چالش‌ها و فرصت‌های کشاورزی در عصر ناترازی آب و برق:

چشم‌انداز همکاری و تأمین انرژی پایدار



سمانه سعیدی نائینی
دانشجوی دکتری منابع آب دانشگاه تربیت‌مدرس

کسب درآمد از طریق کشاورزی، مانند سایر فعالیت‌های اقتصادی، با ریسک همراه است. علاوه بر این، مسائلی مانند خردشدن اراضی کشاورزی، مکانیزاسیون ضعیف و عدم تناسب الگوی کشت با ظرفیت‌های اکولوژیکی منطقه، باعث کاهش بهره‌وری تولید کشاورزی در ایران شده است. از سوی دیگر، تغییرات آب‌وهوایی مانند افزایش دما و کاهش نزولات جوی، به همراه توسعه و افزایش تقاضای آب، دسترسی به منابع آب باکیفیت، برای مصارف مختلف را دشوار کرده است. اگرچه بدنه مدیریتی کشور تمام توان خود را برای تأمین آب از منابع جدید بسیج کرده است، بااین‌حال، میزان تقاضا از ظرفیت تجدیدپذیری منابع آب بیشتر بوده و به‌ناچار بخشی از آن باید حذف شود.

در سال ۱۴۰۰، مرکز پژوهش‌های مجلس شورای اسلامی گزارشی در خصوص بحران آب منتشر کرد که به اُفت مستمر منابع آب زیرزمینی در برخی دشت‌های کشور، از جمله استان‌های کرمان و فارس، اشاره داشت. این مسئله منجر به بلااستفاده ماندن اراضی مرغوب و در معرض نابودی قرارگرفتن باغات چندین ساله شده است. این موارد، همراه با نوسانات فروش محصول، شرایط را برای ادامه فعالیت کشاورزی به‌ویژه برای خرده‌مالکان که معیشتشان به این شغل وابسته است، دشوار و حتی ناممکن کرده است. این گروه‌ها به دلیل محدودیت سرمایه، توان کمتری برای مقابله با ریسک‌ها و عدم قطعیت‌های موجود دارند. علاوه بر این مشکلات، در سال‌های اخیر، ناترازی برق نیز گریبان بخش تولید کشور را گرفته است. در ایام گرم سال، افزایش تقاضا برای برق و در ایام سرد سال، ناترازی گاز طبیعی، منجر به کاهش عرضه برق می‌شود. میزان ناترازی عرضه و تقاضای برق در سال‌های اخیر به بیش از ۱۲ هزار مگاوات رسیده است که با رشد مصرف و محدودیت در افزایش ظرفیت تولید، شدت یافته است. هر چند طبق تبصره ۲ ماده‌واحده قانون «تسهیل برقی‌کردن چاه‌های کشاورزی» مصوب ۱۳۸۰/۰۷/۲۹، وزارت



نیرو مکلف است انرژی موردنیاز متقاضیان کشاورزی را به‌صورت ۲۴ ساعته و در تمام فصول سال با رعایت سقف ساعات مندرج در پروانه بهره‌برداری آب تأمین نماید. بااین‌حال، برخلاف سیاست غالباً عرضه‌محور آب، مدیریت بخش انرژی کشور عمدتاً بر مدیریت مصرف (و نه لزوماً مدیریت تقاضا) از طریق جیره‌بندی تمرکز دارد. این بدان معناست که عملاً تقاضا برای برق، به‌ویژه در بخش صنعت و کشاورزی، کاهش نیافته و تکنولوژی موجود به سمت افزایش راندمان مصرف انرژی پیش نرفته است، بلکه تنها از طریق جیره‌بندی، کمبود برق بین مصرف‌کنندگان بازتوزیع می‌شود. بدون شک، این روش، راه‌حل مؤثر و پایدار برای مقابله با مسئله نیست و تنها منجر به نارضایتی اجتماعی و زیان اقتصادی خواهد شد. قطع برق در بخش کشاورزی باعث اختلال در نظام آبیاری و توزیع آب در زمین شده و کمیت و کیفیت محصول تولیدی را کاهش می‌دهد. این وضعیت، درآمد کشاورزان و همچنین عرضه محصولات باکیفیت در بازار داخلی یا خارجی را تحت‌تأثیر قرار می‌دهد. به گفته نیازعلی ابراهیمی پاک، رئیس بخش مدیریت آب در مزرعه مؤسسه تحقیقات خاک و آب وزارت جهاد کشاورزی، میزان خسارت ناشی از قطع برق به بخش کشاورزی در سال ۱۴۰۲ حدود ۱۸۰ هزار میلیارد تومان گزارش شده است. بنابراین، ناترازی دو سیستم آب و برق، هر یک فشار مضاعفی به بخش تولید کشور وارد کرده و چالش‌های بسیاری را پیش‌روی حکمرانان قرار داده است.

انرژی‌های تجدیدپذیر؛
گامی به‌سوی تنوع‌بخشی و پایداری در تولید برق کشور

تنوع‌بخشی به سبد تولید برق از طریق انرژی‌های تجدیدپذیر علاوه بر کمک به رفع ناترازی و مشکلات ناشی از آن، موجب افزایش امنیت تولید انرژی در کشور و کاهش آلودگی‌های زیست‌محیطی و مصرف آب می‌شود. دولت به‌تنهایی قادر به تأمین منابع لازم برای احداث نیروگاه‌های خورشیدی نبوده و مشارکت بخش خصوصی برای افزایش ظرفیت تولید برق در کشور امری ضروری به نظر می‌رسد. در این راستا، قوانین و دستورالعمل‌های متعددی نیز تصویب و ابلاغ شده است. یکی از این مصوبات، مصوبه شماره ۱۴۰۳/۱۲۲۱۵/۲۰/۱۰۰ وزارت نیرو در تاریخ ۱۴۰۳/۰۲/۰۲ با موضوع «روش اجرایی توسعه نیروگاه‌های تجدیدپذیر و پاک به‌منظور تأمین برق چاه‌های کشاورزی» است. بر اساس بند اول این مصوبه، در صورت احداث و بهره‌برداری از نیروگاه تجدیدپذیر با ظرفیت نامی برابر ۸۰ درصد دیماند مصرفی چاه‌های کشاورزی، مصرف برق این چاه‌ها از شمول برنامه‌های مدیریت بار در ایام گرم سال (از ابتدای خردادماه تا پایان شهریورماه) خارج خواهد شد. به نظر می‌رسد این مصوبه به‌طور شتاب‌زده و بدون بررسی ابعاد مختلف و اثرات نصب پنل‌های خورشیدی در زمین‌های کشاورزی و چالش‌های اجرایی آن برای کشاورزان، که اغلب متخصص حوزه انرژی نیستند، صادر شده است. همچنین، چالش‌هایی در سطح مدیریت منابع آب و انرژی کشور به همراه خواهد داشت.

در گذشته، سیاست اجرای سیستم‌های آبیاری تحت‌فشار نیز باهدف صرفه‌جویی در مصرف آب بخش کشاورزی به‌سرعت توسعه یافت، اما در عمل اجرای این پروژه‌ها تنها به یک فرصت برای کسب درآمد شرکت‌های پیمانکاری و طراحی تبدیل شد و تأثیری قابل‌توجه در مصرف بهینه آب در سطح حوضه نداشت. ازاین‌رو، ضروری است که ابعاد مختلف این مصوبه و اثرات اجرایی آن توسط متخصصان و در تعامل با ذی‌نفعان مختلف بررسی شود تا علاوه بر کنترل اثرات منفی کوتاه‌مدت و بلندمدت آن، مسیر صحیحی برای تحقق هدف اصلی یعنی جبران بخشی از کمبود برق در کشور تعیین گردد. در ادامه، برخی از چالش‌های پیش‌روی اجرای این مصوبه به طور اجمالی بررسی خواهد شد:

چالش‌ها و فرصت‌های
بخشنامه «روش اجرایی توسعه نیروگاه‌های تجدیدپذیر و پاک به‌منظور تأمین برق چاه‌های کشاورزی»

بدون شک، کشاورزی و تولید غذا بدون آب و انرژی ممکن نیست. خسارت وارد شده در پی قطعی مکرر برق در سه سال گذشته و مواردی چون این مصوبه وزارت نیرو، بخش کشاورزی و صنعت را به مشارکت در تولید برق سبز ناگزیر کرده است. بااین‌حال، سؤالی که مطرح می‌شود این است که آیا کشاورزان در کنار مشغله‌های فعلی خود در مدیریت زمین و فرآیند تولید تا فروش محصول، انگیزه کافی برای قبول مسئولیت جدید تأسیس و مدیریت نیروگاه‌های تولید برق خورشیدی را دارند؟

قطعاً سرمایه‌گذاری در این عرصه و ورود به آن بدون بررسی دقیق ابعاد اجرایی، به‌ویژه هزینه‌های اولیه سرمایه‌گذاری و محاسبه نرخ بازگشت سرمایه، عاقلانه نخواهد بود. هزینه احداث یک نیروگاه خورشیدی ۲۰۰ کیلوواتی، بدون



در نظر گرفتن هزینه‌های تملک یا اجاره زمین و اتصال به شبکه، به طور حدودی ۱۰۰ هزار دلار برآورد می‌شود. این هزینه بسته به نوع محصول کشاورزی و قیمت برق تولیدی مازاد که کشاورز قادر به عرضه آن در بازار است، در طول زمان جبران خواهد شد. بنابراین، بازگشت سرمایه با چالش‌ها و عدم‌قطعیت‌هایی مواجه خواهد بود.

بدون شک، کشاورزی و تولید غذا بدون آب و انرژی ممکن نیست. خسارت وارد شده در پی قطعی مکرر برق در سه سال گذشته و مواردی چون این مصوبه وزارت نیرو، بخش کشاورزی و صنعت را به مشارکت در تولید برق سبز ناگزیر کرده است.



بر اساس تبصره ۳ این بخشنامه، برق مازاد تولیدی توسط این نیروگاه‌ها در ایام گرم سال و کل برق تولیدی در سایر ایام سال، قابل عرضه در تابلوی سبز بورس انرژی است. در غیر این صورت، ساتبا مکلف است برق تولیدی را با درخواست سرمایه‌گذار و طبق شرایط آخرین مصوبه ابلاغی خرید تضمینی، خریداری کند. اما آیا این سرمایه‌گذاری کشاورزان توجیه اقتصادی دارد یا خیر، نیازمند ارزیابی دقیق نسبت هزینه به فایده برای هر پروژه است. تجهیز زمین‌های کشاورزی به پنل‌های خورشیدی باعث خواهد شد تا بخش‌هایی از زمین که قابلیت کشت یا دارای درخت است، اشغال شود. برای تأسیس نیروگاهی با ظرفیت یک مگاوات، حدود ۱٫۵ هکتار زمین نیاز است. اختصاص دادن این سطح برای نصب پنل خورشیدی به‌ویژه در ظرفیت‌های بالا، بسته به موقعیت زمین و الگوی کشت منطقه ارزش پایه‌ای دارد و سرمایه‌ای برای تولید است که کشاورز باید کاربری آن را تغییر دهد. از سوی دیگر، در بسیاری از مناطق، زمین‌ها محصور نبوده و دور از محل سکونت روستایی قرار دارند و یا تأسیسات چاه‌ها خارج از محدوده زمین‌های کشاورزی است. در چنین شرایطی، حفاظت از سیستم‌های خورشیدی نصب‌شده برای کشاورزان چالش جدی ایجاد خواهد کرد.

تبصره دوم این ماده‌قانونی تأکید دارد که اتصال نیروگاه و الکتروموتور چاه کشاورزی به شبکه برق از یکدیگر منفک باشد و قرائت کنتور به‌صورت مجزا مطابق آیین‌نامه‌ها و مقررات مربوطه صورت گیرد. همچنین، تبصره هفتم تأکید دارد که باوجود تأسیس نیروگاه خورشیدی، میزان سقف مجاز برداشت آب چاه‌های کشاورزی تابع قوانین و مقررات مربوطه خواهد بود.

تبصره چهارم نیز تصریح دارد که شرکت‌های برق موظف‌اند در صورت احداث نیروگاه تجدیدپذیر و تزریق برق به شبکه سراسری، نسبت به ترانزیت انرژی تولیدی و تضمین تحویل برق در نقطه مصرف به میزان تولید نیروگاه اقدام نمایند. در این راستا، باید پرسید تعهدات دولت در خصوص این تبصره‌ها چگونه اجرایی خواهد شد؟ آیا شبکه توزیع برق قادر به مدیریت ورودی‌های محدود و متغیر نیروگاه‌های خورشیدی پراکنده است؟ آیا اتصال زمین‌های کشاورزی به شبکه توزیع در تمامی موقعیت‌های مکانی امکان‌پذیر است؟ آیا زیرساخت‌های لازم برای تنظیم اتصال یا قطع

کنتور مشترکین نیروگاه‌های خورشیدی در شرکت‌های برق منطقه‌ای وجود دارد؟ به‌ویژه، آیا بررسی‌های اجتماعی لازم در این زمینه صورت‌گرفته است؟در شرایط فعلی، بسیاری کشاورزان به دلیل عدم داشتن سرمایه کافی فرصت نصب پنل‌های خورشیدی را ندارند و از همین رو به دلیل کاهش عملکرد محصولات، درآمد کمتری کسب می‌کنند. علاوه بر این، برای تأمین برق چاه‌هایی که آب آنها به طور ساعتی بین زمین‌های مختلف توزیع می‌شود، نصب پنل‌های خورشیدی تنها در صورتی ممکن است که همه کشاورزان در این امر مشارکت کنند. اگر به هر دلیلی، برق تولیدی مطابق با ظرفیت نامی پنل‌ها (یعنی ۸۰ درصد دیماند مصرفی چاه) تولید نشود، نحوه مواجهه دولت با این شرایط چگونه خواهد بود؟ آیا کشاورز می‌تواند در صورت عدم عمل به تعهدات دولت مبنی‌بر عدم قطع برق در ایام گرم سال، از حقوق خود دفاع کند؟ از سوی دیگر، تولید برق با استفاده از پنل‌های خورشیدی می‌تواند امکان استفاده شخصی از برق تولیدی را برای کشاورزان فراهم کند و این موضوع ممکن است برنامه‌های مدیریت توأمان آب و برق که هدف آن کنترل برداشت از آبخوان‌ها توسط شرکت مدیریت منابع آب است، را با چالش روبه‌رو کند. باید پرسید که چگونه دولت می‌تواند اجرای تعهدات بخش کشاورزی در تبصره دو و هفت این ماده را نظارت کند، درحالی‌که اساساً یکی از مزایای اصلی نیروگاه‌های خورشیدی در سطح جهانی، افزایش دسترسی جامعه به انرژی است. این مسئله خود می‌تواند به مشکل تبدیل شود. به‌این‌ترتیب، رویکرد دولت به مشارکت بخش تولیدی کشور برای حل مسئله ناترازی برق، بدون درنظرگرفتن

مجموع پتانسیل تولید برق تجدیدپذیر در کشور حدود ۱۲۴ گیگاوات برآورد شده است که ۷۱ گیگاوات آن (معادل ۵۷٫۵ درصد) مربوط به انرژی خورشیدی است.



اثرات جانبی آن بر سیستم آب، به نظر ساده‌انگارانه می‌آید. به‌علاوه یکی از روش‌های افزایش راندمان توزیع، استفاده از انرژی در محل تولید یا در یک شبکه داخلی برای منطقه است. درحالی‌که در مصوبه وزارت نیرو، به این مهم توجه نشده است. درصورتی‌که پنل‌ها به‌صورت پراکنده در زمین هر شخص نصب شود، امکان اتصال به شبکه توزیع و مدیریت نوسانات بار ورودی و عملیات تعمیر و نگهداری سخت‌تر و هزینه‌برتر شده و از طرف دیگر ریسک سرقت یا آسیب رسیدن به آنها نیز بیشتر خواهد شد.

مجموع پتانسیل تولید برق تجدیدپذیر در کشور حدود ۱۲۴ گیگاوات برآورد شده است که ۷۱ گیگاوات آن (معادل ۵۷٫۵ درصد) مربوط به انرژی خورشیدی است. در مجموع استان‌های سیستان و بلوچستان، خراسان جنوبی، خراسان رضوی و کرمان پتانسیل تولید ۴۰ هزار مگاوات برق تجدیدپذیر دارند که کرمان بیشترین پتانسیل را برای تولید انرژی خورشیدی داراست.

باید توجه داشت که زمین‌های کشاورزی در تولید انرژی خورشیدی نسبت به یکدیگر شرایط یکسانی ندارند علاوه بر این حتی برای یک مساحت مشخص، شدت تابش خورشید، ساعات آفتابی و وضعیت جوی در تمام روزهای سال یکسان نیست، بنابراین میزان تولید برق سبز نیز ثابت نخواهد بود. همچنین میانگین تولید سالانه بر اساس حدود پنج ساعت در یک شبانه‌روز در نظر گرفته می‌شود. باتوجه‌به آنکه بیشینه برق خورشیدی در دمای 25 درجه سانتی گراد تولید می‌گردد، مجموع برق خورشیدی تولید شده در تابستان به علت ساعات طولانی آفتابی نسبت به سایر فصول بیشتر اما بیشینه توان تولیدی، در فصل بهار یا پاییز است. یکی از راهکارهای ممکن برای مقابله با این چالش‌ها، تشکیل ائتلاف‌هایی از کشاورزان است تا در یک ساختگاه واحد نیروگاه خورشیدی تأسیس کنند. بر اساس تبصره ششم این مصوبه، امکان احداث نیروگاه‌های خورشیدی



به‌صورت تجمعی در یک ساختگاه وجود دارد. این کار باعث کاهش نگرانی‌های کشاورزان و بهبود قدرت مذاکره با خریداران برای انعقاد قرارداد فروش برق خواهد شد. البته وزارت نیرو نحوه فروش برق مازاد تولیدی در این شرایط را به طور دقیق مشخص نکرده است. به‌طورکلی بسته به ظرفیت تولید، فروش به سه طریق خرید تضمینی دولت، عرضه در تابلوی برق سبز بورس انرژی، و انعقاد قرارداد فروش برق به‌صورت مستقیم با خریدار، ممکن است. ساماندهی تولیدکنندگان برق خورشیدی در یک زمین واحد و انتخاب یک کارگزار حقوقی برای نمایندگی آنها، نه‌تنها از میزان نگرانی و بار مسئولیت کشاورزان به‌عنوان متولیان جدید نیروگاه می‌کاهد، بلکه قدرت مذاکره و چانه‌زنی با خریداران را برای انعقاد قرارداد فروش برق نیز افزایش می‌دهد. این زمین می‌تواند از مالکیت یک شخص یا سازمانی مانند اداره کل منابع طبیعی اجاره شده و به‌منظور تأسیس نیروگاه استفاده شود.

فرصتی مغتنم برای مدیریت منابع آب

در شرایط کنونی، تغییر کاربری زمین‌های کشاورزی با گرید بالاتر از دو و آن‌هایی که به دلیل کمبود آب تولید به‌صرفه ندارند، به تأسیس نیروگاه خورشیدی (فوتوولتائیک) یا استفاده دوگانه از زمین‌های کشاورزی برای تولید هم‌زمان محصول و برق سبز (اگریولتائیک) به‌عنوان یک پیشنهاد مهم مطرح است. در این مدل، یک کارگزار خصوصی به‌عنوان مشاور، مجری و تسهیلگر میان کشاورزان، متقاضیان خرید برق خورشیدی و دولت که متولی شبکه انتقال و توزیع برق کشور است، فعالیت می‌کند.

اگر مزیت‌های نسبی برای بازیگران مختلف این عرصه فراهم شود و چارچوب همکاری بین عرضه‌کنندگان، خریداران و دولت با تسهیل‌گری یک بخش خصوصی بی‌طرف شکل گیرد، این جریان به طور هم‌زمان می‌تواند فرصتی درخشان برای مدیریت منابع آب ایجاد کند. با بهره‌برداری از این فرصت برای تأمین برق موردنیاز کشور از طریق مشارکت بخش کشاورزی، می‌توان بار اضافی بر منابع آب زیرزمینی را کاهش داد. این کار از طریق ارائه پیشنهاد منفعت جدید به کشاورزان ممکن می‌شود.

در صورت وجود حمایت‌های قانونی، تغییر تدریجی الگوی تولید اقتصادی با اجرای سیستم‌های فوتوولتائیک یا اگریولتائیک، موجب خواهد شد که سرمایه آب در زمین‌های مرغوب‌تر برای تولید غذا استفاده شود یا برای حفظ ذخایر آبخوان از چرخه تولید خارج گردد. همچنین زمین‌هایی که به دلیل خشک‌شدن چاه‌ها از چرخه تولید خارج شده‌اند، ارزش جدیدی به‌عنوان تولیدکننده برق سبز پیدا خواهند کرد. به‌عبارت‌دیگر، ارزش فعلی آب در این شرایط با ارزش برق جایگزین شده و الگوی اقتصاد روستایی دچار تحول خواهد شد. این تغییر زمانی مؤثر است که فرآیند بازتخصیص منابع آب انجام نشود و تغییرات مثبت در وضعیت منابع آبی رخ دهد. ارزش مورد انتظار از همکاری بخش کشاورزی با در اختیار گذاشتن زمین و بخش متقاضی برق سبز، همراه با سرمایه‌گذاری و خرید تضمینی، شامل توسعه و تنوع اشتغال روستایی، کاهش وابستگی اقتصاد محلی به مصرف آب، و کمک به عرضه برق تجدیدپذیر به شبکه برای جبران بخشی از ناترازی برق کشور است. این فرآیند، همچنین با اثرات مثبت محیط‌زیستی همراه خواهد بود.به نظر می‌رسد که شرایط تکلیفی از سوی قانون، همسو با اجرای این ایده است. بااین‌حال، ارائه تسهیلات مالی و غیرمالی دولتی یا بخش خصوصی برای سرمایه‌گذاری در تأسیس نیروگاه‌های خورشیدی و انعقاد قراردادهای فروش برق با صنایع به‌صورت مستقیم، می‌تواند ریسک حضور در بازار انرژی را برای سرمایه‌گذاران کاهش داده و مشوق خوبی برای تسریع این جریان باشد. هرچند استفاده از این فرصت برای هدایت تغییرات به سمت مدیریت تقاضای آب در کنار تولید برق سبز و حرکت در مسیر توسعه، نیازمند شناخت کامل ابعاد مختلف اجتماعی، اقتصادی، فرهنگی، فنی، محیط‌زیستی و نهادی است. این امر همچنین مستلزم ارزیابی اثرات مستقیم و غیرمستقیم کوتاه‌مدت و بلندمدت آن و مداخله سیاستی نظام حکمرانی کشور برای ایجاد انگیزه، تکلیف، نظارت و کنترل انحرافات از مسیر و همکاری یک کارگزار حقوقی برای مطالعه، هماهنگی و تسهیل اجرای این امور است.