

مردمی سازی انرژی های تجدید پذیر در ایران و جهان



ایران از نظر منابع خورشیدی و بادی دارای مزیت نسبی قابل توجهی است. متوسط تابش خورشیدی بالا، گستره وسیع مناطق مناسب نصب و وجود کریدورهای بادی، ظرفیت فنی بزرگی برای توسعه انرژی های تجدید پذیر ایجاد کرده است. با این حال، سهم تجدید پذیرها در سبد انرژی کشور همچنان محدود است.



دکتر مصطفی زمانی محی آبادی

مدیرعامل شرکت آریا انرژی دیار کریمان



گذار به انرژی‌های تجدیدپذیر یکی از بنیادی‌ترین تحولات نظام انرژی در قرن بیست و یکم به شمار می‌رود. این گذار، فراتر از تغییر فناوری‌های تولید انرژی، مستلزم تحول عمیق در ساختارهای اقتصادی، نهادی و اجتماعی نظام‌های انرژی است. در این میان، مفهوم «مردمی‌سازی انرژی‌های تجدیدپذیر» به‌عنوان رویکردی مشارکت‌محور، نقش مهمی در افزایش پذیرش اجتماعی، ارتقاء عدالت انرژی، کاهش هزینه‌های کل سیستم و افزایش تاب‌آوری اقتصادی ایفا می‌کند.

این مقاله با رویکردی تحلیلی-تطبیقی، ضمن تبیین چارچوب مفهومی مردمی‌سازی انرژی و بررسی تجربیات موفق جهانی، به تحلیل جامع وضعیت ایران با تمرکز ویژه بر ابعاد اقتصادی توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر می‌پردازد. علاوه بر تحلیل ساختاری و سیاستی، مدل‌سازی اقتصادی عددی بر مبنای شاخص‌های متعارف اقتصاد انرژی LCOE, NPV, IRR و دوره بازگشت سرمایه برای یک سامانه خورشیدی مردمی در ایران انجام شده است. نتایج نشان می‌دهد که علی‌رغم پتانسیل بالای منابع تجدیدپذیر در کشور، ساختار یارانه‌ای انرژی، ریسک‌های سیاستی و ضعف چارچوب‌های نهادی مانع بهره‌برداری کامل از مزایای اقتصادی و اجتماعی این بخش شده‌اند. در پایان، مجموعه‌ای از پیشنهادها سیاستی برای توسعه مردمی، اقتصادی و پایدار انرژی‌های تجدیدپذیر در ایران ارائه می‌شود.

مقدمه

نظام انرژی ایران طی دهه‌های گذشته بر پایه وفور منابع فسیلی، قیمت‌گذاری یارانه‌ای و تمرکز بالای تصمیم‌گیری شکل گرفته است. این الگو اگرچه در گذشته به تأمین انرژی ارزان، رشد صنعتی و امنیت عرضه کمک کرده، اما در شرایط کنونی با مجموعه‌ای از چالش‌های ساختاری مواجه است؛ از جمله ناترازی فزاینده انرژی، رشد سریع تقاضا،

فرسودگی زیرساخت‌ها، فشار فزاینده بر بودجه عمومی، تشدید آلودگی‌های زیست‌محیطی و کاهش بهره‌وری اقتصادی.

در چنین بستری، توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر نه تنها پاسخی به تعهدات زیست‌محیطی و اقلیمی، بلکه ابزاری اقتصادی برای اصلاح ساختار نظام انرژی و کاهش آسیب‌پذیری اقتصاد ملی محسوب می‌شود. با این حال، تجربه جهانی نشان می‌دهد که توسعه صرفاً فناوریانه و متمرکز انرژی‌های تجدیدپذیر، بدون مشارکت اجتماعی با محدودیت‌های جدی مواجه خواهد شد. از این رو، مردمی‌سازی انرژی‌های تجدیدپذیر به‌عنوان یکی از ارکان اصلی گذار انرژی پایدار مطرح می‌شود.

چارچوب نظری و مفهومی مردمی‌سازی انرژی

مردمی‌سازی انرژی (Energy Democratization) مفهومی چند بعدی است که ریشه در ادبیات اقتصاد سیاسی انرژی، عدالت انرژی و توسعه پایدار دارد. این مفهوم بر انتقال تدریجی قدرت، مالکیت و منافع از ساختارهای متمرکز دولتی یا انحصاری به شهروندان و جوامع محلی تأکید دارد.

ابعاد مردمی‌سازی انرژی

مردمی‌سازی انرژی را می‌توان در سه بعد اصلی تحلیل کرد:

۱. **بعد مالکیتی؛** مشارکت مستقیم یا غیرمستقیم شهروندان در مالکیت زیرساخت‌های تولید انرژی،

۲. **بعد نهادی و حکمرانی؛** مشارکت جوامع محلی در فرایندهای تصمیم‌گیری، برنامه‌ریزی و تنظیم‌گری انرژی،

۳. **بعد اقتصادی-اجتماعی؛** توزیع عادلانه منافع اقتصادی، کاهش فقر انرژی و افزایش تاب‌آوری اجتماعی،

در این چارچوب، مصرف‌کننده انرژی از یک بازیگر منفعل به «تولیدکننده-مصرف‌کننده» (Prosumer) تبدیل می‌شود؛ تحولی که پیامدهای عمیقی برای کارایی اقتصادی و عدالت اجتماعی دارد.

تجربیات جهانی مردمی‌سازی انرژی‌های تجدیدپذیر

بررسی تجربیات جهانی نشان می‌دهد مردمی‌سازی انرژی یکی از عوامل کلیدی

موفقیت توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر بوده است.

آلمان؛ تعاونی‌های انرژی و ثبات سیاستی

در آلمان، سیاست خرید تضمینی برق (Feed-in Tariff) و توسعه تعاونی‌های انرژی، امکان مشارکت گسترده شهروندان، کشاورزان و شهرداری‌ها را فراهم کرده است. در مقطعی، بیش از ۴۰ درصد ظرفیت انرژی‌های تجدیدپذیر این کشور در مالکیت شهروندان قرار داشته است.

دانمارک؛ مالکیت محلی و پذیرش اجتماعی

در دانمارک، الزام قانونی برای عرضه بخشی از سهام نیروگاه‌های بادی به ساکنان محلی، موجب افزایش پذیرش اجتماعی پروژه‌ها و کاهش تعارضات محلی شده است.

ایالات متحده؛ خورشیدی اجتماع‌محور

مدل Community Solar در ایالات متحده امکان مشارکت خانوارهایی که توان نصب پنل خورشیدی بر بام خود ندارند را فراهم کرده و دامنه مردمی‌سازی را گسترش داده است.

کشورهای در حال توسعه

در کشورهایی مانند هند، بنگلادش و برخی کشورهای آمریکای لاتین، سامانه‌های خورشیدی غیرمتمرکز نقش مهمی در کاهش فقر انرژی، توسعه روستایی و ایجاد اشتغال محلی ایفا کرده‌اند.

وضعیت و ظرفیت انرژی‌های تجدیدپذیر در ایران

ایران از نظر منابع خورشیدی و بادی دارای مزیت نسبی قابل‌توجهی است. متوسط تابش خورشیدی بالا، گستره وسیع مناطق مناسب نصب و وجود کریدورهای بادی، ظرفیت فنی بزرگی برای توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر ایجاد کرده است. با این حال، سهم تجدیدپذیرها در سبد انرژی کشور همچنان محدود است و توسعه این بخش عمدتاً به پروژه‌های متمرکز دولتی یا شبه‌دولتی متکی بوده است. مشارکت مردمی عمدتاً به نیروگاه‌های خورشیدی کوچک‌مقیاس محدود مانده و آن نیز با ناپایداری سیاستی مواجه بوده است.

تحلیل اقتصادی ساختار انرژی در ایران

بارادوکس قیمت انرژی

قیمت پایین برق و سوخت در ایران بازتاب‌دهنده هزینه واقعی تولید آن نیست. یارانه‌های گسترده انرژی موجب تحریف سیگنال‌های قیمتی، مصرف بی‌رویه و کاهش انگیزه سرمایه‌گذاری در فناوری‌های کارآمد و پاک شده‌اند.

هزینه واقعی تولید برق

هزینه واقعی برق فسیلی شامل یارانه مستقیم سوخت، هزینه استهلاک و نوسازی زیرساخت‌ها، هزینه‌های زیست‌محیطی، سلامت و هزینه فرصت مصرف داخلی گاز طبیعی می‌باشد. در صورت لحاظ این عوامل، برق تجدیدپذیر در بسیاری از مناطق ایران رقابت‌پذیر یا حتی ارزان‌تر از برق فسیلی خواهد بود.

اقتصاد مردمی‌سازی انرژی‌های تجدیدپذیر

مردمی‌سازی انرژی موجب توزیع منافع اقتصادی در سطح محلی، کاهش تمرکز سرمایه و تقویت عدالت انرژی می‌شود. این رویکرد می‌تواند انرژی را از یک کالای مصرفی یارانه‌ای به یک دارایی مولد اقتصادی برای خانوارها و جوامع محلی تبدیل کند.

مدل‌سازی اقتصادی عددی توسعه انرژی مردمی در

ایران

روش‌شناسی

مدل‌سازی اقتصادی بر اساس یک سامانه خورشیدی پشت‌بامی پنج کیلووات انجام شده و از شاخص‌های LCOE, NPV, IRR و دوره بازگشت سرمایه استفاده شده است.

مفروضات اصلی

- عمر اقتصادی: ۲۰ سال،
- هزینه سرمایه‌گذاری: ۳۰۰-۲۵۰ میلیون ریال،
- تولید سالانه: ۹۰۰۰-۸۰۰۰ کیلووات ساعت،
- نرخ تنزیل واقعی: ۱۵ درصد.

نتایج مدل‌سازی

- LCOE: ۳۵۰۰ تا ۵۰۰۰ ریال بر کیلووات ساعت،
- IRR: ۱۸ تا ۲۵ درصد،
- دوره بازگشت سرمایه: ۴ تا ۷ سال،

NPV - مثبت در صورت ثبات سیاست خرید تضمینی.

تحلیل حساسیت نشان می‌دهد که حتی با کاهش ۲۰ درصدی درآمد، پروژه‌های مردمی همچنان اقتصادی باقی می‌مانند.

آثار کلان اقتصادی توسعه انرژی مردمی

توسعه گسترده انرژی‌های تجدیدپذیر مردمی در ایران می‌تواند به کاهش فشار یارانه‌ای بر بودجه دولت، صرفه‌جویی ارزی از طریق آزادسازی گاز برای صادرات، ایجاد اشتغال محلی و پایدار و افزایش تاب‌آوری شبکه برق منجر شود.

از مهم‌ترین چالش‌های نهادی، اقتصادی و اجتماعی این حوزه می‌توان به نبود چارچوب قانونی جامع برای جوامع انرژی، بی‌ثباتی سیاست‌های حمایتی، دشواری تأمین مالی سرمایه‌های خرد و ضعف آگاهی عمومی و آموزش تخصصی اشاره کرد.

پیشنهاد‌های سیاستی

- تدوین قانون جامع مردمی‌سازی انرژی‌های تجدیدپذیر،
- ایجاد سازوکار پایدار خرید تضمینی برق،
- توسعه صندوق‌های محلی و تعاونی تأمین مالی،

- تمرکز بر پنل خورشیدی پشت‌بامی در مناطق کم‌برخوردار،
- پیوند سیاست انرژی با عدالت اجتماعی و توسعه منطقه‌ای.

نتیجه‌گیری

مردمی‌سازی انرژی‌های تجدیدپذیر در ایران نه تنها از منظر زیست‌محیطی، بلکه از دیدگاه اقتصادی و اجتماعی ضرورتی راهبردی است. نتایج این مطالعه نشان می‌دهد که مانع اصلی توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر در ایران نه اقتصادی، بلکه نهادی و سیاستی است. با اصلاح چارچوب‌های حکمرانی و ایجاد ثبات سیاستی، مردمی‌سازی انرژی می‌تواند به یکی از ارکان اصلی گذار انرژی پایدار و اصلاح ساختار اقتصاد انرژی کشور تبدیل شود. III

منابع

1. Bauwens et al. (2016).
2. Wirth (2014).
3. IRENA (2020).
4. IEA (2022).
5. REN21 (2023).
6. Sovacool (2014).
7. گزارش‌های وزارت نیرو و ساتبا.

