

گزارش

گزارش «شرق» از یک پژوهش که از ریزش چشمگیر فرصت‌های بازار کار و خردشدن بنگاه‌های متوسط حمایت دارد

کوچک شدن سفره کار

کیمیا نعمت‌اله: مرکز پژوهش‌های اتاق ایران در گزارشی هشداردهنده از سه شوک سنگین بر بازار کار ایران روایت دارد؛ جنگ ۱۲ روزه، اتفاقات دی‌ماه و قطع اینترنت و جنگ رمضان. این گزارش تأکید می‌کند بر اثر این سه شوک، شمار قابل توجهی از مشاغل ایران از بین رفته‌اند و بخش زیادی از بنگاه‌های اقتصادی متوسط به بنگاه‌های کوچک و خرد تبدیل شده‌اند. همچنین بنگاه‌های کوچک به مشاغل تک نفره تبدیل شده‌اند که این روند حاکی از زوال درجهی مشاغل در ایران و تشدید فشار بر معیشت ایرانیان است.

سه شوک در بازار کار

مرکز پژوهش‌های اتاق ایران در گزارشی با عنوان «ارزیابی بازار کار ایران در پس‌اجران‌ها (جنگ رمضان)» تصویری هشداردهنده از وضعیت اشتغال در ایران ارائه کرده است. بر اساس این گزارش، بازار کار در سال ۱۴۰۴ نه با یک شوک منفرد، بلکه با توالی سه شوک اقتصادی، اجتماعی و نظامی مواجه شده است. طبق این گزارش، جنگ ۱۲ روزه ابتدای سال، بحران اجتماعی دی‌ماه و جنگ رمضان در کنار تحریم‌های مزمن، تورم بالا و رشد اقتصادی شکننده، ساختار بازار کار را تحت فشار قرار داده‌اند. نتیجه فقط ازدست‌رفتن بخشی از مشاغل موجود نبوده، بلکه کاهش انگیزه جست‌وجوی کار، افت کیفیت اشتغال، کوچک شدن بنگاه‌ها و حرکت بخشی از نیروی کار به سمت فعالیت‌های خرد و غیررسمی بوده است. در این گزارش تأکید می‌شود بازار کار بیش از بحران هم در وضعیت شکننده‌ای قرار داشته و حدود ۱۵ سال تحریم، نوسانات ارزی، همه‌گیری کرونا، کاهش سرمایه‌گذاری و تورم مزمن، رفتار بنگاه‌ها را تغییر داده و افق تصمیم‌گیری آنها را کوتاه کرده است. در چنین شرایطی، بنگاه‌ها به‌جای برنامه‌ریزی برای سرمایه‌گذاری و استخدام بلندمدت، بیش از گذشته بر حفظ نقدینگی و بقا متمرکز شده‌اند. پیامد این تغییر رفتار در بازار کار آن بوده است که استخدام‌های رسمی و پایدار کاهش یافته و قراردادهای ساعتی، روزمزدی، پروژه‌ای و موقت اهمیت بیشتری پیدا کرده‌اند. به تعبیر پژوهشگران، اقتصاد ایران به سمت نوعی «تعادل تحریمی» حرکت کرده است؛ وضعیتی که با تورم مزمن، نوسانات شدید ارزی، سرمایه‌گذاری پایین و خروج سرمایه انسانی همراه است.

سه شوک سنگین به بازار کار

در این گزارش توضیح داده می‌شود سال ۱۴۰۴ سال متفاوتی برای بازار کار بوده است و جنگ ۱۲ روزه، اتفاقات دی‌ماه و قطع اینترنت و در انتها جنگ رمضان هرکدام بخشی از فعالیت اقتصادی را مختل کردند و این شوک‌ها از مسیرهای مختلفی به بازار کار منتقل شدند؛ از اختلال اینترنت و زنجیره تأمین گرفته تا کاهش تقاضا. افزایش هزینه تولید، کاهش مشارکت نیروی کار و تشدید نااطمینانی.

خسارت قطع اینترنت

گزارش مرکز پژوهش‌های مجلس تأکید دارد در حال حاضر اینترنت از یک زیرساخت ارتباطی به یک زیرساخت اشتغال تبدیل شده است. قطع یا اختلال گسترده اینترنت، فقط کسب‌وکارهای اینترنتی را متوقف نمی‌کند، بلکه بتفرم‌های حمل‌ونقل و فروش، آموزش آنلاین، دورکاری، فریلنسری و حتی بخشی از مشاغل سنتی وابسته به پرداخت الکترونیکی را نیز تحت تأثیر قرار می‌دهد. گزارش بر همین اساس هشدار می‌دهد که اختلال در زیرساخت دیجیتال می‌تواند به یک شوک سیستمی به بازار کار تبدیل شود.

ریزش سنگین مشاغل

یکی از مهم‌ترین یافته‌های گزارش، روند نزولی جمعیت شاغل در سال ۱۴۰۴ است. بر اساس داده‌های مرکز آمار ایران، در بهار ۱۴۰۴ حدود ۲۵ میلیون و ۱۲۲ هزار نفر در کشور شاغل بودند. پس از وقوع جنگ ۱۲ روزه، اشتغال در تابستان حدود ۱۶۵ هزار نفر نسبت به بهار کاهش داشت. در پاییز، کاهش اشتغال نسبت به بهار به حدود ۲۶۵ هزار نفر رسید و در زمستان، با انباشته‌شدن آثار سه شوک، تعداد شاغلان نسبت به بهار حدود ۷۷۰ هزار نفر کاهشی شد. این روند اهمیت زیادی دارد؛ زیرا نشان می‌دهد واکنش بازار کار به بحران فوری و هم‌زمان نیست. ابتدا بنگاه‌ها تلاش می‌کنند نیروی کار خود را حفظ کنند، اما با طولانی شدن بحران و افزایش هزینه‌ها، تعدیل نیرو آغاز می‌شود. بنابراین، اثر واقعی یک شوک اقتصادی ممکن است با چند ماه تأخیر در آمار اشتغال ظاهر شود. در این گزارش تأکید می‌شود بیکاری فقط بخشی از داستان است و یکی از نکات کلیدی گزارش این است که برای فهم وضعیت بازار کار، نباید فقط به نرخ بیکاری نگاه کرد. در شرایط عادی، فردی که شغل ندارد اما به‌طور فعال دنبال کار می‌گردد، بیکار محسوب می‌شود اما در شرایط بحرانی، ممکن است فرد اساسا از جست‌وجوی کار منصرف شود. در این حالت، فرد از جمعیت بیکار خارج و وارد جمعیت غیرفعال می‌شود.

خردشدن مشاغل متوسط

گزارش نشان می‌دهد در زمستان ۱۴۰۴، نسبت به بهار همان سال، بیش از یک میلیون و ۳۵۸ هزار نفر از بازار کار خارج شده‌اند؛ یعنی نه شاغل بوده‌اند و نه در شمار بیکاران قرار گرفته‌اند. این اتفاق از منظر اقتصادی بسیار مهم است. ممکن است نرخ بیکاری به اندازه انتظار افزایش پیدا نکند، اما علت آن نه بهبود بازار کار، بلکه کاهش انگیزه افراد برای جست‌وجوی شغل باشد. به این ترتیب، بازار کار می‌تواند در ظاهر با نرخ بیکاری نسبتاً کنترل‌شده مواجه باشد، در حالی که بخش بزرگی از نیروی انسانی عملا از بازار کار کنار کشیده است. همچنین داده‌های سازمان تأمین اجتماعی هم تصویری مشابه ارائه می‌کنند. تعداد بیمه‌شدگان اصلی سازمان که در اسفند ۱۴۰۳ حدود ۱۶ میلیون و ۸۵۵ هزار نفر بود، در دی‌ماه ۱۴۰۴ به حدود ۱۶ میلیون و ۲۴۴ هزار نفر رسید؛ یعنی در این فاصله حدود ۶۱۱ هزار بیمه‌شده کاهش یافته است. این داده به دلیل ثبت‌شدن در نظام تأمین اجتماعی اهمیت ویژه‌ای دارد و نشانه‌ای از آسیب به اشتغال رسمی کشور محسوب می‌شود. کاهش تعداد بیمه‌شدگان البته فقط مسئله کارگران نیست، بلکه منابع سازمان تأمین اجتماعی را نیز تحت فشار قرار می‌دهد. کاهش تعداد بیمه‌پردازان به معنای کاهش جریان حیا بیمه و افزایش فشار بر منابعی است که باید هزینه‌های بازتستکی، درمان و سایر تعهدات سازمان را پوشش دهند. همچنین بر اساس این گزارش، یکی دیگر از نشانه‌های فرسایش بازار کار، افزایش اشتغال ناقص است. بر اساس گزارش، سهم اشتغال ناقص از حدود ۶۰ درصد در بهار ۱۴۰۴، ۸۰٫۲ درصد در زمستان رسیده است. این افزایش را می‌توان نشانه‌ای از واکنش دفاعی بنگاه‌ها دانست. بسیاری از کارفرمایان در شرایط بحران ترجیح می‌دهند به‌جای اخراج کامل کارکنان، ساعات کاری را کاهش دهند یا قراردادهای تمام‌وقت را به شکل‌های محدودتر تبدیل کنند. در کوتاه‌مدت، این رفتار مانع جهش بیکاری می‌شود، اما در صورت تداوم بحران، نتیجه آن می‌تواند کاهش درآمد، افت بهره‌وری، فرسایش مهارت و کاهش کیفیت اشتغال باشد. گذشته از این، شاید یکی از معنادارترین بخش‌های گزارش، تغییر اندازه بنگاه‌ها باشد. داده‌های سازمان تأمین اجتماعی درباره فاصله اسفند ۱۴۰۳ تا مرداد ۱۴۰۴ نشان می‌دهد تعداد کارگاه‌های شش تا ۱۰ نفره ۲۲٫۳ درصد کاهش یافته است. تعداد کارگاه‌های چهارنفره نیز ۱۷٫۹ درصد و کارگاه‌های ۱۱ تا ۱۵ نفره ۱۴٫۲ درصد کاهش داشته‌اند. در مقابل، تعداد کارگاه‌های یک‌نفره ۱۲ درصد افزایش یافته است. این ارقام تصویری از نوعی خردشدن ساختار اشتغال ارائه می‌کنند؛ بنگاه‌های کوچک و متوسط که بخش مهمی از اشتغال رسمی و مولد را ایجاد می‌کنند، کوچک یا تعطیل می‌شوند و بخشی از نیروی کار آنها ممکن است به سمت خوداشتغالی اجباری و فعالیت‌های خرد حرکت کند. به بیان ساده‌تر، رشد کارگاه‌های یک‌نفره الزاما نشانه رونق کارآفرینی نیست؛ در شرایط بحرانی می‌تواند نشانه خوداشتغالی ناشی از نبود فرصت شغلی پایدار باشد.

گزارش کامل را در سایت شرق بخوانید

هر زمستان با شروع محدودیت گاز صنایع و هر تابستان باالارفتن مصرف برق، بحث افزایش تولید دوباره مطرح می‌شود؛ در گاز، توسعه میدان و فشارافزایی و در برق، ساخت نیروگاه. هر دو لازم هستند، با این حال یک سؤال باقی می‌ماند: چرا کشوری با این حجم از منابع نفت و گاز، در مقاطعی از سال برای تأمین انرژی صنعت خود با محدودیت روبه‌رو می‌شود؟ ایران با کمبود منابع انرژی مواجه نیست؛ مسئله این است که میان منابع زیرزمینی، ظرفیت تولید، شبکه انتقال، ساختار قیمت، فناوری مصرف و الگوی تقاضا هماهنگی کافی وجود ندارد. بخشی از آنچه امروز ناترازی انرژی می‌نامیم، در همین فاصله شکل گرفته است.

از ذخایر بزرگ تا عرضه واقعی

گاز موجود در مخزن هوز انرژی قابل مصرف نیست. باید تولید و فرآورش شود، فشار کافی داشته باشد، از شبکه انتقال عبور کند و زمانی که مصرف‌کننده به آن نیاز دارد، تحویل داده شود. اندازه ذخایر به‌تنهایی چیزی درباره توان تحویل پایدار انرژی نمی‌گوید.

ایران در تولید گاز نیز در میان کشورهای اصلی جهان قرار دارد. بر اساس Statistical Review of World Energy، تولید جهانی گاز در سال ۲۰۲۴ به چهارهزار و ۱۲۴ میلیارد مترمکعب رسید و آمریکا، روسیه، ایران و چین چهار تولیدکننده بزرگ بودند. سهم این چهار کشور روم هم ۵۳ درصد تولید جهان بود. بنابراین، وضعیت امروز ایران را نمی‌توان صرفا با کمبود منابع یا پایین‌بودن تولید توضیح داد.

پارس جنوبی طی سال‌ها بخش بزرگی از افزایش عرضه گاز کشور را تأمین کرد. در همین دوره، اقتصاد ایران هم بیشتر به گاز متکی شد. شبکه گازرسانی گسترش یافت، مصرف گاز نیروگاه‌ها بالا رفت، صنایع انرژی‌بر توسعه پیدا کردند و ظرفیت پتروشیمی افزایش یافت. امروز یک حامل باید هم‌زمان نیاز بخش خانگی، نیروگاه، صنعت و بخشی از خوراک پتروشیمی را پاسخ دهد. تا زمانی‌که فازهای جدید پارس جنوبی یکی پس از دیگری وارد مدار می‌شدند، بخش بزرگی از افزایش تقاضا با افزایش تولید پاسخ داده می‌شد. اکنون شرایط فرق کرده است؛ حفظ تولید موجود و افزودن ظرفیت جدید به سرمایه بیشتری نیاز دارد و فشارافزایی پارس جنوبی دیگر موضوعی برای آینده دور نیست، بخشی از کاری است که باید برای جلوگیری از افت تولید میدان انجام شود. فشارافزایی را نباید در مقابل بهینه‌سازی مصرف قرار داد؛ یکی در سمت عرضه عمل می‌کند و دیگری از فشار تقاضا کم می‌کند. ایران به هر دو نیاز دارد، اما هزینه، زمان اجرا و اثری که بر تراز انرژی می‌گذارد، یکسان نیست.

تحریم، شرایط را دشوارتر کرده است. فاز ۱۱ پارس جنوبی نمونه شناخته‌شده‌ای از اثری است که خروج شرکت‌های خارجی و محدودیت دسترسی به سرمایه و فناوری بر مسیر اجرای پروژه‌ها گذاشته است. البته مشکلات صنعت گاز را نمی‌توان فقط به تحریم نسبت داد؛ مدیریت پروژه، تأمین مالی داخلی، وضعیت تجهیزات و کیفیت تصمیم‌گیری نیز سهم دارند. اثر تحریم در سمت مصرف هم دیده می‌شود. پژوهش Omid Zamani, Ali Asghar Saleh و Leyla Jabari و Mohammad Reza Farzanegan در سال ۲۰۲۴ در Energy Economics منتشر شد، بهره‌وری انرژی زیربخش‌های صنعتی ایران را در فاصله ۲۰۱۵ تا ۲۰۱۹ بررسی کرده است. برآورد آنها نشان می‌دهد انتقال شاخص شدت تحریم از سطح پایین به بالا با حدود ۳۰٫۱۶ درصد کاهش بهره‌وری انرژی همراه است. اثر منفی تحریم در صنایع وابسته‌تر به واردات نیز شدیدتر گزارش شده است. این عدد در نسخه کامل مقاله نیز به‌صراحت گزارش شده است.

کارخانه‌ای که برای خرید تجهیزات، قطعات یا فناوری جدید با هزینه و محدودیت بیشتری روبه‌رو است، برای کاهش مصرف انرژی نیز گزینه‌های محدودتری دارد. محدودیت سرمایه و فناوری از دو طرف اثر می‌گذارد؛ توسعه عرضه را گران‌تر و اصلاح مصرف را دشوارتر می‌کند.

وقتی کمبود گاز به محدودیت برق می‌رسد

وابستگی بالای اقتصاد ایران به گاز باعث شده مسئله گاز و برق در چند نقطه به یکدیگر متصل شوند. در روزهای سرد، مصرف خانگی بالا می‌رود و تحویل گاز به برخی صنایع و نیروگاه‌ها محدود می‌شود. نیروگاه ممکن است سوخت مانع بیشتری مصرف کند یا با محدودیت تولید روبه‌رو شود. چند مرحله بعد، کسری گاز به شکل محدودیت برق یک کارخانه برمی‌گردد. هزینه این وضعیت در بخش انرژی باقی نمی‌ماند. محدودیت برق و گاز می‌تواند تولید صنعتی را کاهش دهد و جایگزینی گاز با سوخت مانع نیز هزینه سوخت و آلایندگی را بالا ببرد. بخشی از هزینه ناترازی در کارخانه پرداخت می‌شود و بخشی بیرون از آن، ازجمله در محیط زیست و کیفیت زندگی.

در برق نیز ظرفیت نصب‌شده تمام واقعیت را نشان نمی‌دهد.



یکسختن حسین حسینی لبنان

ایران و مسئله انرژی

چرا منابع بزرگ به عرضه پایدار منجر نشده است؟



فرهادمین دهقان

فعال حوزه نفت و انرژی

برای اداره شبکه، ظرفیت قابل اتا مهم‌تر است. تعمیرات، دمای محیط، دسترسی به سوخت، راندمان واحدها و محدودیت انتقال تعیین می‌کنند چه مقدار از ظرفیت اسمی در ساعت اوج مصرف واقعا در اختیار شبکه باشد. راندمان نیروگاه‌های حرارتی از همین جهت مستقیما به تراز گاز مربوط است. چند واحد درصد افزایش راندمان در مقیاس سیستم برق ایران می‌تواند مصرف سوخت را پایین بیاورد. اما تبدیل این چند درصد به عددی مانند چند میلیارد مترمکعب گاز، بدون دانستن تولید واقعی هر گروه نیروگاهی، ترکیب سوخت و راندمان عملیاتی همان دوره، بیشتر تخمین است تا محاسبه قابل استناد.

در سطح یک نیروگاه یا کارخانه، محاسبه روشن‌تر می‌شود. هزینه آزادکردن یک مترمکعب گاز از طریق افزایش راندمان را می‌توان با هزینه تولید همان مقدار گاز در یک پروژه بالادستی مقایسه کرد. بعد باید پرسید این گاز آزادشده کجا مصرف خواهد شد؟ یک مترمکعب گاز می‌تواند در بویلری قدیمی سوزانده شود، در نیروگاهی با راندمان بالاتر به برق تبدیل شود، خوراک یک زنجیره پتروشیمی باشد یا در صورت وجود بازار و زیرساخت صادر شود. حجم یکی است، اما ارزش اقتصادی حاصل از این مصرف‌ها یکی نیست.

در دوره کمبود، این تفاوت جدی‌تر می‌شود. در زمستان، تأمین نیازهای خانگی و عمومی عملا در اولویت قرار می‌گیرد و بخشی از محدودیت به صنعت و نیروگاه منتقل می‌شود. ضرورت اجتماعی این اولویت روشن است؛ مسئله دشوارتر، نحوه توزیع گاز باقی‌مانده است. در آن مرحله فقط عنوان مصرف‌کننده نباید تعیین‌کننده باشد؛ ارزش افزوده، اشتغال، درآمد صادراتی، امکان استفاده از سوخت جایگزین و هزینه توقف تولید نیز باید دیده شوند. محدودکردن واحدی که امکان جایگزینی سوخت دارد با توقف کارخانه‌ای که چند واحد پایین‌دستی به تولید آن وابسته‌اند، از نظر اقتصادی تصمیم یکسانی نیست.

قیمت انرژی، بهره‌وری و هزینه اصلاح

درباره ایران معمولا از شدت بالای انرژی صحبت می‌کنیم. این شاخص مفید است، اما ساختار اقتصاد و شرایط اقلیمی هم روی آن اثر دارند. اقتصادی را که فولاد، سییمان، پالایش و پتروشیمی در آن سهم درخور توجهی دارند، نمی‌توان مستقیما با یک اقتصاد خدماتی مقایسه کرد. مقدار مصرف به‌تنهایی کافی نیست؛ باید دید انرژی کجا مصرف می‌شود و به مقایله آن چه مقدار ارزش ایجاد می‌شود. قیمت پایین انرژی طی سال‌ها روی همین رابطه اثر گذاشته است. وقتی سوخت ارزان باشد، تعویض موتور کم‌بازده دیرتر توجهی اقتصادی پیدا می‌کند. بازیافت حرارت ممکن است در رقابت با افزایش ظرفیت تولید کنار گذاشته شود و نوسازی بویلر یا اصلاح فرایند دوره بازگشت طولانی‌تری پیدا کند. تحریم، این وضعیت را پیچیده‌تر می‌کند. واحد صنعتی برای خرید ماشین‌آلات جدید هزینه بیشتری می‌پردازد و با دشواری تأمین روبه‌رو است، در حالی که قیمت پایین انرژی انگیزه اقتصادی نوسازی را نیز ضعیف می‌کند. تجزیه‌ز قدیمی در چنین شرایطی ممکن است سال‌ها بیشتر در مدار بماند.

بالابردن قیمت انرژی هم نسخه ساده‌ای نیست. پژوهش Maleki, Abbas Raei و Zakariya Farazjzadeh در سال ۲۰۲۴ در Economic Analysis and Policy منتشر شد، با استفاده از مدل تعادل عمومی پویای اقتصاد ایران سناریوی حذف بارانه انرژی را بررسی کرده است. در نتایج این مدل، تولید یک پس از حذف بارانه حدود ۱٫۵ درصد در سال رشد می‌کند و شدت انرژی و انتشار کاهش می‌یابد، اما قیمت‌ها نیز دست‌کم ۱۰ درصد افزایش پیدا می‌کنند. این اعداد خروجی یک سناریوی مدل‌سازی‌شده‌اند، نه پیش‌بینی قطعی پیامد هر نوع اصلاح قیمت در ایران. بنابراین تعریف انرژی را نمی‌توان مستقل از تورم، وضعیت صنعت و قدرت خرید خانوار تغییر داد. از طرف دیگر، فاصله زیاد قیمت داخلی با ارزش اقتصادی سوخت هم بی‌هزینه نیست. قاچاق یکی از نتایج این شکاف قیمتی است. درباره حجم و ارزش آن برآوردهای متفاوتی وجود دارد و برای استدلال این مقاله نیازی به انتخاب یکی از آن اعداد نیست.

مقایسه با چین؛ تفاوت در مقیاس، شباهت در مسئله

مقایسه ایران و چین زمانی مفید است که تفاوت دو اقتصاد فراموش نشود. ایران نه می‌تواند و نه لازم است حجم سرمایه‌گذاری چین را تکرار کند. دسترسی به سرمایه، توان صنعتی، فناوری و جایگاه دو کشور در زنجیره تأمین جهانی اساسا

متفاوت است. با این حال، نحوه پاسخ چین به رشد سریع تقاضای برق قابل بررسی است. تقاضای برق این کشور در سال ۲۰۲۴ حدود هفت درصد افزایش یافت. در سال ۲۰۲۵ نیز ۵٫۱ درصد دیگر رشد کرد و از ۹ هزار و ۵۰۰ تراوات ساعت گذشت. چین در همان سال، ۵۸ درصد افزایش تقاضای برق جهان را به خود اختصاص داد. چین همچنان مصرف‌کننده بزرگ زغال‌سنگ است و تجربه آن را نباید الگوی یک گذار پاک و بدون هزینه دانست. نکته قابل استفاده برای ایران جای دیگری است: رشد تقاضا با اتکا بر یک منبع پاسخ داده نشده است. منابع متعارف در کنار خورشیدی، بادی، برقایی، هسته‌ای، ذخیره‌سازی و توسعه شبکه قرار گرفته‌اند. داده‌های ۲۰۲۵ نیز نشان می‌دهند رشد تولید برق کم‌انتشار در سطح جهانی از رشد کل تولید برق بیشتر بوده است. برای ایران نیز خورشیدی و بادی را نباید جایگزین کامل گاز دانست. ارزش آنها در افق نزدیک بیشتر در این است که هر واحد برق تولیدشده بدون مصرف گاز، اگر در زمان و مکان مناسب وارد شبکه شود، می‌تواند بخشی از سوخت نیروگاهی را آزاد کند. البته یک مگاوات خورشیدی با یک مگاوات ظرفیت قابل اتکای حرارتی برابر نیست؛ شبکه، ظرفیت پشتیبان، ذخیره‌سازی و مدیریت از چارنی از اقتصاد واقعی این پروژه‌ها هستند.

سه عنوان «بهینه‌سازی» قرار می‌گیرند نیز از نظر سرمایه و تولید برق ایران سهم بیشتری داشته باشد، اما زمان ساخت و سرمایه اولیه بالا باعث می‌شود برای جبران کسری چند سال آینده گزینه سریعی نباشد.

از کجا باید شروع کرد؟

پاسخ را نمی‌توان با یک رتبه‌بندی ساده داد. حتی پروژه‌هایی که زیر عنوان «بهینه‌سازی» قرار می‌گیرند نیز از نظر سرمایه و زمان اجرا بسیار متفاوت هستند. اصلاح یک سیستم بخار صنعتی ممکن است نسبتا سریع انجام شود، در حالی که تبدیل یک واحد گازی به سیکل ترکیبی پروژه‌ای بزرگ‌تر است. فشارافزایی پارس جنوبی نیز با توسعه یک میدان جدید یکسان نیست؛ اولی برای حفظ ظرفیت تولید موجود مطرح است، دیگری از چند سال پیش‌رو، بخشی از سریع‌ترین ظرفیت قابل دستیابی را باید در همین سیستم موجود جست‌وجو کرد. رفع گلوگاه‌های نیروگاهی، کاهش مصرف ویژه در صنایع، مدیریت بار و پروژه‌های بهینه‌سازی با دوره اجرای کوتاه می‌توانند پیش از به نتیجه رسیدن پروژه‌های بزرگ، بخشی از فشار را کم کنند. تجدیدپذیرها در نقاطی که امکان اتصال مؤثر به شبکه وجود دارد، می‌توانند بخشی از مصرف نیز کارگاهی را کاهش دهند.

این به معنای عقب‌انداختن سرمایه‌گذاری در عرضه نیست؛ تکمیل سیکل‌های ترکیبی، تقویت شبکه انتقال و توسعه ظرفیت جدید برق باید ادامه پیدا کند. فشارافزایی پارس جنوبی هم مسیر موازی خود را دارد؛ چون مسئله آن فقط افزودن تولید نیست، بلکه حفظ تولید موجود است. توسعه میادین جدید نیز مسیر دیگری است که معمولا سرمایه و زمان بیشتری می‌خواهد.

مسئله انتخاب میان تولید و بهینه‌سازی نیست؛ مسئله ترتیب سرمایه‌گذاری است.

پروژه‌ای که با سرمایه کمتر و در زمان کوتاه‌تر مقدار درخور توجهی انرژی آزاد می‌کند، نباید فقط به این دلیل که تولید جدید ایجاد نمی‌کند در اولویت پایین‌تری قرار گیرد. از طرف دیگر، مجموعه‌ای از پروژه‌های کوچک بهینه‌سازی نیز جای سرمایه‌گذاری لازم برای حفظ تولید میدان‌های بزرگ را نمی‌گیرد. مقایسه باید پروژه به پروژه انجام شود: سرمایه مورد نیاز، زمان اجرا، انرژی قابل اتکا، عمر اقتصادی و ارزش انرژی تولیدشده یا آزادشده. اگر کارخانه‌ای پس از اصلاح فرایند سالانه صد میلیون مترمکعب گاز کمتر مصرف کند، این حجم در تراز کشور آزاد شده است. اگر همان مقدار با توسعه یک میدان تولید شود، نتیجه حجمی مشابه است، اما هزینه، زمان دستیابی و ریسک اجرا ممکن است کاملا متفاوت باشد. سال‌ها مزیت انرژی ایران را با حجم ذخایر نفت و گاز سنجدیده‌ایم. امروز این معیار به‌تنهایی کافی نیست. نیروگاهی که می‌تواند با سوخت کمتری همان برق را تولید کند، کارخانه‌ای که مصرف ویژه آن قابل کاهش است و انرژی‌ای که می‌تواند در بخشی با ارزش افزوده بیشتر مصرف شود، هر کدام بخشی از پاسخ هستند. همان‌قدر که توسعه میدان و ساخت نیروگاه اهمیت دارد، باید بدانیم از ظرفیت‌های موجود چه مقدار انرژی می‌توان آزاد کرد و آن را کجا به کار گرفت.

در شرایط محدودیت سرمایه، تصمیم در نهایت به سه سؤال می‌گردد: کدام واحد انرژی را باید تولید کرد؟ کدام را باید آزاد کرد؟ و کجا باید مصرف کرد؟

منابع:

Energy Institute - Statistical Review of World Energy
Energy Institute - Statistical Review
IEA - Global Energy Review 2026: Electricity Demand
Energy Economics

یادداشت

زغال‌سنگ

و آینده متزلزل نفت

حسین میرافضلی

روند تولید خودروهای برقی به‌سرعت رو به افزایش است و کشورهایی که بیشترین نفت جهان را وارد و مصرف می‌کنند، پیشاتازان برقی‌سازی خودروها در جهان هستند. چین و کشورهای اروپایی و آمریکا به‌سرعت به سمت جایگزینی خودروهای بنزین‌سوز و گازوئیل‌سوز با خودروهای برقی حرکت می‌کنند و چین به عنوان بزرگ‌ترس واردکننده نفت از ایران، بزرگ‌ترین تولیدکننده خودروهای برقی در جهان است. بدون شک طی ۱۰ سال آینده بخش قابل توجهی از خودروهای جهان برقی خواهند بود. با برقی‌شدن خودروها دیگر بنزین و گازوئیل نیست که خودروها را به حرکت درمی‌آورد، بلکه برق عامل حرکت خودروهای جهان خواهد بود.

شرکت‌های بزرگ خودروساز جهان تا ۱۰ سال آینده تولید خودروهای بنزین‌سوز و گازوئیل‌سوز را متوقف می‌کنند و این را به عنوان برنامه و استراتژی خود اعلام کرده‌اند. طی ۸۰ سال گذشته آنچه باعث ارزشمندترشدن نفت نسبت به زغال‌سنگ شده بود، ارزش حرارتی نفت نسبت به زغال‌سنگ نبود، بلکه نبود امکان استفاده از زغال‌سنگ به عنوان سوخت خودروها بود و اکنون با برقی‌شدن خودروها این محدودیت از بین می‌رود و زغال‌سنگ طی مدت کوتاهی جای نفت را خواهد گرفت. کل ذخایر نفت قابل برداشت جهان ۱۵۰۰ میلیارد بشکه معادل ۲۵۰ میلیارد تن و میزان ذخایر زغال‌سنگ قابل برداشت جهان ۱۱۰۰ میلیارد تن است. ارزش حرارتی نفت خام حدود صد هزار کیلوکالری و ارزش حرارتی زغال‌سنگ حدود ۷۵۰۰ کیلوکالری است (حدود ۸۰ درصد نفت خام در پالایشگاه‌ها به بنزین و گازوئیل تبدیل می‌شود). با هر تن زغال‌سنگ حرارتی می‌توان حدود ۳۰۵ مگاوات برق تولید کرد. قیمت هر تن نفت ۴۲۰ دلار و قیمت هر تن زغال‌سنگ کمتر از ۲۰۰ دلار است. حجم سرمایه‌گذاری برای تولید یک تن زغال‌سنگ ۵۰ تا ۱۰۰ دلار و حجم سرمایه‌گذاری برای تولید یک تن نفت خام ده‌ها هزار دلار است. بنابراین با برقی‌شدن خودروها نفت خام از نظر حجم سرمایه‌گذاری و از نظر قیمت تمام‌شده و قیمت محصول قادر به رقابت با زغال‌سنگ نخواهد بود. از طرف دیگر با سرمایه‌گذاری در معدن زغال‌سنگ در مدت کوتاهی می‌توان به تولید مد نظر دست یافت. اما در میان‌دین برداشت بیش از حد معینی وارد افزایش نیست و می‌توان آسیب وارل می‌شود. حتی ممکن است مخزن از بین برود، بنابراین این شرایط مخزن نفت است که به سرمایه‌گذار دیکته می‌کند چه میزان در روز می‌تواند نفت برداشت کند اما در معدن زغال‌سنگ این سرمایه‌گذار است که بر اساس نیاز و میزان سرمایه‌گذاری از معدن برداشت می‌کند.

مقایسه برق حاصل از نیروگاه‌های زغال‌سنگ با بنزین در خودروهای برقی و بنزینی● استفاده مستقیم بنزین در خودرو ۴۰ تا ۵۰ درصد راندمان دارد. ● راندمان نیروگاه‌های زغال‌سنگ تا برق رسیده به خودرو حدود ۲۰ درصد است. ● حجم سرمایه‌گذاری برای بهره‌برداری معدن زغال‌سنگ بسیار کمتر از حجم سرمایه‌گذاری برای احداث پالایشگاه نفت است.● تعداد قطعات خودروهای بنزین‌سوز حدود ۱۰ برابر تعداد قطعات خودروهای برقی است.

تفاوت بسیار چشمگیر حجم سرمایه‌گذاری برای تولید یک تن نفت نسبت به تولید یک تن زغال‌سنگ، تولید برق با زغال‌سنگ و جایگزینی خودروهای برقی با خودروهای بنزین‌سوز و گازوئیل‌سوز را کاملا اقتصادی کرده است. بنابراین میزان تولید و مصرف زغال‌سنگ می‌تواند به هفت میلیون بشکه در روز می‌رساندیم، با لحاظ متوسط قیمت ۶۰ دلار در طی ۴۰ سال قادر بودیم سالانه بیش از صد میلیارد دلار نفت صادر نکنیم و چهار هزار میلیارد دلار در زیرساخت‌ها و ایجاد سرمایه برای نسل‌های آینده در داخل و خارج کشور سرمایه‌گذاری کنیم.

یادداشت کامل را در سایت شرق بخوانید