ارزیابی تأثیر کاربرد کنتورهای هوشمند در طرح احیاء و تعادل‌بخشی آب‌های زیرزمینی

مولود حیدری نیا[1]

۱- دانش آموخته‌ی دکتری آبیاری و زهکشی و کارشناس آزمایشگاه‌های گروه مهندسی آب دانشگاه لرستان

*نویسنده مسئول: **heidariniya@gmail.com**

خلاصه

روند رو به افزایش بهره برداری های بی رویه از منابع آب زیرزمینی در مصارف کشاورزی و با راندمان های بسیار پایین تر از متوسط نرخ جهانی موجب شده است تا روند کاهش منابع آب زیرزمینی شدت بیشتری به خود گیرد. طرح تعادل-بخشی، نقطه امیدی است که بتوان با اجرای آن بحران به وجود آمده در منابع آب زیرزمینی را بهبود بخشید. یکی از مهمترین پروژه‌های طرح احیا و تعادل‌بخشی، نصب و راه اندازی کنتورهای هوشمند است. بررسی مطالعات انجام شده در کشور نشان می‌دهد که کارگذاشتن کنتورهای هوشمند بر چاه‌های بهره‌برداری، با استفاده از روش‌ها و سیاست‌های کنونی بدون محدود کردن میزان اضافه برداشت، تأثیر مثبتی بر احیاء و تعادل‌بخشی ندارد. همچنین کاربرد روش‌های آبخیزداری در کنار نصب کنتور هوشمند، می‌تواند راهکاری موثر در احیاء آبخوان‌ها باشد.

کلمات کلیدی: آب زیرزمینی، احیاء و تعادل‌بخشی،چاه‌های بهره‌برداری، کنتور هوشمند

مقدمه

وضعیت اقلیمی و منابع آب ایران حکایت از محدودیت جدی منابع آبی دارد .به ترتیبی که ۸۵ درصد مساحت کشور جزء مناطق خشک، نیمه خشک و بیابانی است که عمده مراکز و قطب‌های جمعیتی ازجمله کلان‌شهرهای کشور را که منابع تأمین آب آنها متکی به منابع زیرزمینی است در بر می‌گیرد .منابع آب زیرزمینی کشور به دلیل برداشت بیش از حد، خشکسالی‌های متوالی سالیان اخیر، حفر چاه‌های غیرمجاز و نبود قوانین بازدارنده مناسب در برخی مناطق با بحران رو به رو است. تشدید افت سطح آب و کسری مخزن در آبخوان‌ها، ممنوعیت بیش از ۳۵۳ محدوده از ۶۰۹ محدوده مطالعاتی کشور را به دنبال داشته است و روند رو به افزایش بهره برداری‌های بی رویه از منابع آب زیرزمینی در مصارف کشاورزی و با راندمان های بسیار پایین تر از متوسط نرخ جهانی موجب شده است تا روند کاهش منابع آب زیرزمینی شدت بیشتری به خود گیرد [۱]. بنابراین روشن است که فشار ناشی از نیازهای روزافزون آب از یک طرف و محدودیت منابع آب موجود از طرف دیگر، ما را وادار به مدیریت علمی، احیا و تعادل بخشی منابع آب خواهد کرد. طرح تعادل‌بخشی، نقطه امیدی است که بتوان با اجرای آن بحران به وجود آمده در منابع آب زیرزمینی را بهبود بخشید و با بالا بردن اثربخشی این طرح در دشت‌های بحرانی، بتوان وضعیت این دشت‌ها را بهبود بخشید [۲]. از مهمترین پروژه‌های طرح احیا و تعادل‌بخشی، می‌توان به ایجاد گروه‌های گشت و بازرسی، انسداد چاه‌های غیر مجاز و جلوگیری از اضافه برداشت چاه‌های

مجاز، نصب و راه اندازی کنتورهای هوشمند، اطلاع رسانی و تهیه برنامه‌های فرهنگی، مدیریت مشارکتی آب‌های زیرزمینی، تغذیه مصنوعی و استقرار و تشکیل بازارهای محلی آب اشاره کرد [۳].

طرح احیا و تعادل بخشی

در سال ۱۳۹۳ طرح ملی " احیا و تعادل‌بخشی منابع آب زیرزمینی کشور" در شورای عالی آب تصویب گردید که در آن وزارت نیرو با همکاری سایر ارگانهای ذی‌ربط(به خصوص جهاد کشاورزی) موظف به احیاء و تعادل‌بخشی منابع آب زیرزمینی کشور و حفاظت هر چه بیشتر از آبخوان‌های کشور گردیده است. این طرح توسط معاونت آب و آبفا و دفتر نظام-های بهره‌برداری و حفاظت آب و آبفا در قالب ۶ دستورالعمل به ارگان‌های مربوطه ابلاغ گردید. دستورالعمل‌های ابلاغی به ترتیب شامل موارد زیر می‌باشد:

دستورالعمل اول: دستورالعمل توسعه و پیاده‌سازی مدیریت مشارکتی منابع آب زیرزمینی

دستورالعمل دوم: اطلاع رسانی، آموزش وفرهنگ سازی

دستورالعمل سوم: دستورالعمل اجرای توأمان آئین نامه مصرف بهینه آب کشاورزی و قانون تعیین تکلیف چاه‌های آب فاقد پروانه بهره برداری

دستورالعمل چهارم: تقویت و تشکیل گروه‌های گشت و بازرسی خصوصی

دستورالعمل پنجم: انسداد چاههای غیر مجاز، جلوگیری از اضافه برداشت منابع آب

دستورالعمل ششم: دستورالعمل نصب و نگهداری از کنتورهای هوشمند

در راستای اجرای دستورالعمل‌های فوق، ۱۵ پروژه نیز در این طرح تعریف گردید که به شرح زیر می‌باشد:

۱. حفر و تکمیل شبکه چاه‌های مشاهده ای سطح آب زیرزمینی(شبکه پیزومتری) در دشت‌های کشور
۲. نصب تجهیزات اندازه‌گیری الکترونیکی (On line) بر روی ایستگاه‌ها و منابع آب انتخابی
۳. تهیه بیلان و بانک اطلاعاتی منابع آب در دشت‌ها به صورت به روز
۴. پهنه‌بندی و بررسی مخاطرات ناشی از فرونشست زمین در محدوده مطالعاتی
۵. ایجاد و استقرار بازار محلی آب در محدوده مطالعاتی (مستمر)
۶. ایجاد تشکل‌های آب‌بران و انجام حمایت‌های مالی و فنی از آنها در محدوده (توسط وزارت جهاد کشاورزی)
۷. به‌روز نمودن سند ملی آب در محدوده مطالعاتی (توسط وزارت جهاد کشاورزی برای تهیه پروانه بهره‌برداری بهینه
۸. خرید و انسداد چاه‌های کم‌بازده کشاورزی
۹. ساماندهی شرکت‌های حفار و نصب GPS بر روی دستگاه‌های حفاری موجود در استان
۱۰. جایگزینی پساب تصفیه خانه‌های فاضلاب با چاه‌های کشاورزی در دشت های ممنوعه و بحرانی
۱۱. تقویت و استقرار گروه گشت و بازرسی دشت‌ها و منابع آب
۱۲. نصب دستگاه کنتور حجمی و هوشمند آب و برق و کنترل برداشت از چاه‌ها
۱۳. کنترل، نظارت و مسلوب‌المنفعه نمودن چاه‌های فاقد پروانه مضر به مصالح عمومی
۱۴. اجرای پروژه تغذیه مصنوعی و پخش سیلاب در دشت‌های ممنوعه و مطالعه و اجرای پروژه‌های آبخیزداری
۱۵. آموزش ، اطلاع رسانی و فرهنگ‌سازی

باگذشت چندین سال از اجرای طرح جدید احیاء و تعادل‌بخشی در راستای پروژه‌های فوق ، با توجه به ادامه‌دار بودن روند کسری حجم مخازن آب زیرزمینی، این سؤالات مطرح می‌گردد : چرا روند کاهش ذخایر منابع آب زیرزمینی علی رغم اینکه برنامه‌های مختلف و جامعی برای متوقف کردن آن درکشور وجود داشته است ادامه دارد؟ آیا برنامه‌های پیش‌بینی شده با توجه به طرح تثبیت شده‌ی احیاء و تعادل‌بخشی در سال ۱۳۹۳ می‌تواند این روند را متوقف کند؟ آیا دلایل کم اثر بودن تدابیر شناخته شده است؟ از سوی دیگر اهمیت

نصب وسایل اندازه‌گیری از جمله کنتورهای هوشمند در تهیه و ارائه آمار و اطلاعات مصارف آبی-که لازمه‌ی برنامه ریزی درست در کوتاه مدت، میان مدت و بلندمدت، در خصوص منابع آبی می باشد- و لزوم دریافت اطلاعات و ارقام صحیح و قابل اتکا که بتواند مبنای تصمیم‌گیری‌های آینده قرارگیرد، ضرورت کنترل سطح آب زیرزمینی و همچنین تلاش‌های انجام شده جهت بومی‌سازی کنتورهای هوشمند در سال‌های اخیر موجب گردید که در این مطالعه به بررسی اهداف دستورالعمل ششم و نتایج گزارش شده از نصب کنتورهای هوشمند در احیای منابع آب زیرزمینی پرداخته شود.

اهداف طرح نصب کنتورهای هوشمند

کنتور هوشمند حجمی، وسیله‌ای است که به منظور اندازه‌گیری حجم آب برداشتی بر روی چاه‌های بهره‌برداری نصب و به صورت مستقیم حجم آب خروجی از چاه را اندازه‌گیری می‌کند.همچنین منظور از قرائت کنتور، عملیات استخراج اطلاعات کنتور است که یا به طور مستقیم و با استفاده از قرائتگر دستی و یا با استفاده از سامانه قرائت از راه دور صورت می‌گیرد. لازم به ذکر است که قرائت کنتورها شش بار در سال (هر دوماه یکبار) به طور منظم از اول مهر هر سال تا پایان شهریور سال بعد، متناسب با الگوی کشت و تقویم آبیاری صورت گرفته است. اهداف نصب کنتورهای هوشمند شامل موارد زیر است [۴]:

۱. اندازه‌گیری حجم آب برداشت شده توسط بهره برداران از منابع آب و جلوگیری از هرگونه برداشت غیرمجاز
۲. ایجاد تعادل بین منابع و مصارف آب زیرزمینی با برنامه ریزیِ متکی بر اطلاعات بدست آمده از قرائت کنتورها و حجم بهره‌برداری از منابع آب
۳. تهیه لیست بهره برداران دارای اضافه برداشت ازمنابع آب و بهره برداران صرفه‌جو و ارائه به شرکت برای اتخاذ تصمیم‌های مدیریتی در راستای نهادینه کردن فرهنگ صحیح و بهینه مصرف آب از یک طرف و ایجاد تعادل بین منابع و مصارف آب از طرف دیگر
۴. تجهیز کلیه چاههای کشور به ابزار اندازگیری هوشمند با مشخصات سخت افزاری و نرم افزاری

مروری بر تحقیقات

یزدانی (۱۳۹۲) در پژوهشی با عنوان بررسی تأثیر استفاده از کنتورهای هوشمند آب و برق بر بهبود هیدروگراف سطح آب زیرزمینی در دشت اسفراین، گزارش کرد که مهمترین عامل موثر در بهبود هیدروگراف منطقه مذکور، کنترل برداشت‌های بیش از حد مجاز چاه‌های دارای پروانه توسط کنتورهای هوشمند آب و برق می‌باشد [۵].

نینوا و همکاران (۱۳۹۶) به بررسی تأثیر کارگذاشتن کنتورهای هوشمند آب و برق بر چاه‌های آب در دشت‌های شرق استان کردستان با استفاده از تحلیل داده‌ای چاه‌های بهره‌برداری قبل و بعد از نصب کنتورهای هوشمند پرداختند. نتایج این پژوهش گویای آن است که که کنتورهای هوشمند توانایی نگارش اطلاعات میزان برداشت را دارد اما بهر ه‌برداران با درخواست شارژ اضافه بر مصرف سالانه (به دلیل الگوی مصرف و نوع کشت نامناسب) دوباره موجب افزایش بهر ه‌برداری از آب زیرزمینی و کاهش سطح آب زیرزمینی می‌شوند، بنابراین باید تغییراتی در سیاست‌های تعیین شده ایجاد نمود. محققین مذکور اظهار داشتند که با تمرکز بر محدودیت سهم آب، می‌توان سبب ملزم شدن کشاورزان در اجرای الگوی کشت بهینه در منطقه و کاهش تقاضای مازاد شد [۶].

نتایج تحقیقات مقامی مقیم و تقی پور (۱۳۹۸) در دشت صفی آباد نیز موید تحقیقات قبلی است. چرا که آنها گزارش دادند که اگرچه نصب کنتورهای هوشمند بر چاه‌های بهره‌برداری آثار مثبتی دارد، اما با گذشت زمان و آشنایی کشاورزان با

این کنتورها، به مرور تأثیر آنها خنثی و اضافه برداشت‌ها ادامه می‌یابد. لذا پیشنهاد کردند که برای کنترل برداشت آب، علاوه بر کارهای مدیریتی، باید به مسائل فرهنگی نیز توجه نمود [۷].

شهبازی و همکاران (۱۳۹۹) در تحقیقی با عنوان مدلسازی اقدامات مدیریتی در کنترل افت تراز آب زیرزمینی در دشت هشتگرد استان البرز به ارزیابی اجرای برنامه‌های احیا و تعادل‌بخشی منابع آب زیرزمینی پرداختند. نتایج این تحقیق گویای آن است که از میان برنامه‌های اجرا شده، انجام همزمان طرح تغذیه‌ی مصنوعی و ممنوعیت کامل چاه‌های بهره-برداری غیر مجاز در کنار محدودیت بهره‌برداری از چاه‌های مجاز، بیشترین کارآیی را در وضعیت کمی آبخوان داشته است [۸].

خدادی بنیس و همکاران (۱۴۰۱) در پژوهشی پس از بررسی ویژگی‌های آبخوان دشت شهریار و تغییرات ماهانه‌ی سطح آب زیرزمینی در دوره‌ی آماری ۱۳۹۸-۱۳۹۰، کارایی کنتورهای هوشمند بر نوسانات سطح آب زیرزمینی را مورد تجزیه و تحلیل قرار دادند. نتایج بدست آمده نشان داد که در بازه‌ی زمانی بعد از نصب کنتورهای هوشمند، شیب نوسانات سطح آب زیرزمینی در گستره با تعداد زیاد کنتور هوشمند مشابه شیب و روند نوسانات سطح آب زیرزمینی در گستره با تعداد کم کنتور هوشمند است. بنابراین می‌توان اظهار داشت که کارگذاشتن کنتورهای هوشمند بر چاه‌های بهره‌برداری، با استفاده از روش‌ها و سیاست‌های کنونی بدون محدود کردن میزان اضافه برداشت، تأثیر مثبتی بر احیاء و تعادل‌بخشی ندارد. نتایج اجرای طرح تغذیه مصنوعی نیز گویای کارایی بیشتر آن، نسبت به اجرای طرح انسداد غیر مجاز و نصب کنتور هوشمند می‌باشد [۹].

نتیجه گیری و پیشنهادات

بررسی مطالعات انجام شده نشان می دهد که نصب کنتورهای هوشمند بدون انجام اقدامات فرهنگی برای مشارکت بهره‌برداران، ایجاد بستر اجتماعی لازم برای پذیرش الگوی کشت بهینه در منطقه، ممنوعیت اضافه برداشت، ایجاد پشتوانه-ی قانونی کافی به منظور حفظ منابع آب و انجام اقدامات ساختار همچون رفع مشکلات بیکاری و ایجاد فرصت‌های شغلی جدید برای بهره‌برداران غیر مجاز در منطقه، تأثیر چندانی بر احیاء منابع زیرزمینی ندارد. کنترل صدور پروانه و مجوز حفر چاه‌های بهربرداری نیز امری ضروری است. چرا که باوجود تعیین حقابه معقول برای هریک از چاه‌های بهره‌برداری و کنترل میزان برداشت بهره‌بردار، مجموع میزان برداشت از آبخوان با افزایش تعداد چاه‌های بهره‌برداری افزایش می‌یابد. کنترل حفر چاه‌های مجاز، موجب سادگی مدیریت و کنترل میزان برداشت از منابع آب زیرزمینی می‌شود و مجموع بهره‌برداری از آبخوان نیز کاهش می‌یابد. اجرای طرح‌های آبخیزداری و تأثیرات مثبت آن نیز از جمله راهکارهایی است که در کنار کنتورهای هوشمند باید در نظر گرفته شود.

منابع

۱. معاونت پژوهش‌های زیربنایی و امور تولیدی، دفتر مطالعات زیربنایی. (۱۳۹۶)، "بررسی آخرین وضعیت طرح تعادل‌بخشی منابع آب زیرزمینی و عملکرد آن"، وزارت نیرو، تهران.

۲. کبیری، ش. و نظری، ب. (۱۳۹۶)، "ارزیابی اثربخشی طرح احیاء و تعادل‌بخشی منابع آب زیرزمینی"، اولین اجلاس هم اندیشی با متخصصان علوم آب و محیط زیست، وزارت نیرو.

۳. علی جانی، ف.، موسوی، س.ف. و محمدی، ه. (۱۴۰۱)، "بررسی اثرات طرح احیاء و تعادل‌بخشی بر آب‌های زیرزمینی دشت قلعه تل، شمال شرق خوزستان"، مجله آب و توسعه پایدار، سال نهم، شماره ۳، ۴۸-۳۹.

۴. معاونت امور آب و آبفا وزارت نیرو. (۱۳۹۴)، "طرح احیاء و تعادل‌بخشی منابع آب زیرزمینی، دستورالعمل ششم: دستور العمل نصب و بهره‌برداری کنتورهای هوشمند (حجمی و آب و برق) "، وزارت نیرو، تهران.

۵. یزدانی، م. (۱۳۹۲)،"بررسی تأثیر استفاده از کنتورهای هوشمند آب و برق بر بهبود هیدروگراف سطح آب زیرزمینی در دشت اسفراین"، هفتمین کنگره ملی مهندسی عمران، زاهدان.

۶. نینوا، پ.، عزیزی کاشانتویی، م.، خالدین، و. و فغانی، ع. (۱۳۹۶)، "بررسی تأثیر نصب کنتورهای هوشمند آب و برق بر روی چاه‌های آب (مطالعه موردی: دشت‌های شرق استان کردستان)، سومین همایش ملی مدیریت آب در مزرعه، موسسه تحقیقات خاک و آب، کرج.

۷. مقامی مقیم، غ. ر. و تقی‌پور، ع. الف. (۱۳۹۸)، "بررسی عوامل تغییرات سطح آب‌های زیرزمینی دشت صفی آباد شهرستان اسفراین"، مجله علمی پژوهشی مهندسی اکوسیستم بیابان، سال ۸، شماره ۲۲، ۴۲-۲۷.

۸. شهبازی، الف.، صفری، ف. و کتابچی، ح. (۱۳۹۹)، "مدل‌سازی اقدامات مدیریت در کنترل افت سطح تراز آب زیرزمینی (دشت هشتگرد استان البرز) "، مجله تحقیقات منابع آب، سال ۱۶، شماره۱، ۱۳۴-۱۱۶.

۹. خدادادی بنیس، م.، ناصری، ح.ر. و نیک پیمان، ی. (۱۴۰۱)،"ارزیابی طرح احیاء و تعادل‌بخشی آب‌های زیرزمینی دشت شهریار با تأکید بر کنتورهای هوشمند"، مجله آب و توسعه پایدار، سال ۹، شماره ۳، ۵۶-۴۹.