

پیشران

انستیتو پیشرفت صنعتی ارباب



پژوهشکده مطالعات فناوری
TECHNOLOGY STUDIES
INSTITUTE



ریاست جمهوری
مرکز همکاری های تحول و پیشرفت



بررسی راهکارهای تامین مالی نیروگاه‌های سیکل ترکیبی

علی بابارضایی کاشانی | سجاد حسین نیا

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

پیشران

انجمنگاه پیشرفت صنعتی ایران



پژوهشگاه مطالعات فناوری
TECHNOLOGY STUDIES
INSTITUTE



ریاست جمهوری

مرکز همکاری های تحول و پیشرفت

بررسی راهکارهای تامین مالی

نیروگاه های سیکل ترکیبی

علی بابارضایی کاشانی | سجاد حسین نیا

فهرست مطالب

مقدمه ۷

بخش اول

بررسی وضعیت نیروگاه‌های گازی در کشور ۸

بخش دوم

راهکارهای تأمین مالی احداث نیروگاه‌ها ۱۶

بخش سوم

ارزیابی اقتصادی احداث واحد بخار سیکل ترکیبی و سناریوهای پیش‌رو ۲۶

جمع‌بندی ۳۲

پیش‌ران

انجمن‌سکده پیشرفت صنعتی ایران

مقدمه

مطابق برنامه ششم توسعه، دولت موظف است در طی ۵ سال، ۲۵ هزار مگاوات ظرفیت نیروگاهی احداث کند. احداث سالانه ۵ هزار مگاوات ظرفیت به سرمایه‌گذاری حدود ۳ میلیارد دلاری در سال نیاز دارد. در راستای پاسخگویی به این نیاز کلان سرمایه‌گذاری، دولت درصدد مشارکت بخش غیردولتی در تولید برق باهدف انتقال بار تأمین مالی پروژه‌های عمرانی حوزه نیروگاهی به بخش غیردولتی برآمد. از آنجاکه سرمایه‌گذاری و بهره‌برداری از نیروگاه مدل درآمدی مطلوبی ندارد، دولت در سال‌های ابتدایی با وعده اعطای مشوق‌هایی مانند وام ارزی صندوق توسعه و پرداخت مبلغ سوخت صرفه‌جویی شده به نیروگاه از محل قراردادهای بیع متقابل، نظر سرمایه‌گذاران را برای اجرای پروژه‌های نیروگاهی جلب کرد اما در نهایت، به دلایل متعددی از جمله جهش‌های قیمت ارز، عدم پرداخت مبلغ سوخت صرفه‌جویی شده و تکلیفی بودن نرخ فروش برق، بخش غیردولتی مدعی بود انجام سرمایه‌گذاری در بخش نیروگاهی غیرسودآور است. با این نگرش، میزان سرمایه‌گذاری در بخش نیروگاهی کاهش یافت تا در نهایت کشور در سال‌های اخیر با کمبود برق و خاموشی اجباری مواجه شود. برای حل این مشکل با در نظر گرفتن سبد انرژی کشور، احداث واحد بخار نیروگاه‌های گازی و تبدیل آنها به سیکل ترکیبی، با توجه عدم نیاز به مصرف سوخت بیشتر و افزایش راندمان نیروگاه گازی یکی از مؤثرترین راه‌حل‌ها ارزیابی می‌شود.

مقدمه

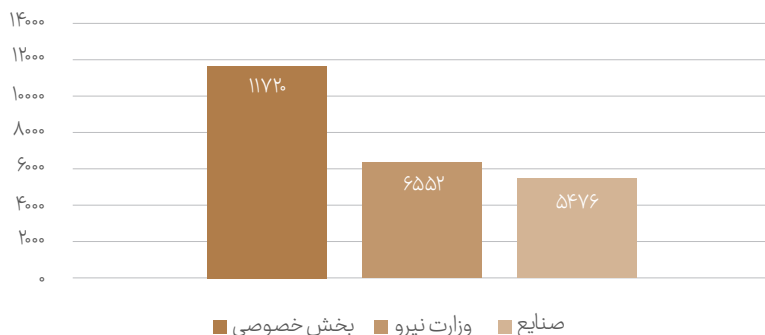
بخش اول

بررسی وضعیت نیروگاه‌های گازی در کشور

ایران به علت توانمندی در ساخت توربین‌های گازی نیروگاهی و برخورداری از منابع فسیلی، احداث نیروگاه‌های گازی و در ادامه تبدیل این نیروگاه‌ها به سیکل ترکیبی را در اولویت ساخت نیروگاه‌های خود قرار داده است. برای احداث واحد بخار یک نیروگاه سیکل ترکیبی، ابتدا لازم است وضعیت نیروگاه‌های گازی کشور بررسی شود تا ارزیابی دقیقی از ظرفیت قابل احداث، حجم سرمایه‌گذاری لازم و میزان سوخت قابل صرفه‌جویی، صورت پذیرد.

ظرفیت نیروگاه‌های گازی

در حال حاضر ۲۳۷۴۸ مگاوات نیروگاه گازی در کشور وجود دارد. مالکیت این نیروگاه‌ها در اختیار ۳ گروه دولت، بخش خصوصی و صنایع است. نمودار ۱ ظرفیت در اختیار هر گروه از مالکان را مشخص می‌کند:



نمودار ۱: ظرفیت نیروگاه‌های گازی (مگاوات)

تمامی ۲۳۷۴۸ مگاوات ظرفیت نیروگاه‌های گازی شناسایی شده در کشور قابل تبدیل به نیروگاه‌های سیکل ترکیبی نیستند. ظرفیت‌های زیر پتانسیل احداث واحد بخار و تبدیل به سیکل ترکیبی شدن را ندارند:

● ۲۰۰۴ مگاوات ظرفیت واحدهای مقیاس کوچک (DG) و CHP

● ۴۰۱۰ مگاوات ظرفیت واحدهای گازی در حال تبدیل به بخار تا سال ۱۴۰۲

● ۳۶۸۰ مگاوات واحدهای گازی کوچک (نامناسب)

با کسر ظرفیت واحدهای فوق از مجموع ظرفیت نیروگاه‌های گازی کشور، ۱۴۸۶۰ مگاوات پتانسیل بالقوه برای تبدیل به نیروگاه سیکل ترکیبی در کشور وجود دارد. با تبدیل واحدهای فوق می‌توان ۴۷ واحد بخار ۱۶ مگاواتی احداث و رقمی برابر ۷۵۲۰ مگاوات بر ظرفیت تولید برق کشور اضافه کرد.

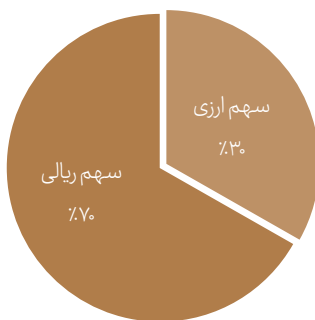
حجم سرمایه‌گذاری مورد نیاز برای تکمیل نیروگاه‌های سیکل ترکیبی و عایدات آن

در حال حاضر برای احداث هر واحد بخار ۱۶ مگاواتی به سرمایه‌گذاری ۱۴۰ میلیون دلاری نیاز است. در نتیجه برای احداث ۴۷ واحد بخار پیش‌بینی شده به ۶٫۵ میلیارد دلار سرمایه‌گذاری احتیاج است. برای واحدهای بخار نیروگاه‌های سیکل ترکیبی نیاز به مصرف

سوخت جدید وجود ندارد و این واحدها حرارت مورد نیاز را از گازهای خروجی توربین‌های گازی که دمایی بالا (حدود ۶۰۰ درجه سانتی‌گراد) دارند، تأمین می‌کنند. با احداث ۴۷ واحد بخار سیکل ترکیبی از افزایش مصرف سوخت برای تولید برق در سال‌های آینده کاسته می‌شود. مطابق محاسبات توانیر به ازای احداث هر واحد بخار ۱۶۰ مگاواتی، ۲۵۰ میلیون مترمکعب گاز در سال صرفه‌جویی می‌شود. در این صورت با تکمیل تمام واحدها، سالانه ۱۱٫۶ میلیارد مترمکعب گاز در سال صرفه‌جویی می‌شود. این رقم معادل یک سوم گاز مصرف شده در بخش صنعت یا معادل ۳ برابر گاز تزریق شده به مخازن و میادین نفتی است.

سهم ارزی و ریالی احداث بخش بخار یک نیروگاه سیکل ترکیبی و چالش‌های استفاده از توان داخلی

اگر هزینه هر واحد بخار ۱۴۰ میلیون دلار در نظر گرفته شود، در حال حاضر حدود ۳۰ درصد این مقدار یعنی ۴۲ میلیون دلار به صورت ارزی و مابقی آن (۹۸ میلیون دلار) به صورت ریالی تأمین می‌گردد.



نمودار ۲: میزان سهم ارزی و ریالی یک واحد بخار ۱۴۰ میلیون دلاری

در حال حاضر در قسمت‌هایی مانند سوپرالیاژها، ریخته‌گری‌های بالای ۲۰ تن و لوله‌های دما بالا، توانایی ساخت در داخل کشور وجود ندارد و لازم است این موارد از خارج کشور تأمین شود. البته با بررسی‌های انجام گرفته میزان سهم ارزی از ۳۰ درصد به ۱۵ درصد (۲۱)

میلیون دلار) قابل کاهش است که رسیدن به آن چالش‌هایی دارد، از جمله:

الف) الزام دولت به خرید خارجی برای وصول مطالبات خود

در سال‌های اخیر، کشور با محدودیت‌هایی در نقل و انتقال منابع مالی به دلیل تحریم‌های بانکی مواجه بوده است. در این شرایط دولت که قادر به بازگرداندن منابع مالی ناشی از صادرات کالا و خدمات به کشور نیست، برخی از پیمانکاران پروژه‌های نیروگاهی را به خرید تجهیزات و مواد اولیه از کشورهای بدهکار به ایران هدایت کرده است. این مسئله، ناگزیر سهم بخش ارزی را بالاتر برده است.

ب) استقرار منابع وام ارزی در بانک‌های خارجی

در ده سال گذشته ۴٫۶ میلیارد دلار منابع ارزی صندوق توسعه برای احداث ۷۲۰ مگاوات برق اختصاص یافته است. منابع صندوق توسعه ارزی در بانک‌های خارجی قرار دارد و در صورت تبدیل آن به ریال، تا ۱۰ درصد هزینه در پی دارد؛ بنابراین پیمانکاران ترجیح می‌دهند برای کاهش هزینه‌های ناشی از تبدیل ارز به ریال، سهم خریدهای خارجی را افزایش دهند.

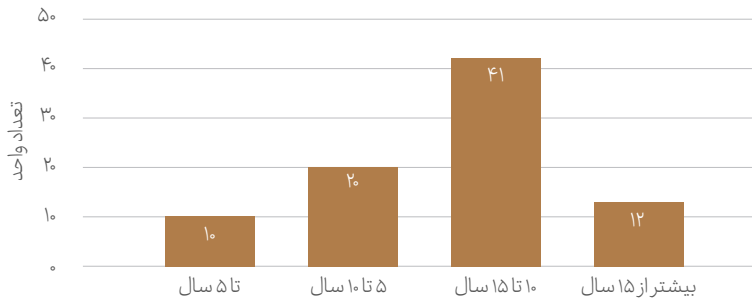
ج) زیر بار نرفتن مدیران برای استفاده از تجهیزات ساخت داخل

در حال حاضر تجهیزاتی مانند پمپ‌ها، شیرها و اینسترومنت‌ها (تجهیزات الکتریک و کنترل) علی‌رغم داشتن استانداردها و استفاده در پروژه‌های صنعتی مختلف مانند پارس جنوبی، با مقاومت مدیران بخش‌های سازنده تجهیزات بخار سیکل ترکیبی مواجه می‌شوند.

عمر واحدهای گازی منفرد

با احداث واحد بخار برای نیروگاه‌های گازی و تبدیل آنها به سیکل ترکیبی به طور متوسط راندمان آنها حداقل ۵۰ درصد افزایش می‌یابد. افزایش راندمان به این معنی است که مالک نیروگاه با هزینه کمتر، مقدار برق بیشتر تولید کرده و سود بیشتری کسب می‌کند. نمودار ۳ تعداد و عمر واحدهای گازی که در سال‌های گذشته احداث شده‌اند

و به سیکل ترکیبی تبدیل نشده‌اند را نشان می‌دهد:



نمودار ۳: عمر واحدهای گازی منفرد

نمودار ۳ نشان می‌دهد تعداد قابل توجهی از واحدهای گازی احداث شده در کشور، با وجود گذشت چندین سال از عمر آنها هنوز به سیکل ترکیبی تبدیل نشده‌اند. علت اصلی این امر، عدم توجه اقتصادی برای سرمایه‌گذار است. با توجه میزان درآمد نیروگاه‌ها از فروش برق، در صورتی که مالک نیروگاه برای احداث یک واحد بخار، ۱۴۰ میلیون دلار سرمایه‌گذاری کند حداقل ۲۹ سال طول می‌کشد تا اصل سرمایه بازگردانده شود. طبیعی است که در این شرایط تمایلی برای سرمایه‌گذاری وجود نداشته باشد.

شرایط قرارداد خرید تضمینی برق از نیروگاه سیکل ترکیبی

مطابق بند «ت» ماده (۴۸) برنامه ششم توسعه، تنها یک مدل قرارداد خرید تضمینی برق از نیروگاه‌ها در نظر گرفته شده است. این قالب، قرارداد تبدیل انرژی (ECA) (Energy Conversion Agreement) نامیده می‌شود. طول مدت خرید تضمینی برق از نیروگاه‌ها دو حالت دارد. این مدت در روش سرمایه‌گذاری ساخت، بهره‌برداری و تملک (BOO) ۷ سال و در روش سرمایه‌گذاری ساخت، بهره‌برداری و واگذاری (BOT) ۱۵ سال است. در طول مدت قرارداد، شرکت مادر تخصصی برق حرارتی موظف به تأمین سوخت نیروگاه و دریافت مبلغ سوخت مصرفی از نیروگاه به قیمت هر مترمکعب ۲ تا ۵ تومان است. این مبلغ نسبت به قیمت صادراتی گاز بسیار اندک است و می‌توان گفت نیروگاه‌ها

سوخت رایگان دریافت می‌کنند.

نرخ خرید تضمینی برق نیروگاه‌های حرارتی در هر مورد پس از برگزاری مناقصه توسط شرکت مادر تخصصی برق حرارتی، تعیین و متناسب با ضرایب مذکور تعدیل می‌شود. تعدیل این نرخ با فرمول زیر انجام می‌شود:

$$EP_n = ER_o * RR_n * WF_n * AF$$

که در آن EP_n نرخ خرید تضمینی برق، ER_o قیمت کشف شده در مناقصه، RR_n نسبت راندمان، WF_n ضریب متناسب ساعات تولید برق و AF ضریب تعدیل نسبت به تورم و نرخ ارز است. نسبت راندمان برابر است با:

$$RR_n = \text{راندمان} / 55$$

ضریب WF_n مطابق جدول زیر محسوب می‌شود:

زمستان	پاییز	تابستان	بهار	
۰٫۷۵	۰٫۷۵	۱٫۱۵	۰٫۸۵	ساعات کم‌باری
۰٫۸۵	۰٫۹۵	۱٫۴	۰٫۹۵	ساعات میان‌باری
۰٫۹۵	۰٫۹۵	۱٫۵	۰٫۹۵	ساعات اوج بار

ضریب AF نیز از رابطه زیر محاسبه می‌شود:

$$AF = \left(\frac{\text{متوسط نرخ تسعیر یورو در یک ماه قبل از موعد پرداخت}}{\text{متوسط نرخ تسعیر یورو در ۱۲ ماهه}} \right)^{۰٫۳} * \left(\frac{\text{شاخص بهای کالاها و خدمات مصرفی در ۱۲ ماهه}}{\text{شاخص بهای کالاها و خدمات مصرفی در ۱۲ ماهه}} \right)^{۰٫۳} * \left(\frac{\text{منتهی به ماه شمسی قبل از موعد پرداخت}}{\text{منتهی به زمان عقد قرارداد}} \right)^{۰٫۳}$$

بررسی وضعیت
نیروگاه‌های گازی
در کشور

براین اساس، در حال حاضر متوسط دریافتی نیروگاه‌ها برای فروش برق، ۵۰۰ تومان به‌ازای هر کیلووات ساعت است.

بخش دوم

راهکارهای تأمین مالی احداث نیروگاه‌ها

سرمایه‌گذاری به‌عنوان موتور محرک اقتصاد یک کشور شناخته می‌شود و میزان سرمایه‌گذاری در پروژه‌های زیربنایی به‌عنوان پایه‌ای برای رشد ظرفیت‌های آبی و کمک به توسعه پایدار آن کشور محسوب می‌شود. با رشد تقاضای مصرف برق در ایران و بروز مشکلات در احداث واحدهای جدید نیروگاهی، ضرورت تنوع‌بخشی به روش‌های سرمایه‌گذاری و به‌کارگیری راهکارهای جدید تأمین مالی در بخش تولید نیروی برق آشکار شده است.

بررسی‌ها نشان می‌دهد، ابزارهای قابل استفاده برای سرمایه‌گذاری در ساخت نیروگاه سیکل ترکیبی را در ۵ دسته کلی می‌توان تقسیم‌بندی کرد:

(۱) سرمایه‌گذاری مستقیم

(۲) وام ارزی صندوق توسعه

(۳) تأمین مالی خارجی

(۴) اوراق بدهی

(۵) ابزارهای بورسی

ارزیابی سرمایه‌گذاری مستقیم

در ۱۰ سال گذشته، ۱۲ نیروگاه با سرمایه‌گذاری مستقیم تبدیل به سیکل ترکیبی شده‌اند.

از این تعداد ۴ نیروگاه توسط دولت، ۵ نیروگاه مپنا، ۱ نیروگاه فرآب، ۱ نیروگاه هلدینگ بانک‌ها و ۱ نیروگاه توسط صنایع تأمین مالی شده‌اند. از آنجا که سرمایه‌گذاری در نیروگاه توجیه اقتصادی نداشت، این سرمایه‌گذاری‌ها با وعده دولت مبنی بر پرداخت هزینه سوخت صرفه‌جویی نیروگاه به سرمایه‌گذار تا زمان بازگشت سرمایه انجام شد. در طی این سال‌ها با عدم همکاری وزارت نفت، این بازگشت سرمایه به طور کامل صورت نگرفت و بنابراین دیگر بنگاه‌های اقتصادی تمایل به احداث نیروگاه با سرمایه‌گذاری مستقیم ندارند.

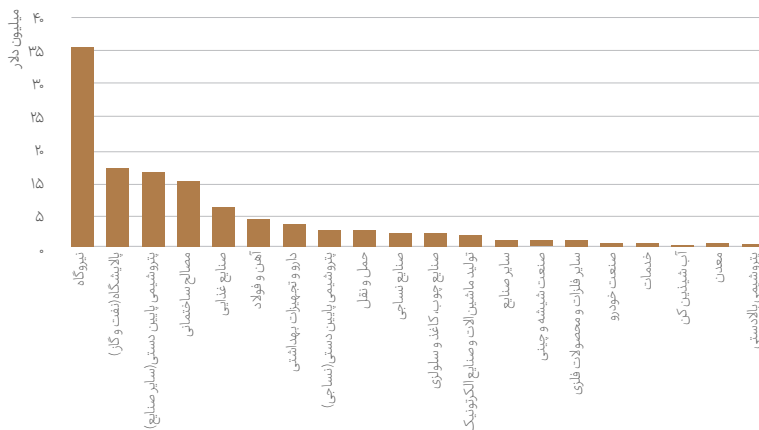
ارزیابی ابعاد تخصیص وام ارزی صندوق توسعه

مطابق آمارهای صندوق توسعه ملی در ۱۰ سال گذشته ۴٫۶ میلیارد دلار منابع ارزی برای ایجاد ۷۲۰۰ مگاوات نیروگاه اتم از حرارتی، تجدیدپذیر و مقیاس کوچک، گشایش اعتبار شده است. از این میزان ۲۹ میلیارد دلار پرداخت شده و ۲۷۰۰ مگاوات نیز به بهره‌برداری رسیده است. مبلغ وامی که این نیروگاه‌ها یا به عبارتی مالکان غیردولتی این نیروگاه‌ها دریافت کرده‌اند بازه‌ای بین ۸۰ تا ۳۵۰ میلیون یورو است که حدود ۷۰ درصد هزینه ساخت هرکدام از نیروگاه‌ها را پوشش می‌دهد. پرداخت وام ارزی برای ساخت واحدهای نیروگاهی در عین آنکه اجرای این پروژه‌ها را تسهیل کرده است، آثاری جدی بر عملکرد پیمانکاران و سازندگان تجهیزات نیروگاهی کشور دارد که در ادامه به توضیح هر یک از این مسائل پرداخته می‌شود:

الف) هدررفت منابع صندوق

دولت محصول تولیدی نیروگاه‌ها یعنی برق را با قیمت ثابت، تکلیفی و به صورت ریالی خریداری می‌کند. در صورتی که وام ارزی صندوق توسعه را باید به صورت ارزی پرداخت کنند. این عدم تناسب درآمد و هزینه به همراه چندبرابر شدن نرخ ارز در سال‌های اخیر سبب شده است نیروگاه‌ها ادعا کنند توان پرداخت وام ارزی خود را ندارند. نمودار ۴ میزان مطالبات ارزی صندوق از صنایع مختلف را نشان می‌دهد. مشاهده می‌شود که

صنعت نیروگاهی بالاترین میزان بدهی را دارد.



نمودار ۴: توزیع بخش اقتصادی مطالبات ارزی صندوق تا پایان سال ۱۳۹۹

این نیروگاه‌ها در نامه‌های متعدد، خواستار بازپرداخت اقساط خود به صورت ریالی و بر اساس نرخ ارز زمان دریافت وام شده‌اند. این امر مصداق هدررفت منابع ملی است و می‌تواند نقطه آغازی برای رواج این شیوه بازپرداخت وام توسط سایر صنایع باشد.

ب) افزایش تمایل سرمایه‌گذاران به انعقاد قرارداد با تأمین‌کنندگان خارجی تجهیزات و خدمات

در صورتی که سرمایه‌گذاران داخلی ارز در اختیار داشته باشند، تمایل آنها به خرید تجهیزات خارجی و انعقاد قرارداد با پیمانکاران خارجی بالا می‌رود؛ زیرا تسهیلات ارزی صندوق به بخش خارجی تعلق می‌گیرد و سرمایه‌گذار انگیزه دارد تجهیزات خود را از خارج وارد کند تا وام بیشتری دریافت کند. بررسی‌ها نشان می‌دهد ۷ نیروگاه از ۲۲ نیروگاهی که از این تسهیلات بهره گرفته‌اند، تجهیزات خود را با وجود توانمندی‌های ساخت داخل از شرکت‌های خارجی خریداری کرده‌اند. جدول ۱ مشخصات این نیروگاه‌ها را مشخص می‌کند:

جدول ۱: خرید تجهیزات خارجی نیروگاه‌های دریافت‌کننده تسهیلات ارزی

نام نیروگاه	مشخصات پروژه	ظرفیت (مگاوات)	مدل و تیپ توربین	سازنده توربین
کاسپین	سیکل ترکیبی	۴۶۰	۱ واحد گاز AE۹۴,۳A	آنسالدو
			۱ واحد بخار MT1۵	آنسالدو
هریس	سیکل ترکیبی	۵۰۰	۱ واحد گاز AE۹۴,۳A	آنسالدو
			۱ واحد بخار MT1۵	آنسالدو
قسم	سیکل ترکیبی	۴۸۶	۱ واحد گاز AE۹۴,۳A بخار نامشخص	آنسالدو نامشخص
دالاهو	سیکل ترکیبی	۹۱۳	۱ واحد گاز AE۹۴,۳A	آنسالدو
			۱ واحد گاز AE۹۴,۳A بخار نامشخص	آنسالدو نامشخص
رودشور	سیکل ترکیبی	۱۱۳۴	۳ واحد ۷۹۴,۳A	زیمنس
			۱ واحد SST۵۰۰۰	زیمنس
سیاهپوش	بادی	۶۱	۱۸ واحد ۳,۴ مگاواتی	زیمنس
تیزباد خواف	بادی	۱۰۰	۴۰ واحد ۲,۵ مگاواتی	زیمنس

سرمایه‌گذاران این اقدام خود را با دلایل ذیل توجیه می‌کنند: نخست آنکه تأمین‌کنندگان خارجی تجهیزات و خدمات، عمدتاً واحدهای مقرر شده را با تأخیرهای چندین ماهه تحویل می‌دهند. این تأخیرها موجب می‌شود زمان بازگشت سرمایه پروژه‌ها افزایش و سودآوری آن‌ها کاهش پیدا کند. دوم آنکه بازده توربین‌های کلاس F وارداتی چند درصد بالاتر از توربین‌های ساخت داخل است. سرمایه‌گذاران با استناد به این مسئله عنوان می‌دارند در صورت استفاده از توربین‌های وارداتی میزان سوخت صرفه‌جویی شده توسط آنها افزایش می‌یابد و سودآوری آنها را بالا می‌برد. نکته مغفول مانده در این استدلال این است که دستیابی به تکنولوژی کلاس F امری دور از دسترس برای توان توربین سازی کشور نیست و صنعتی که تاکنون توان دستیابی به بسیاری از

تکنولوژی‌های روز را داشته است، در آینده به این تکنولوژی نیز دست خواهد یافت. اما در صورت بی‌توجهی به این مسئله و واردات تجهیزات، پتانسیل موجود در کشور توان ادامه حیات را از دست می‌دهد و از بین خواهد رفت.

پ) سوق دادن پیمانکاران داخلی به عقد قرارداد ارزی با سرمایه‌گذاران

مطابق اساسنامه صندوق توسعه ملی، تسهیلات ارزی نباید به ریال تبدیل شود. این موضوع باعث می‌شود که پیمانکار داخلی قرارداد را ارزی منعقد نماید. این مسئله سه آسیب در پی دارد: نخست آنکه این امر منجر به ترجیح خرید خارجی و فشار به تراز ارزی کشور در شرایط تحریم می‌شود. دوم آنکه پیمانکاران و تولیدکنندگان با دریافت ارز ممکن است از عمق ساخت داخل تجهیزات و خدمات خود بکاهند و اقدام به واردات کنند. سوم آنکه بسیاری از این پیمانکاران و تولیدکنندگان توانمندی‌های حال حاضر خود را مدیون سال‌ها سرمایه‌گذاری ارزی دولت هستند. این سرمایه‌گذاری‌ها در طول سالیان متمادی باهدف تأمین نیازهای کشور در داخل و کاهش وابستگی به ارز صورت گرفته است. حال که این سرمایه‌گذاری‌ها به ثمر نرسیده است و کشور هم در شرایط تحریم و مشکلات ارزی قرار دارد، عقد چنین قراردادهایی موجب هدررفت منابع و امکانات کشور می‌شود.

ارزیابی تأمین مالی خارجی

یکی از مهم‌ترین منابع تأمین مالی در پروژه‌های نیروگاهی در جهان، منابع خارجی به‌صورت سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی (FDI) و یا اعطای وام و تسهیلات به پروژه از منابع خارجی است.

سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی

باتوجه به ریسک‌های سیاسی کشور در سال‌های اخیر، سرمایه‌گذار خارجی تمایلی به سرمایه‌گذاری در ایران ندارد. در این شرایط برای جذب سرمایه‌های خارجی، وزارت امور اقتصادی و دارایی به سرمایه‌گذاران خارجی ضمانت‌نامه‌هایی تحت عنوان ضمانت‌نامه

پرداخت (Payment Guarantee) بدهی‌های پروژه از فروش برق به توانیر (در صورت قصور و عدم توانایی توانیر در بازپرداخت‌ها) و تضمین پوشش ریسک‌های سیاسی کشور و امکان تبدیل عایدی‌های پروژه به ارز و خروج ارز از کشور بر اساس قانون تشویق و حمایت از سرمایه‌گذاری خارجی (FIPPA) صادر می‌کند. این در حالی است که هیچ‌کدام از این تضمین به سرمایه‌گذاران داخلی داده نمی‌شود. در عین حال در صورت اعطای این تضمین به سرمایه‌گذاران داخلی، بخش‌های غیردولتی حاضر به ساخت نیروگاه خواهند بود.

تسهیلات از منابع خارجی

در فرایند تخصیص تسهیلات از منابع خارجی، معمولاً در حدود ۸۵ درصد از تجهیزات پروژه از کشور تأمین‌کننده اعتبار یا شرکت‌های مورد تأیید آن تهیه می‌گردد. ایران در زمینه ساخت تجهیزات نیروگاهی از توانمندی بالایی برخوردار است و در صورت استفاده از این روش، شرکت‌های داخلی تولیدکننده تجهیزات نیروگاهی بازار خود را از دست می‌دهند و دچار آسیب می‌شوند. البته استفاده از تسهیلات خارجی در زمینه‌هایی که توانمندی ساخت داخل وجود ندارد می‌تواند کارآمد باشد. از طرف دیگر از آنجاکه بازپرداخت این تسهیلات ارزی است، مشکلاتی که نیروگاه‌ها در بازپرداخت ارزی وام صندوق توسعه به آن دچار شدند در اینجا نیز قابل تکرار است.

ارزیابی اوراق بدهی

بانک‌ها معمولاً ریسک‌پذیری پایینی دارند و سقف وام اعطایی آن‌ها محدود است و به رتبه اعتباری شخص متقاضی تسهیلات بستگی دارد. در این شرایط بنگاه‌های اقتصادی می‌توانند به جای استفاده از واسطه‌های مالی نظیر بانک، با انتشار اوراق بدهی مستقیماً از بازارهای مالی، منابع موردنیاز خود را تأمین نمایند. تأمین مالی از طریق اوراق بدهی دارای مزایایی برای بنگاه‌های اقتصادی است از جمله:

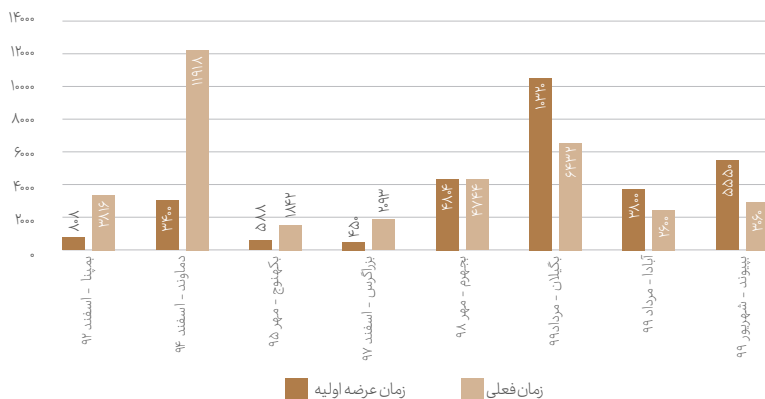
- بالاتر بودن دوره زمانی اوراق بدهی نسبت به وام بانکی

- امکان شناور بودن نرخ اوراق بدهی
 - امکان تأمین مالی مبالغ بالاتر از میزان وام‌های بانکی
 - تنوع ابزارهای اوراق بدهی و امکان انتخاب مناسب‌ترین ابزار باتوجه به شرایط پروژه
- در این روش تأمین مالی سرمایه‌گذار موظف به پرداخت سود خریداران اوراق بدهی از ابتدای جذب سرمایه آنها یعنی قبل از بهره‌برداری پروژه است و این مسئله هزینه تأمین مالی را افزایش می‌دهد. بازپرداخت اصل سرمایه جذب شده در این روش نیز برای پروژه‌های زیرساختی نسبت به روش‌های تأمین مالی مبتنی بر دارایی یک نقطه ضعف به شمار می‌رود.

ارزیابی ابزارهای بورسی

تأمین مالی به دودسته تأمین مالی مبتنی بر بدهی و تأمین مالی مبتنی بر سرمایه تقسیم می‌شود. در تأمین مالی مبتنی بر بدهی، ابزارهایی مانند اوراق بدهی و وام بانکی وجود دارد که سرمایه‌گذاران در انجام پروژه شریک نیستند و بر اساس شرایط قرارداد سود خود را دریافت می‌کنند. در تأمین مالی مبتنی بر سرمایه، روش‌های مختلفی وجود دارند که سرمایه‌گذار، با خرید سهام در دارایی موردنظر شریک می‌شود و متناسب با سوددهی شرکت یا پروژه از منافع آن بهره‌مند می‌شود؛ بنابراین تأمین مالی مبتنی بر سرمایه نسبت به روش‌های مبتنی بر بدهی این مزیت را دارد که سرمایه جذب شده به پروژه می‌تواند در دوره ساخت و بهره‌برداری پروژه در آن باقی بماند و نیازی به بازپرداخت اصل و سود سرمایه‌گذار در موعدهی مقرر نیست. براین اساس ابزارهای بورسی که بر پایه استفاده از سرمایه‌های خرد و نیمه خرد مردمی در بستر بورس شکل گرفته‌اند می‌توانند مالکیت پروژه اقتصادی و منافع حاصل از آن را به سهام قابل عرضه برای عموم تبدیل کنند.

در حال حاضر تعدادی از نیروگاه‌های بهره‌برداری شده، در بورس عرضه شده‌اند و بخشی از مالکیت آن‌ها به مردم واگذار شده است. نمودار ۵ ارزش بازار این نیروگاه‌ها را نشان می‌دهد:



نمودار ۵: ارزش بازار نیروگاه‌های بورسی (میلیارد تومان)

بر اساس نمودار ۵ می‌توان دید که به جز دوره سقوط شدید بورس در تابستان ۱۳۹۹، خرید سهام نیروگاه‌های بورسی برای سهام‌داران سودآور بوده است. البته میزان سودآوری این صنعت نسبت به برخی صنایع مانند فولاد، پتروشیمی، سیمان و... کمتر است اما به همان میزان، خرید سهام نیروگاهی از ریسک پایین‌تری برخوردار است. با بررسی پتانسیل بورس ایران برای تأمین مالی احداث واحد بخار واحد سیکل ترکیبی می‌توان از ۶ ابزار بهره جست:

- صندوق سرمایه‌گذاری پروژه
- استفاده از منابع مالی حاصل شده از عرضه اولیه
- افزایش سرمایه از محل آورده نقدی سهام‌داران
- عرضه اولیه + افزایش سرمایه (IPO)
- شرکت سهامی عام پروژه محور
- صندوق سرمایه‌گذاری خصوصی (Private Equity)

از میان ابزارهای فوق تاکنون تنها از ابزار صندوق سرمایه‌گذاری پروژه برای تأمین مالی احداث واحد بخار سیکل ترکیبی نیروگاه پرند استفاده شده است. در ادامه به بررسی هرکدام از این ابزارها و مزایا و محدودیت‌های استفاده از آن پرداخته می‌شود:

صندوق سرمایه‌گذاری پروژه

صندوق سرمایه‌گذاری پروژه بر مبنای روشی به نام تأمین مالی پروژه محور توسعه یافته است. در روش صندوق سرمایه‌گذاری پروژه، خود پروژه به عنوان یک هویت مستقل در نظر گرفته می‌شود و هر صندوق برای یک پروژه تشکیل می‌شود. سرمایه‌گذارانی که علاقه‌مند به مشارکت در تکمیل پروژه باشند، «واحد سرمایه‌گذاری» صندوق را خریداری می‌کنند و به این ترتیب در انجام و تکمیل آن شریک خواهند بود. به عبارت دیگر، سرمایه‌گذار در پروژه‌های که در حال حاضر وجود ندارد و در آینده تبدیل به دارایی می‌شود، شرکت می‌کند. سود سرمایه‌گذاران نیز با تکمیل پروژه و فروش محصول یا خدمت به دست آمده از آن تأمین می‌شود.

اولین نمونه اجرایی صندوق سرمایه‌گذاری پروژه در پروژه‌های بزرگ کشور، صندوق زمین و ساختمان نسیم بود و پس از آن صندوق پروژه آرمان پرند مپنا است که در سال ۱۳۹۶ و با هدف تبدیل نیروگاه گازی پرند به سیکل ترکیبی توسط گروه مپنا تأسیس شد. از آنجاکه صندوق سرمایه‌گذاری پروژه با ساختار وضع شده فعلی ابداع سازمان بورس بود و مشابه خارجی نداشت، با چالش‌ها و ابهاماتی در روند اجرای پروژه‌ها مواجه شد. برخی از چالش‌های آن عبارت‌اند از کثرت ارکان ساختاری، ابهام در قوانین مالیاتی، نیاز به تضمین برای تشکیل صندوق و عدم تعیین سازوکار برای صندوق در پایان پروژه.

استفاده از منابع مالی حاصل شده از عرضه اولیه

برای تأمین مالی احداث واحد بخار سیکل ترکیبی می‌توان واحدهای گازی نیروگاه را که از قبل ساخته شده‌اند، در بورس عرضه اولیه کرد و منابع حاصل شده را برای احداث واحد بخار هزینه کرد. از آنجاکه سرمایه‌گذاری در احداث نیروگاه‌های جدید توجیه اقتصادی ندارد و بازگشت سرمایه در آن سال‌ها طول می‌کشد، مالکان نیروگاه ترجیح می‌دهند منابع مالی حاصل شده را در بخش‌های غیر نیروگاهی سرمایه‌گذاری کنند تا ضررهای ساخت نیروگاه گازی را جبران نمایند. از طرفی از نظر قانون فعلی نیز نمی‌توان مالک نیروگاه را مکلف کرد منابع حاصل شده را در بخش نیروگاهی سرمایه‌گذاری کند؛ بنابراین استفاده

از این ابزار در شرایط فعلی نه به‌عنوان یک راه‌حل تأمین مالی بلکه به شکل یک انتخاب مقابل سرمایه‌گذاران است.

افزایش سرمایه از محل آورده نقدی سهام‌داران

پس از عرضه یک بنگاه اقتصادی در بورس می‌توان برای طرح‌های توسعه‌ای بنگاه اقدام به جذب منابع مالی از طریق درخواست افزایش سرمایه در بورس نمود. برای افزایش سرمایه لازم است ابتدا با ارائه طرح توجیهی مناسب، اقتصادی بودن طرح بررسی شود و سپس با تصویب هیئت‌مدیره برای افزایش سرمایه از طریق بورس اقدام کرد؛ بنابراین از آنجاکه سرمایه جذب شده از مردم برای یک یا تعدادی پروژه معین بوده است، بنگاه اقتصادی موظف است منابع جذب شده در همان پروژه‌ها هزینه کند.

به‌طورکلی اما افزایش سرمایه اتفاق خوشایندی برای سهام‌داران نیست. بررسی روند زمانی ۹۰ شرکت بورسی که در یک سال گذشته افزایش سرمایه داده‌اند، به شرح زیر است:

• میانگین کل شرکت‌ها = ۳۷۲ روز (۱۲ ماه)

• میانگین ۱۰ شرکت سریع‌تر = ۲۳۵ روز (۸ ماه)

• میانگین ۱۰ شرکت کندتر = ۵۳۲ روز (۱۸ ماه)

باتوجه به درصد افزایش سرمایه شرکت، در طول مدت افزایش سرمایه، سهام‌داران دسترسی به بخشی از دارایی خود و امکان نقدکردن آن را ندارند که از چالش‌های افزایش سرمایه محسوب شود؛ بنابراین لازمه استفاده از این ابزار آن است که ابتدا بخش‌گازی نیروگاه در بورس عرضه شود. فرایند عرضه اولیه یک بنگاه نیز مانند افزایش سرمایه فرایندی زمان‌بر است که این مسئله از مطلوبیت استفاده از این ابزار می‌کاهد.

IPO

IPO روشی است که در آن هم‌زمان با عرضه اولیه شرکت در بورس، افزایش سرمایه نیز برای پروژه‌های توسعه‌ای انجام می‌شود. ادغام دو فرایند عرضه اولیه و افزایش سرمایه باعث کاهش زمانی انجام آن‌ها به‌صورت دو فرایند مجزا می‌شود و نقطه قوت این ابزار

تأمین مالی است. با این حال تاکنون از این روش در بورس کشور استفاده نشده است.

صندوق سرمایه‌گذاری خصوصی (Private Equity)

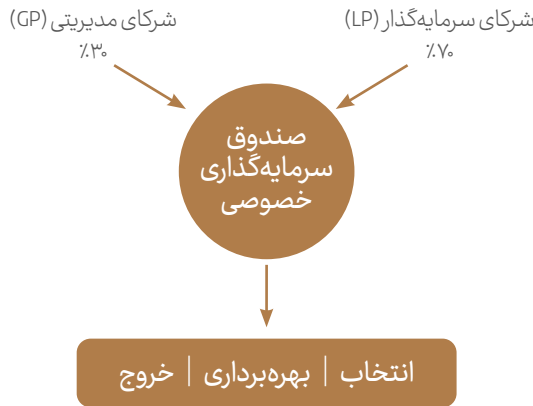
در سال ۱۳۹۷ سازمان بورس اساس‌نامه صندوق‌های سرمایه‌گذاری خصوصی (Private Equity) را تصویب کرد. این صندوق‌ها با توجه به توانمندی‌های تیم مدیریتی خود تعدادی از پروژه‌هایی را که از سودآور بودن آنها اطمینان دارند، انتخاب می‌نمایند و سپس با جذب سرمایه‌گذار، پروژه‌های انتخاب شده را تا مرحله بهره‌برداری هدایت می‌کنند. ارکان صندوق به شرح زیر است:

شرکای مدیریتی (GP): شریک مدیریتی یک صندوق به طور عمده مسئول همه جنبه‌های مرتبط با مدیریت صندوق است و عملکرد آن تنها باید در جهت منافع سرمایه‌گذاران صندوق باشد. این شریک فراخوان و اریز سرمایه‌تعهد شده توسط شرکای سرمایه‌گذار را انجام می‌دهد و همه سرمایه‌گذاری‌ها و خروج از سرمایه‌گذاری‌های صندوق را انجام می‌دهد. سهم شریک مدیریتی از کل سرمایه تأمین شده حداکثر ۳۰ درصد است.

شرکای سرمایه‌گذار (LP): این دسته افراد به‌عنوان سرمایه‌گذاران غیرفعال مشارکت می‌کنند. این نوع از سرمایه‌گذاران شامل صندوق‌های بازنشستگی، بیمه‌ها، بانک‌ها، شرکت‌ها و... هستند. این افراد فقط سرمایه‌گذار هستند و نمی‌توانند در مدیریت صندوق یا انتخاب پروژه‌ها دخالت کنند. سهم شریک سرمایه از کل سرمایه تأمین شده حداقل ۷۰ درصد است.

در صندوق سرمایه‌گذاری خصوصی سوددهی به نحوه خروج وابسته است و این خروج می‌تواند شامل عرضه اولیه در بورس، فروش به یک صندوق دیگر، فروش به افراد حقیقی و... باشد. برای تشکیل صندوق سرمایه‌گذاری به حداقل ۲ پروژه نیاز است. با استفاده از این ابزار می‌توان پروژه‌های زیرساختی را که سودآوری پایین‌تری دارند با پروژه‌های دیگر که سودآوری بالاتری دارند، در یک صندوق قرارداد تا به سودآوری متعادل رسید. این صندوق‌ها از نظر ماهیت ETF هستند و شرط انتخاب پروژه آن است که

۸۰ درصد پروژه‌ها پیشرفت فیزیکی داشته باشند.



شکل ۱: ساختار صندوق سرمایه‌گذار خصوصی

شرکت سهام عام پروژه محور

شرکت سهامی عام پروژه محور ابزار جدیدی است که در سال ۱۳۹۹ از سوی سازمان بورس برای تأمین مالی پروژه‌های تولیدی و عمرانی طراحی شده است. در این روش یک شرکت سهامی عام با مجوز سازمان بورس تأسیس می‌شود و حداقل سرمایه لازم جهت صدور مجوز عرضه عمومی برای شرکت پروژه ۵۰۰ میلیارد تومان است. برای عرضه عمومی شرکت‌های مذکور، مؤسسين می‌توانند به اندازه مجموع آورده نقدی و غیرنقدی خود از بازار بورس سرمایه جذب کنند. محدودیتی در میزان آورده غیرنقدی برای مؤسسين وجود ندارد، اما آورده غیرنقدی صرفاً باید شامل پروژه یا پروژه‌های انتقالی در زنجیره تولید و اجزا و متعلقات آن (از قبیل زمین، ساختمان و تأسیسات محل پروژه، ماشین‌آلات مربوطه و...) در راستای موضوع اصلی فعالیت شرکت تأسیس شده باشد. در این روش، درصد پیشرفت پروژه برای صدور مجوز تأمین مالی از بورس اهمیت ندارد و پس از بهره‌برداری پروژه، دارایی خریداری شده توسط مردم به شکل سهام در بورس قابل خرید و فروش است.

بخش سوم

ارزیابی اقتصادی احداث واحد بخار سیکل ترکیبی و سناریوهای پیش رو

اولین شرط لازم برای اجرای هر پروژه، وجود توجیه اقتصادی و نرخ بازگشت سرمایه مناسب است. پروژه‌های زیرساختی به دلیل ماهیت و اهداف غیرتجاری آن، در مقایسه با سایر پروژه‌ها از جذابیت کمتری برای سرمایه‌گذاری بخش خصوصی برخوردار است. برای بالابردن سود این پروژه‌ها و جذب سرمایه‌گذار، دولت‌ها با استفاده از ابزارهایی از قبیل مالیات، تعرفه‌های گمرکی، وام بانکی با سود پایین و تنفس در پرداخت هزینه سوخت، باعث افزایش جذابیت پروژه و ترغیب سرمایه‌گذاران می‌شوند.

گزینه‌های افزایش بازدهی اقتصادی نیروگاه سیکل ترکیبی

از آنجاکه برای افزایش بازدهی اقتصادی نیروگاه لازم است جریان درآمدی آن بهبود یابد، راهکارهایی که می‌توان برای افزایش بازدهی اقتصادی نیروگاه استفاده کرد عبارت‌اند از:

الف) افزایش نرخ خرید یا مدت زمان قراردادهای ECA

در حال حاضر نرخ خرید تضمینی برق ۵۰۰ تومان به ازای هر کیلووات ساعت و مدت زمان قرارداد آن ۷ سال است. دولت برق تولیدی را از نیروگاه‌ها خریداری می‌کند و سپس با قیمت‌های یارانه‌ای به بخش‌های خانگی، تجاری، صنعت و... عرضه می‌کند. دولت بابت تفاوت قیمت تکلیفی و تمام شده برق چهل هزار میلیارد تومان به توانیر بدهکار است و در صورت افزایش نرخ خرید تضمینی یا مدت زمان آن، دولت یا می‌بایست بار مالی

اضافه شده را بر دوش بکشد و یا هزینه اضافه شده را از مردم و صاحبان صنایع دریافت کند. دولت‌ها عموماً تمایلی به افزایش تعرفه‌ها ندارند یا تعرفه‌ها را با نرخ پایین افزایش می‌دهند. جدول ۲ تعرفه فروش برق به مشترکین خانگی را نشان می‌دهد. همان‌طور که مشاهده می‌شود تعرفه‌ها به صورت پلکانی افزایش می‌یابد. نظام تعرفه‌گذاری پلکانی (Increasing Bloc Tariff یا به اختصار IBT) مدلی است با هدف ایجاد عدالت بیشتر در تخصیص یارانه انرژی و کاهش فشار بر اقشار کم‌درآمد که عموماً مصرف کمتری دارند. با استفاده از نظام تعرفه‌گذاری IBT می‌توان نرخ تعرفه مشترکینی که بیش از الگو مصرف می‌کنند را با شیب بیشتری افزایش داد و به قیمت تمام شده برق نزدیک کرد. با این اقدام نه تنها فشاری بر اقشار کم‌درآمد جامعه اعمال نمی‌شود بلکه موجب صرفه‌جویی مشترکین پرمصرف نیز می‌شود.

جدول ۲: تعرفه فروش برق به مشترکین خانگی در سال‌های اخیر (ریال)

سال	مزاد بر ۱۰۰ تا	مزاد بر ۱۰۰ تا ۲۰۰	مزاد بر ۲۰۰ تا ۳۰۰	مزاد بر ۳۰۰ تا ۴۰۰	مزاد بر ۴۰۰ تا ۵۰۰	مزاد بر ۵۰۰ تا ۶۰۰	مزاد بر ۶۰۰٪	درصد تغییرات نسبت به تعرفه سال قبل
۱۳۹۳	۳۷۲	۴۳۴	۹۳	۱۶۷۴	۱۹۲۲	۲۴۱۸	۲۶۶۶	
۱۳۹۴	۴۰۹	۴۷۷	۱۰۲۳	۱۸۴۱	۲۱۱۴	۲۶۶۰	۲۹۳۳	۱۰٪
۱۳۹۵	۴۵۰	۵۲۵	۱۱۲۵	۲۰۲۵	۲۳۲۵	۲۹۲۶	۳۲۲۶	۱۰٪
۱۳۹۶	۴۵۸	۵۳۴	۱۱۴۴	۲۰۵۹	۲۳۶۵	۲۹۷۶	۳۲۸۱	۲٪
۱۳۹۷	۴۹۰	۵۷۱	۱۲۲۴	۲۲۰۳	۲۵۳۱	۳۱۸۴	۳۵۱۱	۱۵٪
تاریخ ۳۱/۲/۱۳۹۸	۵۲۴	۶۱۱	۱۳۱۰	۲۳۵۷	۲۷۰۸	۳۴۰۷	۳۷۵۷	۷٪
از تاریخ ۱/۳/۱۳۹۸	۶۰۳	۷۰۲	۱۵۰۶	۲۷۱۰	۳۱۱۳	۳۹۱۶	۴۳۱۹	۱۵٪

ارزیابی اقتصادی احداث واحد بخار سیکل ترکیبی و سناریوهای پیش‌رو

پیش‌ران

انجمن پژوهش‌های صنعتی ایران

۷٪	۴۶۲۱	۴۱۹۰	۳۳۳۱	۲۹۰۰	۱۶۱۱	۷۵۱	۶۴۵	تاریخ ۳۱/۲/۱۳۹۹
۱۵٪	۵۳۱۲	۴۸۱۷	۳۸۲۹	۳۳۳۳	۱۸۵۲	۸۶۳	۷۴۲	از تاریخ ۱/۳/۱۳۳۹
۷٪	۵۶۸۴	۵۱۵۴	۴۰۹۷	۳۵۶۶	۱۹۸۲	۹۲۳	۷۹۴	تاریخ ۳۱/۲/۱۴۰۰
۱۵٪	۶۵۳۴	۵۹۲۵	۴۷۱۰	۴۱۰۰	۲۲۷۸	۱۰۶۱	۹۱۳	از تاریخ ۱/۳/۱۴۰۰

با استفاده از نظام تعرفه‌گذاری پلکانی می‌توان در میان مدت درآمد ناشی از فروش برق را به هزینه تمام‌شده تولید برق نزدیک کرد.

ب) تضمین برخورداری از ماده ۱۲ قانون رفع موانع تولید تا زمان بازگشت سرمایه

ماده ۱۲ قانون رفع موانع تولید که در سال ۱۳۹۴ به تصویب رسید بیان می‌دارد که شرکت ملی نفت متعهد به بازپرداخت اصل سرمایه‌گذاری انجام شده در پروژه‌های منجر به صرفه‌جویی مصرف سوخت، از محل درآمدهای حاصل از فروش سوخت صرفه‌جویی شده است. مطابق بند «پ» این قانون احداث واحدهای بخار سیکل ترکیبی نیز مشمول این ماده می‌شوند. در صورت اجرای این قانون، سرمایه‌گذاری در بخش احداث واحد بخار سیکل ترکیبی جذاب می‌شود اما تاکنون این قانون به صورت محدود و ناقص اجرا شده است. در سال ۱۴۰۰ بورس انرژی ابزاری تحت عنوان گواهی صرفه‌جویی معرفی کرده است. براین اساس، شرکت یا بنگاهی که انرژی صرفه‌جویی کرده است، معادل انرژی صرفه‌جویی شده، اوراق بهاداری را تحت عنوان اوراق گواهی صرفه‌جویی دریافت می‌کند. دارایی پایه گواهی صرفه‌جویی انرژی محقق شده، همان سوخت یا حامل انرژی است که صرفه‌جویی در آن اتفاق افتاده است. در طرح موردنظر خریداران اوراق می‌توانند اصطلاحاً در خواست اعمال این اوراق را ارائه کرده و دارایی پایه این اوراق را که برای مثال گاز است ارائه داده و در اولین دوره استاندارد که برای تحویل گاز تعریف شده است، دارایی موردنظر را دریافت کنند. بنگاه موردنظر به عنوان مشترک

گاز در شبکه گاز کشور به جای آنکه گاز مورد نیاز خود را از شرکت ملی گاز خریداری کند می‌تواند این اوراق را از بورس انرژی خریداری کند و نیاز خود را از این طریق برطرف کند. در نتیجه به میزانی که این اوراق را خریداری کرده نیازی نیست به شرکت ملی گاز برای مصرف گاز وجه پرداخت کند.

ج) استفاده از سرمایه‌های خرد مردمی و کاهش سهم سرمایه‌گذاری مستقیم

در شرایط فعلی احداث یک نیروگاه ۵۰۰ مگاواتی سیکل ترکیبی به حدود ۲۶۰ میلیون دلار سرمایه‌گذاری احتیاج دارد. تأمین این حجم منابع مالی در کشور ما از عهده تعداد محدودی از شرکت‌های غیردولتی برمی‌آید. سرمایه‌های خرد مردمی در صورت جمع‌آوری می‌توانند ظرفیت قابل‌توجهی برای سرمایه‌گذاری در پروژه‌های کلان پیدا کنند. در صورت فراهم‌کردن شرایط برای استفاده از سرمایه‌های خرد مردمی، سهم سرمایه‌گذاری مستقیم کاهش می‌یابد و در این صورت تعداد شرکت‌هایی که می‌توانند در این پروژه‌ها سرمایه‌گذاری کنند، افزایش می‌یابد.

د) فراهم‌کردن شرایط صادرات برق

قیمت بالای انرژی در جهان باعث می‌شود درآمد حاصل از صادرات اشکال مختلف انرژی میزان سودآوری بالایی داشته باشد که صادرات برق نیز از همین قاعده برخوردار است. بررسی‌ها نشان می‌دهد کشورهای همسایه ایران ظرفیت خوبی برای صادرات برق دارند اما صادرات برق ایران به کشورهای همسایه با چالش‌هایی مواجه بوده است. وجود مناقشات بین سازمان‌ها بر سر موضوع صادرات برق موجب کوتاه شدن دست کشور از درآمدهای صادرات برق شده است. در صورتی که یک نیروگاه غیردولتی بخواهد برق صادر کند چالش‌های اصلی آن با دو وزارتخانه نفت و نیرو است:

• وزارت نیرو:

در حال حاضر حدود ۶۰ درصد نیروگاه‌های حرارتی کشور به بخش غیردولتی و ۴۰ درصد به دولت تعلق دارد. از آنجاکه وزارت نیرو بابت خرید برق تضمینی از نیروگاه‌ها بدهی‌های

سنگینی دارد، همواره نیروگاه‌های خود را برای موضوع صادرات برق مقدم بر نیروگاه‌های غیردولتی برشمرده است تا با کسب درآمدهای صادراتی از حجم بدهی‌های خود بکاهد. از طرفی وزارت نیرو در دیپلماسی انرژی و تعامل با کشورهای همسایه از همه ظرفیت بازار صادراتی نیز بهره‌برداری نکرده است. در عین حال بخش غیردولتی حاضر است با احداث نیروگاه نسبت به صادرات بخشی از برق تولیدی اقدام نماید. از آنجاکه وزارت نیرو متولی تأمین برق داخل است و در سال‌های اخیر سرمایه‌گذاران تمایلی به احداث نیروگاه ندارند، می‌توان پیشنهاد کرد سرمایه‌گذاری احداث واحد بخار سیکل ترکیبی توسط بخش غیردولتی در صورتی انجام شود که ۵۰ درصد ظرفیت امکان صادرات و ۵۰ درصد آن به شبکه داخلی متصل شود تا بخشی از نیاز داخل نیز مرتفع شود.

• وزارت نفت:

سوخت تحویلی به نیروگاه‌های حرارتی کشور پارانه‌ای و به قیمت ۲ تا ۵ تومان است. باتوجه به این قیمت سهم هزینه سوخت در قیمت برق تولیدی ناچیز است و در عمل سوخت تحویلی به نیروگاه‌ها رایگان است. برای برق صادراتی وزارت نفت خواستار پرداخت هزینه سوخت مصرفی به قیمت‌هایی صادراتی است. محاسبات نشان می‌دهد در صورت پرداخت این هزینه همچنان صادرات برق بازدهی اقتصادی نیروگاه‌ها را در وضعیت مطلوبی قرار می‌دهد.

ارزیابی اقتصادی واحد بخار نیروگاه‌های سیکل ترکیبی از منظر بازگشت سرمایه (فرضیات)

نرخ بازده داخلی یا IRR، نرخ است که میزان سوددهی یک پروژه را مشخص می‌کند. افراد و شرکت‌ها برای تصمیم‌گیری در مورد سرمایه‌گذاری در یک پروژه نرخ بازده داخلی را با شاخص‌هایی مانند نرخ سود بانکی، نرخ تورم و نرخ تنزیل مورد انتظار خود مقایسه می‌کنند و در صورت مطلوبیت اقدام به سرمایه‌گذاری می‌کنند.

محاسبه ارزیابی اقتصادی نیروگاه با فرضیات زیر انجام گرفته است:

• هزینه یک واحد ۱۶۰ مگاواتی = ۱۴۰ میلیون دلار

- طول مدت ساخت واحد بخار نیروگاه سیکل ترکیبی = ۳ سال
 - طول مدت قراردادهای خرید تضمینی برق = ۷ سال (ECA)
 - میزان برق تولید شده در طول یک سال با ضریب ظرفیت $80\% = 1/1$ میلیون کیلووات ساعت
 - هزینه تمام شده هر کیلووات ساعت برق بدون هزینه سوخت = ۱۳۰ تومان
 - میزان سوخت صرفه جویی شده = ۲۵۰ میلیون مترمکعب گاز = ۱,۷۶ میلیون بشکه معادل نفت
 - قیمت هر بشکه نفت خام = ۷۰ دلار
 - سود وام ارزی صندوق توسعه = ۸ درصد
 - مدت زمان بازپرداخت وام صندوق = ۵/۵ سال
 - شروع زمان بازپرداخت اقساط = ۶ ماه پس از بهره برداری
 - قیمت یک کیلووات برق صادراتی = ۸ سنت
 - قیمت هر مترمکعب سوخت در صورت صادرات برق = ۲۰ سنت
 - قیمت دلار = ۲۷ هزار تومان
- باتوجه به فرضیات فوق، محاسبه نرخ بازده داخلی سناریوهای مربوطه در جدول زیر محاسبه شده است:

IRR	سناریو
۷۱۴٪	تأمین مالی ۱۰۰ درصدی سرمایه گذار + نرخ ECA برابر ۵۰۰ تومان + دریافت ماده ۱۲
۷۱۸٪	تأمین مالی ۵۰ درصدی از بورس و پرداخت سود ارزی ۸ درصد در ۳ سال ساخت + نرخ ECA برابر ۵۰۰ تومان + دریافت ماده ۱۲
۷۱۲٪	تأمین مالی ۱۰۰ درصدی سرمایه گذار + صادرات ۵۰ درصد واحد بخار + خرید مابقی نرخ ECA برابر ۵۰۰ تومان
۷۱۷٪	تأمین مالی ۱۰۰ درصدی سرمایه گذار + صادرات ۵۰ درصد واحد بخار + خرید مابقی ۵۰ درصد به قیمت بازار برق + دریافت ماده ۱۲

ارزیابی اقتصادی احداث واحد بخار سیکل ترکیبی و سناریوهای پیش رو

پیشران

انجمن تخصصی پیشرفت صنعت ایران

جمع‌بندی

یکی از اصلی‌ترین راه‌های راه‌پاسخ به تقاضای فعلی برق احداث واحد بخار نیروگاه‌های گازی و تبدیل آنها به سیکل ترکیبی است. مشکل اصلی در تحقق این امر اما جذاب نبودن اقتصاد نیروگاهی برای سرمایه‌گذاران است. این مسئله هر دو بخش جریان درآمدی نیروگاه و تأمین مالی احداث پروژه‌های نیروگاهی را شامل می‌شود. با در نظر گرفتن این مسئله دو راهکار اساسی پیشنهاد شده است:

الف) بهبود جریان درآمدی نیروگاه

برای بهبود جریان درآمدی نیروگاه و افزایش جذابیت اقتصادی آن برای سرمایه‌گذاران، سه راهکار پیشنهاد شده است:

۱) افزایش نرخ خرید یا مدت زمان قراردادهای ECA

دولت‌ها عموماً تمایلی به افزایش تعرفه‌ها ندارند یا تعرفه‌ها را با نرخ پایین افزایش می‌دهند. نظام تعرفه‌گذاری پلکانی (IBT) که برای محاسبه هزینه برق مشترکین از آن در کشور استفاده می‌شود، مدلی است که با استفاده از آن می‌توان نرخ تعرفه مشترکینی که بیش از الگو مصرف می‌کنند را با شیب بیشتری افزایش داد و به قیمت تمام شده برق نزدیک کرد. با این افزایش مستمر می‌توان در میان مدت درآمدهای حاصل از فروش برق را به هزینه تولید برق نزدیک کرد و منابع مالی دولت را برای افزایش نرخ خرید تضمینی

برق از نیروگاه‌ها در قالب قرارداد ECA افزایش داد.

۲) تضمین برخورداری از ماده ۱۲ قانون رفع موانع تولید تا زمان بازگشت سرمایه
به استناد این قانون شرکت ملی نفت متعهد به بازپرداخت اصل سرمایه‌گذاری انجام شده در پروژه‌های منجر به صرفه‌جویی مصرف سوخت، از محل درآمدهای حاصل از فروش سوخت صرفه‌جویی شده است. تضمین برخورداری نیروگاه‌ها از قانون در قالب استفاده از گواهی صرفه‌جویی می‌تواند احداث واحد بخار سیکل ترکیبی را از نظر اقتصادی بسیار جذاب کند.

۳) فراهم‌کردن شرایط صادرات برق

قیمت بالای انرژی در جهان باعث می‌شود درآمد حاصل از صادرات اشکال مختلف انرژی میزان سودآوری بالایی داشته باشد. صادرات برق نیز از همین قاعده برخوردار است. بررسی‌ها نشان می‌دهد کشورهای همسایه ایران ظرفیت خوبی برای صادرات برق دارند اما صادرات برق ایران به کشورهای همسایه با چالش‌هایی بین وزارت نفت، وزارت نیرو و نیروگاه‌ها مواجه بوده است. پرداخت مبلغ سوخت مصرف‌شده برای تولید میزان برق صادراتی به شرکت نفت و تخصیص ۵۰ درصد ظرفیت واحد احداث شده به تأمین تقاضای داخلی می‌تواند راه‌حل این مسئله باشد.

ب) بهبود روش‌های تأمین مالی

ارزیابی روش‌های تأمین مالی نیروگاه‌های سیکل ترکیبی شده در ۱۰ سال اخیر نشان از ناکارآمدی این روش‌ها دارد. با آسیب‌شناسی این روش‌ها و بررسی پتانسیل‌های تأمین مالی پروژه‌ای در کشور، استفاده از سرمایه‌های خرد مردمی در بستر بورس و در قالب ابزارهای ارائه شده در آن از قابلیت مناسبی برخوردار هستند. این روش تأمین مالی نه‌تنها سرمایه‌های خرد مردمی را در مسیر تولید در کشور قرار می‌دهد، بلکه در افزایش بازدهی اقتصادی پروژه نیز مؤثر است.

پیشران
انجمن‌تکمه پینشرفه صنهته ایراده



آدرس: تهران- خیابان ستارخان- خیابان شهید دکتر حبیب‌الله - تقاطع خیابان شهید سروش (یکم)
پلاک ۹۶ - پژوهشکده مطالعات فناوری

تلفن: ۰۲۱-۶۶۵۰۰۶۵
۰۹۳۵۶۵۶۹۶۶۵