

تعیین الگوی توسعه صنعت در بخش انرژی خورشیدی کشور

تکنولوژی‌های خورشیدی در حال تغییر و پیشرفت بوده و غالباً هنوز به بلوغ نرسیده‌اند، همچنین بازارهای انرژی خورشیدی در دنیا با سرعت قابل توجهی در حال توسعه هستند؛ و هزینه‌های تولید برق از انرژی‌های خورشیدی نیز با سرعت زیادی در حال کاهش است.

از سوی دیگر، مطالعه اقتصادی استفاده از انرژی خورشیدی در ایران در مقایسه با سیکل ترکیبی نشان داد که در خوشبینانه‌ترین سناریو دست کم 9 سال طول خواهد کشید که هزینه استفاده از انرژی خورشیدی (فتوولتائیک) با هزینه استفاده از سیکل ترکیبی قابل مقایسه شود. این در حالی است که در سناریوهای دیگر به زمان بیشتری برای برابری هزینه تولید برق خورشیدی با هزینه تولید برق از سیکل ترکیبی — و به عبارت دیگر، برای مقرون به صرفه شدن تولید برق خورشیدی برای کشور — نیاز است.

در تعیین استراتژی توسعه صنعت برق خورشیدی که در ادامه مورد بحث قرار می‌گیرد سناریوی مبنا (حالت میانی) به عنوان اساس و شالوده تصمیم‌گیری‌ها فرض شده است. طبق این سناریو مدت‌ها طول می‌کشد تا کاربرد انرژی خورشیدی در مقایسه با کاربرد سوخت‌های فسیلی و استفاده از نیروگاه‌های سیکل ترکیبی مقرون به صرفه شود. طبیعتاً براساس دانش فعلی، آن زمان و با توجه به سایر مزایای انرژی خورشیدی، کاربرد آن در کشور برای استفاده‌های نیروگاهی و غیر نیروگاهی موجه و منطقی خواهد بود.

با توجه به این مقدمه، در ادامه به استراتژی توسعه صنعت برق خورشیدی در کشور پرداخته می‌شود. سوالی که تلاش می‌شود به آن پاسخ داده شود این است که آیا ضرورتی برای مداخله دولت در توسعه صنعت انرژی خورشیدی وجود دارد یا خیر؛ و اگر وجود دارد چه اقدامات و سیاست‌هایی باید از سوی دولت پیگیری شود.

افق کوتاه مدت (1391 تا 1401)

با توجه به مطالعه روندها در کوتاه مدت استفاده از انرژی خورشیدی چه به صورت فتوولتائیک (PV) و چه به صورت سیستم‌های توان خورشیدی متمرکز (CSP)، برای کاربردهای نیروگاهی در کشور توجیه اقتصادی ندارد. با توجه به این مطالعات در سه سناریوی خوشبینانه، مبنا و بدبینانه، تنها در سناریوی خوشبینانه می‌توان انتظار داشت که در انتهای دوره، هزینه تولید برق از سیستم‌های فتوولتائیک با هزینه تولید برق از سیستم‌های سیکل ترکیبی برابر شود.

این در حالی است که در سایر سناریوها در افق 10 ساله هیچیک از تکنولوژی های خورشیدی برای تولید نیروگاهی هزینه‌ای کمتر از سیستمهای سیکل ترکیبی نخواهند داشت. بنابراین، این فرض که در کوتاه‌مدت استفاده از انرژی خورشیدی برای کشور مقرون به صرفه باشد با اطمینان بالایی رد می‌شود.

به رغم اقتصادی نبودن کاربرد نیروگاهی انرژیهای خورشیدی در کوتاه مدت، این سوال باقی می‌ماند که آیا دلایل دیگری برای حمایت از کاربرد این انرژیها در کوتاه مدت وجود دارد یا خیر. در پاسخ به این سوال معمولاً به سه موضوع اصلی اشاره می‌شود که عبارتند از: آلودگی محیطی، اشتغال و امنیت انرژی.

هر چند این سه موضوع می‌توانند دلیلی برای مداخله دولت باشند ولی باید توجه داشت که هیچیک از این موارد مختص انرژی های خورشیدی نیستند و سایر انرژی های تجدیدپذیر نیز کم و بیش دارای چنین ویژگیهایی هستند. به عنوان مثال، امنیت انرژی به معنی تنوع منبع می‌تواند توسط سایر انرژی ها نیز تامین شود. در مورد اشتغال نیز هر چند انرژی خورشیدی نسبت به سایر انرژیهای تجدیدپذیر دارای اشتغال زایی بیشتری است ولی باید توجه داشت که بخش عمده‌ای از این اشتغال زایی مربوط به تولید سیلیکون و ساخت سلول و ماژول و غیره است که در مورد کاربرد انرژی خورشیدی (بدون ورود به صنعت) مصداق ندارد. به علاوه هیچ شواهدی مبنی بر اینکه انرژی خورشیدی می‌تواند منجر به اشتغال با سرمایه گذاری پایینی بشود در گزارشهای سازمانهای ملی و بین‌المللی وجود ندارد.

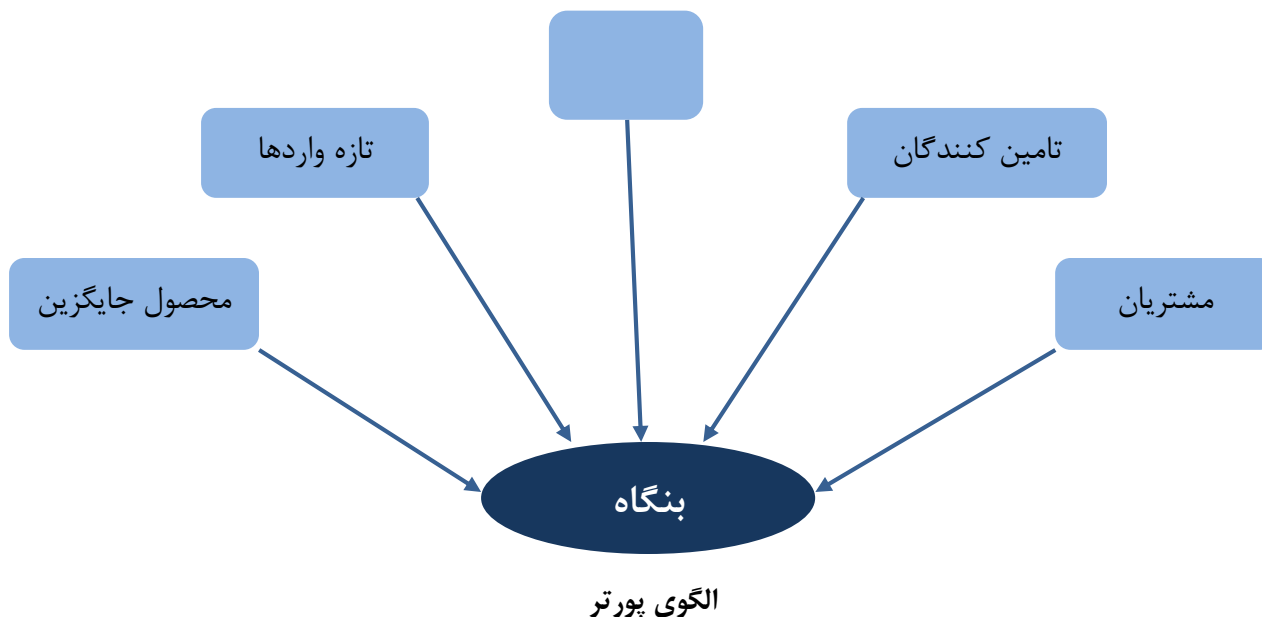
در مورد موضوع محیط زیست نیز باید توجه داشت که روش های اقتصادی تری نیز برای کاهش آلودگی در کشور وجود دارد. ضمن اینکه انواع دیگر انرژیهای تجدیدپذیر می‌توانند به کاهش آلودگی محیط زیست در ایران کمک کنند، مطالعه مشترک ایران — آلمان (IEA-WI, 2009) نشان داد که بالا بردن بهره‌وری انرژی تأثیری به مراتب بیش از استفاده از انرژی های تجدیدپذیر دارد.

با توجه به مطالب فوق می‌توان گفت که در کوتاه مدت توجیهی برای مداخله دولت در توسعه کاربرد نیروگاهی انرژی‌های خورشیدی وجود ندارد. البته همانگونه که در مطالعات بانک جهانی نیز اشاره شده است، در این مورد یک استثنا وجود دارد و آن برق رسانی به عشایری و روستایی (روستاهای دور از شبکه) حدود 130 مگاوات می‌باشد.

از طرف دیگر، برخی صاحب نظران با توجه به وجود معاون سرشار سیلیکون در کشور، ورود به صنعت تولید سیستم های فتوولتائیک را برای کسب سهمی از بازارهای بین المللی تجویز می‌کنند و معتقدند که دولت باید از شکل

گیری این صنعت حمایت کند. در پاسخ باید گفت که دلایل متعددی برای عدم حمایت از چنین اقدامی وجود دارد که عبارتند از:

- وجود شرکتهای قدرتمند خارجی همچون کیوسل، شارپ، سان تک، فرست سولار و غیره که رقابت در بازارهای جهانی را برای بنگاههای کشور دشوار می‌کنند.
 - عدم وجود بازار کافی و مطمئن داخلی که ورود به صنعت را برای بنگاههای داخلی (از طریق ایجاد اقتصاد مقیاس و منحنی یادگیری) مقرون به صرفه سازد.
 - وجود عرضه مازاد در بازارهای جهانی در سالهای اخیر (بویژه در بخش ابتدائی زنجیره ارزش) که باعث پایین آمدن قیمت و دشواری ورود بوده است.
 - فقدان هر گونه قابلیت ویژه (Competency) در کشور که بتواند نقطه اتکایی برای رقابت بنگاههای بومی با بنگاههای خارجی باشد.
 - استراتژیک نبودن صنعت خورشیدی برای ایران که بتواند اقتصادی نبودن آن را توجیه کند.
 - تغییرات مداوم تکنولوژی و عدم ظهور تکنولوژی غالب (dominant) که ریسک ورود را برای بنگاه های کشور بالا می‌برد.
 - ورود بنگاه های چینی به صنعت خورشیدی که پایین بودن هزینه های تولید آنها می تواند موانع ورود را برای بنگاه های کشور بالاتر ببرد.
 - وجود روندهای ارغام عمودی و افقی در صنعت که می‌تواند رقابت را برای بنگاه های کشور دشوارتر سازد.
- استدلال فوق را می‌توان با استفاده از مدل پنج نیروی پورتر تکمیل کرد. طبق این مدل، برای تصمیم‌گیری برای ورود به یک صنعت خاص (در اینجا صنعت خورشیدی)، لازم است وضعیت رقبا، مشتریان، تامین‌کنندگان، تازه‌واردها و محصولات جایگزین بررسی شوند.



حال به بررسی هر یک از این نیروها برای یک بنگاه ایرانی فرضی می پردازیم .

الف) رقبا: چنانکه اشاره شد رقبای قدرتمندی همچون کیوسل، شارپ و غیره در بازار فعالیت دارند .

ب) مشتریان: با توجه به ویژگی های محصول از قبیل قیمت و راندمان، قدرت چانه زنی مشتریان زیاد خواهد بود. مشتریان خاصی که به نوعی پایبند باشند پیش بینی نمی شود.

ج) تامین کنندگان: در حال حاضر به رغم وجود برخی ظرفیت های بالقوه، هیچ تامین کننده ای که بتواند برای یک بنگاه ایرانی در بازار بین المللی نقطه قوت به حساب آید وجود ندارد. این موضوع نیازمند همکاری ها و پیمان های استراتژیک با تامین کنندگان دست اول است که در شرایط سیاسی و اقتصادی فعلی با مشکل روبروست.

د) تازه واردها: بازار انرژی خورشیدی با ورود مستمر تازه واردها همچون شرکت های چینی، هندی و غیره روبروست که برای یک بنگاه ایرانی خطری بالقوه به حساب می آید.

هـ) محصول جایگزین: به دلیل عدم بلوغ تکنولوژی‌های خورشیدی و سطح بالای تحقیق و توسعه در زمینه تکنولوژی‌های خورشیدی در کشورهای مختلف، بازار انرژی خورشیدی مستمراً با خطر ورود محصولات جایگزین با ویژگی‌های اقتصادی و فنی برتر روبرو خواهد بود.

چنانکه ملاحظه می‌شود وضعیت هیچیک از نیروهای پورتر برای ورود یک بنگاه ایرانی به بازار جهانی محصولات خورشیدی مطلوب نیست.

افق بلندمدت (1401 به بعد)

آنگونه که پیش بینی روندها در بخش‌های قبلی این گزارش نشان داد، در دهه‌های آتی هزینه تولید برق از انرژی خورشیدی در مقایسه با هزینه تولید برق از سوخت‌های فسیلی در کشور ما کمتر خواهد شد. این موضوع در کنار دلایل زیر، حمایت از بکارگیری انرژی خورشیدی برای تولید برق نیروگاهی در کشور را توجیه می‌کنند:

- شرایط بسیار مناسب کشور از نظر تابش انرژی خورشیدی و پتانسیل این انرژی برای تولید برق؛
- جلوگیری از مصرف منابع گاز و نفت در تولید برق به جای استفاده از آنها در فعالیت‌های دارای ارزش افزوده بیشتر همچون صنایع پتروشیمی؛
- عدم آلودگی زیست محیطی در اثر بکارگیری انرژی خورشیدی در مقایسه با سوخت‌های فسیلی و امکا کسب درآمد یا کاهش هزینه از این طریق؛
- ایجاد تنوع در منابع انرژی و افزایش امنیت انرژی در اثر کاهش وابستگی به یک یا چند نوع انرژی؛
- امکان تولید پراکنده و کاهش اتکا به شبکه سراسری که می‌تواند سبب ارتقاء پدافند غیرعامل شود؛
- امکان ایجاد کسب‌وکار و فرصت‌های جدید شغلی از طریق ارائه خدمات فنی و مهندسی به کشورهای منطقه؛
- ارتقاء جایگاه استراتژیک کشور در دیپلماسی انرژی در محیط بین‌الملل (به دلیل تلاش برای کاهش آسیب محیطی و استفاده از منابع انرژی)؛ و
- توسعه نواحی دورافتاده کشور و ایجاد اشتغال در این نواحی.

با توجه به مطلوبیت اقتصادی و غیراقتصادی کاربرد انرژی خورشیدی در دهه آینده، می‌توان انتظار داشت که در آن زمان بازار قابل توجهی برای محصولات خورشیدی در کشور ایجاد شود. در این صورت کشور یک بار دیگر با مسئله ورود یا عدم ورود به صنعت خورشیدی روبرو خواهد بود. باید توجه داشت که وجود بازار بزرگ داخلی می‌تواند موجب استفاده شرکت‌های داخلی از "صرفه‌جویی‌های حاصل از مقیاس" یا "اقتصاد مقیاس" شود و این شرکت‌ها با طی کردن "منحنی یادگیری" و فعالیتهای "تحقیق و توسعه" امکان حضور موفق در بازارهای منطقه‌ای و جهانی را بدست آورند.

نکته‌ای که در اینجا باید مورد تاکید قرار گیرد این است که بهره‌برداری از "اقتصاد مقیاس"، طی کردن "منحنی یادگیری" و "توسعه فناوری‌های لازم" رویدادهایی نیستند که به یکباره و در مدت کوتاهی انجام شوند. از این رو، لازم است که پیشاپیش راهبردهایی اندیشیده شود و تمهیداتی صورت گیرد تا این شرکت‌ها بتوانند در زمان مناسب موفق به حضور ثمربخش در بازارهای بومی و غیربومی شوند.

راهبردهای ورود به صنعت

همانگونه که در بخش‌های قبلی این گزارش اشاره شد، کاربرد انرژی‌های خورشیدی برای تولید برق در کشور در دهه آتی به احتمال قریب به یقین امری اقتصادی خواهد بود و با توجه به پتانسیل کشور از نظر تابش انرژی خورشیدی و نیز با توجه به سایر مزایای این نوع انرژی، استفاده از آن در کشور رواج خواهد یافت. حال با توجه به توسعه کاربرد انرژی خورشیدی در دهه آینده، سه رویکرد یا راهبرد اصلی برای کشور قابل تصور است:

الف) استراتژی انفعالی: عدم حمایت از ورود به صنعت خورشیدی

ب) استراتژی تهاجمی: حمایت از ورود سریع به صنعت خورشیدی

ج) استراتژی توسعه و پایش: توسعه زیرساخت‌های دانشی و صنعتی در ادامه هر یک از گزینه‌های فوق مورد بحث قرار می‌گیرد.

راهبرد انفعالی

این راهبرد بر این فرض استوار است که مداخله دولت (حمایت، سرمایه‌گذاری و غیره) موقعی ضرورت دارد که بازار نتواند به طی شدن مسیرهای توسعه صنعتی کمک کند. در حال حاضر، کشور شاهد فعالیت انبوهی از شرکت‌های خورشیدی است که صرفاً به مدد نیروهای بازار (تقاضای بالفعل و بالقوه) در بخش‌های انتهایی زنجیره ارزش برق خورشیدی فعالیت می‌کنند. تلاشهایی نیز از سوی بخش خصوصی برای ورود به بخش ابتدایی زنجیره ارزش (تولید سیلیکون و خالص سازی آن) در جریان است. با گذشت زمان و ارزانتر شدن انرژی خورشیدی و بالا رفتن قیمت سوخت‌های فسیلی قضا بر شدت این تلاشها افزوده خواهد شد. از این رو، ضرورتی برای مداخله وجود ندارد.

راهبرد تهاجمی

این راهبرد بر این فرض استوار است که به دلیل مزایای انرژی خورشیدی، کشور باید به سرمایه‌گذاری گسترده در زمینه طراحی و تولید سیستمهای خورشیدی و حمایت از شرکتهای دخیل در این زمینه و از سوی دیگر با خرید برق خورشیدی به قیمت مناسب — همچون بسیاری از کشورهای پیشرفته و در حال توسعه — بازار لازم را برای توسعه این صنعت در کشور فراهم نماید. به عبارت دیگر، این راهبرد، مداخله فوری دولت را برای کمک به شکل‌گیری صنعت خورشیدی با تحریک هر دو طرف عرضه و تقاضا ضروری می‌داند.

راهبرد توسعه و پایش

این راهبرد بر این فرض استوار است که ضرورتی برای ورود به صنعت انرژی خورشیدی و حمایت از کاربرد این انرژی در کوتاه مدت وجود ندارد. اما با توجه به آینده روشن این انرژی لازم است تحولات تکنولوژیک و توسعه این صنعت مورد پایش مستمر قرار گیرد و از هم اکنون بستر سازی لازم برای ورود به موقع و سریع به این صنعت انجام شود.

راهبرد پیشنهادی

مقایسه راهبردهای مختلف بیانگر آن است که راهبرد انفعالی عمدتاً موجب افزایش واردات محصولات خورشیدی گردیده و کمک زیادی به شکل‌گیری شالوده‌های صنعتی در کشور نمی‌کند. در مقابل، راهبرد تهاجمی به سرمایه‌گذاری زیاد نیاز دارد و با ریسک بالا — به دلیل تحولات تکنولوژیک — همراه است. جدول 1 مقایسه سه راهبرد را نشان می‌دهد.

با توجه به این جدول و آنچه گفته شد، راهبرد پیشنهادی همان راهبرد سوم یا راهبرد توسعه و پایش است که در ادامه منطق و اجزای این راهبرد مرور می‌شود:

- با توجه به مطالعه روندها استفاده از برق خورشیدی در کوتاه مدت (افق 10 ساله) مقرون به صرفه نیست.
- به دلایل پیش‌گفته، در کوتاه مدت ضرورتی برای حمایت از ورود بنگاههای کشور به کسب و کار خورشیدی وجود ندارد.
- در بلند مدت (بیش از 10 سال) با توجه به اقتصادی بودن و سایر منافع انرژیهای خورشیدی، استفاده از آن در کشور موجه و منطقی است.
- با توجه به مطلوبیت انرژی خورشیدی در بلند مدت، می‌توان انتظار داشت که در آن زمان بازار قابل توجهی در کشور ایجاد شود و کشور با مسئله حمایت از صنعت خورشیدی روبرو شود.
- از آنجا که ورود اثربخش به صنعت رویدادی مقطعی و فوری نیست و نیازمند انبساط توانمندی و توسعه زیرساخت‌های فیزیکی و غیر فیزیکی در طول زمان می‌باشد پس لازم است از هم‌اکنون پیش‌بینی‌ها و تمهیدات لازم صورت گیرد.
- با توجه به مصاحبه‌های انجام شده با خبرگان و با توجه به مطالعات موسسه و وپرتال (Woppertal) و انجمن انرژی ایران و نیز با توجه به مطالعات انجام شده توسط بانک جهانی، اقدامات زیر می‌تواند بستر ساز توسعه کاربرد انرژی خورشیدی و ورود به این صنعت در بلند مدت باشند:

○ پایش مستمر تحولات تکنولوژی‌ها و صنایع خورشیدی در جهان

○ حفظ ظرفیتهای صنعتی موجود در کشور

- ترویج آموزشهای تخصصی به منظور تربیت نیروی کار و پژوهشگر
- ترویج تحقیق و توسعه در زمینه انرژیهای خورشیدی
- سرمایه گذاری حداقلی در ایجاد نیروگاههای خورشیدی به منظور یادگیری، کسب مهارت، پرورش نیروی انسانی و انجام فعالیتهای تحقیق و توسعه
- فعالیتهای فوق در عین حال که هزینه و ریسک بالایی ندارند، زمینه را برای ورود به موقع و سریع کشور به صنعت خورشیدی فراهم می کنند.

جدول 1. مقایسه راهبردها

کمک به شکل گیری زیرساختها	یادگیری	انعطاف پذیری	کمک به شالوده تکنولوژیک	ریسک	سرمایه گذاری لازم	مداخله دولت	راهبرد
متوسط	متوسط	زیاد	کم	کم	کم	کم	انفعالی
زیاد	زیاد	کم	متوسط	زیاد	زیاد	زیاد	تهاجمی
زیاد	زیاد	زیاد	زیاد	کم	متوسط	متوسط	پایش و توسعه



انجمن انرژی‌های تجدیدپذیر ایران

Iran Renewable Energy Association