزی مقرر می‌کند. هدف این قانون، کمک به زارعان مکزیکی برای حفظ رقابت با همتایان امریکایی است، ولی در عین حال سهمیه تخصیص داده‌شده آب زیرزمینی برابر قانون آب سال ۱۹۹۲

1- Qureshi and Akhtar 2003; Bhutta 2002.
2- World Bank 2007.
3- Zekri 2008.
4- Scott and Shah 2004.

مکزیک رعایت می‌شود[1]. تأثیر این قانون هنوز روشن نیست، ولی به نظر می‌رسد عملکرد بهتری نسبت به پایش مستقیم آب زیرزمینی داشته است.

۳-۵- یارانه دیزل و کارت‌های اعتباری برق در بنگلادش

بنگلادش از مصرف‌کنندگان عمده آب زیرزمینی در جنوب آسیا به شمار می‌آید. در حال حاضر در این کشور بیش از ۱,۵۰۰,۰۰۰ پمپ وجود دارد که تقریباً ۹۵ درصد آنها دیزلی هستند. خودکفایی در تولید برنج، به ویژه بعد از شوک قیمت غذا در سال ۲۰۰۸ در صدر سیاست‌های دولت قرار دارد. در پاسخ، دولت بنگلادش طرح نوآورانه یارانه را برای زارعان به نام «Agricultural Input Assistance Card» طراحی کرد. مطابق این طرح، واریز مستقیم نقدی به حساب بانکی زارعان انجام می‌گیرد، سپس زارعان می‌توانند برای خرید دیزل اقدام نمایند. زارعان کوچک‌مقیاس که از پمپ‌های کم‌کشش و چاه‌های کم‌عمق استفاده می‌کنند، منتفع عمده این طرح هستند. به زارعانی که واجد صلاحیت دریافت یارانه نقدی هستند، مبلغ مشخصی بر مبنای مقدار زمین زارع مستقیماً به حساب بانکی آنان واریز می‌شود. سازمان توسعه چندمنظوره Barind، یک شرکت دولتی آبیاری است که نظام کنتور اعتباری را برای زارعانی که از چاه‌های برقی استفاده می‌کنند معرفی کرده است. در این نظام، کارت اعتباری الکترونیکی در اختیار زارعان قرار داده می‌شود. زارع کارت را در کنتور وارد کرده و شمار ساعات آبیاری را انتخاب می‌کند، سپس به شکل خودکار شیرهای مربوط به مزرعه زارع باز شده و آبیاری برای مدت انتخاب‌شده آغاز می‌شود. این کنتور سابقه مصرف انرژی را در حافظه نگاه می‌دارد و ما به ازای تعرفه نیرو را از کارت زارع کسر می‌کند.

۳-۶- منحصر به فردبودن رابطه انرژی- آبیاری در هند

کشورهای زیادی هستند که از آب زیرزمینی به شکل گسترده استفاده می‌کنند، و بیشتر این کشورها برق یارانه‌ای را به زارعان عرضه می‌کنند. با این همه، برق را بدون کنتور در اختیار زارعان قرار نمی‌دهند، در حالی که در بیشتر ایالت‌های هند چنین نیست. اصلی‌ترین عامل تعیین‌کننده رابطه منحصر به فرد انرژی- آبیاری در هند، سیاست برخی ایالت‌ها برای تأمین برق بدون کنتور برای بخش کشاورزی است. به بیانی دیگر، فقدان حسابداری انرژی، در رابطه انرژی- آبیاری در هند محوریت دارد.

1- Morgera et al. 2009.

در حالی که درس‌هایی از تجربه بین‌المللی می‌توان آموخت، هیچیک از آنها را نمی‌توان به کار بست ، مگر آنکه تصمیم گرفته شود مصرف برق در کشاورزی اندازه‌گیری شود و چالش اصلی نیز در همین کار است.

۴- منابع

1- Adnan, S. 1999. Agrarian structure and agricultural growth trends in Bangladesh: The political economy of technological change and policy interventions. In: Rogaly B, Harriss-White B. and Bose S (eds) *Sonar Bangla? Agricultural growth and agrarian change in West Bengal and Bangladesh*. New Delhi, Sage Publication, pp.177–228.

2- Bhutta, M.N. 2002. Sustainable management of groundwater in the Indus basin. Paper presented at second South Asia water forum, Pakistan Water Partnership, Islamabad, Pakistan, 14–16 December 2002.

3- Burke, J and Moench, M. 2000. Groundwater and society: Resources, tensions and opportunities. New York, United Nations. Dubash, N.K. 2002. Tube well capitalism, groundwater development and agrarian change in Gujarat. New Delhi, Oxford University Press.

4- Foster, S., Garduno, H., Evans, R., Olson, D., Tian, Y., Zhang, W. and Han, Z. 2004. Quaternary aquifer of North China plain – assessing and achieving groundwater resource sustainability. *Hydrogeology Journal*, 12(1): 81–93.

5- Fujita, K. and Hossain, F. 1995. Role of the groundwater market in agricultural development and income distribution: a case study in a northwest Bangladesh village. *Developing Economies*, 33(4): 442–463.

6- Government of Pakistan. 2000. Agricultural statistics of Pakistan. Ministry of Food, Agriculture and Livestock, Economics Division, and Government of Pakistan, Islamabad.

7- Hernandez-Mora, N. and Martinez Cortina, L. and Fornes, J. 2003. Intensive groundwater use in Spain. In: Llamas M.R. and Custodio, E. (eds) *Intensive use of groundwater: Challenges and opportunities*. The Netherlands, Balkema, pp.387-414.

8- IWMI. 2012. Direct Delivery of Power Subsidy to Agriculture: India Case Study, Report submitted by IWMI to ESMAP, July 2012.

9- Janakarajan, S. 1994. Trading in groundwater: A source of power and accumulation. In: Moench M (ed) *Selling water: conceptual and policy debates over groundwater markets in India*. Ahmedabad, VIKSAT, pp.47-58.

10- Lopez-Gunn, E. 2003. The role of collective action in water governance: a comparative study of groundwater user associations in La Mancha aquifers in Spain. *Water International*, 28(3): 367–378.

11- Morgera, E., Kulovesi, K. and Gobena, A. 2009. Case studies on bioenergy policy and law: options for sustainability. Bulletin FAO Legislative Study 2009 No. 102 pp. vii + 395 pp.

12- Mukherji, A. and Shah, T. 2005. Groundwater socio-ecology and governance: a review of institutions and policies in selected countries. *Hydrogeology Journal*, 13(1): 328–345.

13- Palmer-Jones, R.W. 2001. Irrigation service markets in Bangladesh: private provision of local public goods and community regulation. In: Paper presented at symposium on managing common resources: what is the solution? Held at Lund University, Sweden, 10–11 September 2001.

14- Qureshi, A.S. and Akhtar, M. 2003. Effect of electricity pricing policies on groundwater management in Pakistan. *Pakistan Journal of Water Resources*, 7(2):1-9.

15- Sandoval, R. 2004. A participatory approach to integrated aquifer management: the case of Guanajuato State, Mexico. *Hydrogeology Journal*, 12(1): 6–13.

16- Scott, C.A. and Shah, T. 2004. Groundwater overdraft reduction through agricultural energy policy: Insights from India and Mexico, *Water Resources Development*, 20(2): 149–164.

17- Shah, T. 1993. Groundwater markets and irrigation development: Political economy and practical policy. Bombay, Oxford University Press.

18- Shah, T. 2003. Governing the groundwater economy: Comparative analysis of national institutions and policies in South Asia, China and Mexico. *Water Perspectives*, 1(1): 2–27.

19- Shah, T., Giordano M. and Wang, J. 2004a. Water institutions in a dynamic economy: What is China doing differently from India? *Economic and Political Weekly*, 39(31): 3452–3461.

20- Shah, T., Scott, C. and Buechler, S. 2004b. Water sector reforms in Mexico: Lessons for India's new water policy. *Economic and Political Weekly*, 39(11):361–370.

21- van Steenbergen, F. and Shah, T. 2003. Rules rather than rights: self regulation in intensively used groundwater systems. In: Llamas, M.R and Custodio, E. (eds) *Intensive use of groundwater: Challenges and opportunities*. The Netherlands, Balkema, pp. 241-256.

22- Wang, J. and Huang, J. 2002. Water institutional and management system at national and river basin level in China, Beijing. Centre for Chinese Agricultural Policy (internal paper).

23- Wang, J., Zhang, L. and Cai, S. 2004. Assessing the use of pre-paid electricity cards for the irrigation tube wells in Liaoning Province, China. IWMI Tata Water Policy Programme, Anand and Chinese Centre for Agricultural Policy, Beijing.

24- World Bank. 2007. Punjab groundwater policy - Mission Report. WB-SA PK-Punjab GW Mission report.

25- Zekri, S. 2008. Using economic incentives and regulations to reduce seawater intrusion in the Batinah coastal area of Oman. *Agricultural Water Management*, 95(3): 243–252.

گسترش چشمگیر آبیاری با آب زیرزمینی در چهار دهه گذشته را «انقلاب خاموش» نامیده‌اند. عوامل مختلفی را می‌توان برای توضیح رشد غیر عادی بهره‌برداری از منابع آب زیرزمینی در کشاورزی آبی برشمرد. در این میان، به باور برخی صاحب‌نظران، قدرتمندترین عامل تأثیرگذار، تأمین برق بدون کنتور و شدیداً یارانه‌ای است که در برخی کشورها برای پشتیبانی آبیاری با آب زیرزمینی در پیش گرفته شده است. در این نوشتار به اختصار، نهادها و سیاست‌های حکمرانی آب زیرزمینی با تمرکز ویژه بر رابطه انرژی- آبیاری بررسی می‌شود.

اندیشکده تدبیر آب ایران

نشانی: تهران. خیابان کریمخان. خیابان نجات‌اللهی شمالی.

روبروی بیمارستان یاس. پلاک ۲۱۲. طبقه ۴. واحد ۴.

تلفن: ۸۸۹۴۷۴۰۰- ۸۸۹۴۷۳۰۰

www.iwpri.ir