

# مطالعات تطبیقی وضعیت انرژی در کشور و

## راه‌های برون‌رفت از مشکلات آن

چکیده مدیریتی

این گزارش چکیده مدیریتی از «طرح پژوهشی مطالعات تطبیقی وضعیت انرژی در کشور و راه‌های برون‌رفت از مشکلات آن» است که جهت اطلاع نمایندگان محترم تهیه شده است. نتایج این طرح به صورت کتاب نیز منتشر خواهد شد

کد موضوعی: ۳۱۰

شماره مسلسل: ۹۲۷۶

مهر ماه ۱۳۸۷

دفتر: مطالعات انرژی، صنعت و معدن



## به نام خدا

### فهرست مطالب

۱	چکیده
۳	مقدمه
۵	۱. مشکلات حوزه مصرف انرژی
۹	۱-۱. کارت انرژی خانگی
۱۱	۱-۲. الزامات قانونی بهینه‌سازی مصرف انرژی در کشور
۱۲	۲. مشکلات حوزه تولید انرژی
۲۰	۳. مشکلات ساختاری و برنامه‌ریزی در حوزه انرژی
۲۶	جمع‌بندی
۲۸	منابع و مآخذ





## مطالعات تطبیقی وضعیت انرژی در کشور و راه‌های برون‌رفت از مشکلات آن چکیده مدیریتی

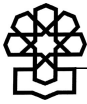
### چکیده

امروزه انرژی به یکی از مهم‌ترین شاخص‌های زندگی بشر تبدیل شده است. از این‌رو تمامی جوامع تلاش می‌کنند تا با برنامه‌ریزی بر روی بهینه‌سازی مصرف انرژی همگام با افزایش بهره‌وری در استفاده از انواع حامل‌های انرژی، نیاز روزافزون انرژی خود را پاسخ گویند، امری که از آن به‌عنوان «مدیریت انرژی» یاد می‌شود.

در این تحقیق ابتدا وضعیت مدیریت انرژی در کشور با تکیه بر مقایسه شاخص‌های این حوزه با مقادیر جهانی و کشورهای سه‌گانه نروژ، هند و ژاپن<sup>۱</sup> با در نظر گرفتن تمام ویژگی‌ها و محدودیت‌های این مقایسه مورد بررسی قرار می‌گیرد. پس از این مقایسه، مشکلات حوزه انرژی کشور، نظیر اتلاف بالای انرژی در بخش‌های تولید، انتقال و مصرف، شدت انرژی بالا، بی‌توجهی به ظرفیت منطقه‌ای در تأمین انرژی و همچنین معضلات ساختاری انرژی در کشور از جمله مهم‌ترین مواردی هستند که به تفکیک در سه بخش مصرف، تولید و ساختار بیان و برای آنها راهکارهایی ارائه می‌شود. از سوی دیگر نگاه به انرژی در این تحقیق، همانند روندی که در جهان صنعتی اتخاذ می‌شود، به‌صورت کلان است و از بررسی هریک از حامل‌ها به‌صورت مجزا اجتناب می‌شود، چرا که امروزه در جهان توسعه‌یافته سیاست «انرژی‌رسانی» به مناطق مختلف به‌جای «برق‌رسانی» یا «گازرسانی» اجرا می‌شود و همواره به‌جای تأکید بر سرانه مصرف برق یا گاز بین کشورها، سرانه انرژی جهت برنامه‌ریزی و اقدام، مبنا قرار می‌گیرد. از این‌رو نگاه کلان به انرژی و مسائل آن، به‌جای بررسی مشکلات هریک از حامل‌ها، روندی است که در این تحقیق دنبال خواهد شد.

در این میان در بخش مصرف، اصلی‌ترین مشکل از میان رفتن کارایی ابزارهای قیمتی مدیریت مصرف انرژی به واسطه سیاست جاری یارانه‌بخشی به انرژی است. از سوی دیگر در صورتی که قیمت انرژی بدون کاهش مصرف افزایش یابد، آثار تورمی ناشی از این امر بسیار گسترده و نامطلوب خواهد بود. اما در صورتی که همگام با افزایش قیمت، مصرف نیز کاسته شود، این مسئله

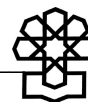
۱. علت انتخاب کشورهای مذکور به این شرح است: نروژ به‌عنوان کشوری توسعه‌یافته و صادرکننده نفت که در قرن اخیر موفق به ایجاد توسعه اقتصادی در ساختار خود شده است. ژاپن کشوری فاقد ذخایر طبیعی سوخت‌های فسیلی و به‌دلیل توسعه‌یافتگی و رعایت الگوهای بهینه‌سازی مصرف انرژی و هند به‌دلیل آنکه با وجود جمعیت بالا و فقدان منابع کافی انرژی برای پاسخ‌گویی به نیاز جامعه، کشوری در حال توسعه و اجرای برنامه‌های آن است.



رخ نخواهد داد. بسترسازی جهت فعالیت «شرکت‌های خدماتی انرژی»، استفاده از «کارت انرژی خانگی»، تأسیس «شرکت‌های انرژی استانی» می‌تواند در جهت مدیریت مصرف بسیار کارآمد باشد. ضمن آنکه لازم است اجرای سیاست‌های بهینه‌سازی مصرف از کارخانجات و صنایع بزرگ انرژی بر آغاز شود، چرا که تعداد این واحدها اندک، مصرف آنها بالا و حجم یارانه پنهان انرژی تخصیص یافته به آنها در مقایسه با سایر مصرف‌کنندگان قابل توجه است. توجه به الزامات قانونی اجرا و تدوین و اجبار به رعایت استانداردهای کاهش مصرف و استانداردهای مطرح برای وسایل انرژی بر نیز از مواردی است که باید مورد توجه قرار گیرد.

در بخش تولید انرژی، لزوم تدوین برنامه‌ای جامع جهت تأمین انرژی مناطق مختلف کشور با توجه به پتانسیل‌های انرژی منطقه‌ای احساس می‌شود. به‌خصوص آنکه می‌توان با استفاده از حامل‌هایی نظیر زغال‌سنگ، انرژی برق آبی، باد، خورشید و زمین گرمایی به سبب انرژی کشور تنوع بخشید که این امر رها شدن از اتکا به حامل‌های نفت و گاز را که در چشم‌انداز بیست‌ساله مورد توجه قرار گرفته است، محقق می‌سازد. تدوین چنین برنامه‌ای می‌تواند علاوه بر تحقق برداشت صیانتی از نفت خام و گاز طبیعی، افزایش امنیت انرژی، ارتقای موقعیت استراتژیک کشور و کاهش هزینه‌های تأمین انرژی در بسیاری از مناطق کشور، زمینه بهره‌گیری گاز طبیعی در حوزه‌های تبدیل آن به محصولات که موجب ایجاد ارزش افزوده سرشار می‌شوند را فراهم آورد.

در حوزه ساختار و برنامه‌ریزی یکی از مهم‌ترین موضوعات مطرح، مدیریت واحد انرژی است. این در حالی است که در کشور ما تلاش‌های ناموفقی در جهت ایجاد مدیریت واحد انرژی صورت پذیرفته است که دلیل عمده این امر، عدم درک مناسب مسئولان از مقوله مدیریت انرژی، ورود وزارتخانه‌های نفت و نیرو به عرصه‌های تصدی‌گری به‌جای سیاست‌گذاری و شفاف نبودن بازیگران عرصه انرژی کشور و اعمال تصمیم‌گیری‌های فراسازمانی از سوی برخی نهادهای سیاست‌گذار بوده است. از این رو، به‌دلیل نبود نهاد تصمیم‌گیرنده و برنامه‌ریز درخصوص انرژی کشور، مشکلاتی نظیر فقدان برنامه جامع در تشخیص انواع نیروگاه‌های برق، عدم اصلاح و تطابق سبب محصول پالایشگاه‌های نفت با نیاز جامعه، بی‌توجهی به توسعه انرژی‌های نو، بی‌توجهی به مقولاتی چون ذخیره‌سازی گاز، تزریق گاز به مخازن نفتی جهت برداشت صیانتی از مخازن، سوزاندن سالیانه حدود ۱۵ میلیارد متر مکعب گاز همراه در سرچاه‌ها بدون هیچ‌گونه استفاده مفید و همچنین تعویق‌های مکرر در بهره‌برداری از پارس جنوبی به‌دلیل ضعف برنامه‌ریزی و بوروکراسی‌های اداری که حاصل آن منفی شدن تراز گاز و قطعی و کمبود آن در فصول سرد سال است به وجود آمده است که تنها راه حل آن، ایجاد مدیریت واحد و تنظیم ساختاری مناسب برای تحقق این امر است که در این تحقیق مورد بررسی و تأکید قرار گرفته است.



## مقدمه

در راستای ارزیابی وضعیت مدیریت انرژی کشور، می‌توان مهم‌ترین شاخص‌های کلان این حوزه را در کشور با مقادیر جهانی و مطلوب آن مورد مقایسه قرار داد. در جدول زیر اصلی‌ترین شاخص‌های مدنظر در این حوزه میان کشورهای ایران، هند، ژاپن و نروژ مقایسه شده است. در جدول ۲ نیز مقایسه‌ای میان شدت انرژی گزارش شده در منابع مختلف ملاحظه می‌گردد.

جدول ۱. مقایسه برخی شاخص‌های کلان انرژی میان ایران، ژاپن، هند و نروژ

کشور	شاخص	ایران	ژاپن	هند	نروژ
کشور	مصرف انرژی اولیه (میلیون تن معادل نفت خام)	۱۱۷/۲	۵۳۰/۸	۵۳۷	۳۲/۱۵
	مصرف سرانه (تن معادل نفت خام بر نفر)	۱/۷۱	۲/۴۴	۰/۴۵	۷/۰۶
	شدت انرژی <sup>۱</sup> (بشکه معادل نفت خام بر ۱۰۰۰ دلار تولید ناخالص داخلی)	۱/۷۷	۱/۱۲	۰/۷۲۵	۱/۸
	شدت CO <sub>2</sub> (تن بر ۱۰۰۰ دلار تولید ناخالص داخلی)	۰/۶	۰/۳	۰/۳	۰/۴

Source: EIA

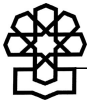
جدول ۲. مقایسه شدت انرژی گزارش شده در منابع مختلف بین ایران و ژاپن

منبع گزارش شدت انرژی	ایران	ژاپن	نسبت ایران به ژاپن
EIA <sup>*</sup> برابری قدرت خرید	۱/۷۷	۱/۱۲	۱/۵۸
ترازنامه انرژی ۱۳۸۵ (برمبنای اطلاعات IEA) <sup>**</sup> نرخ ارز	۶/۵۸۳۵	۰/۴۵۳۵	۱۴/۵
ترازنامه انرژی ۱۳۸۵ (برمبنای اطلاعات IEA) برابری قدرت خرید	۱/۸۰۵	۰/۶۵۱۸	۲/۷۷
ترازنامه هیدروکربوری (برمبنای اطلاعات BP و بانک جهانی) نرخ ارز	۵/۸۵۲	۰/۸۷۷۸	۶/۶۶
Key World Energy Statistic برابری قدرت خرید	۲/۴۸۷	۱/۰۹۷۳	۲/۲۷
Key World Energy Statistic برابری نرخ ارز	۸/۹۹۷	۰/۸۰۴۷	۱۱/۱۸

\* Energy Information Agency

\*\*International Energy Agency

۱. شدت انرژی بنا به تعریف عبارت است از: مقدار انرژی که برای ایجاد ۱۰۰۰ دلار تولید ناخالص داخلی مصرف می‌شود و برای اندازه‌گیری آن دو معیار وجود دارد: برابری قدرت خرید و نرخ ارز که معیار اول برای مقایسه میان کشورهای مختلف به کار می‌رود. آمار مندرج در جدول ۱ طبق معیار برابری قدرت خرید با قیمت‌های ثابت سال ۲۰۰۰ است و منبع آن گزارش EIA در سال ۲۰۰۷ است.



اگرچه مصرف انرژی اولیه در کشور ما نسبت به ژاپن یا هند کمتر است؛ اما با توجه به شدت انرژی بالاتر در کشور ما نسبت به ژاپن (شدت انرژی در ایران حداقل حدود ۱/۶ برابر ژاپن و ۳ برابر متوسط جهانی<sup>۱</sup> است) می‌توان دریافت که:

• حجم زیادی از انرژی در کشورمان هدر می‌رود، چون اصول بهینه‌سازی مصرف در ساختمان و صنعت رعایت نشده است و قیمت پایین انرژی نیز تمایلی برای رعایت این استانداردها در مصرف‌کننده ایجاد نمی‌نماید.

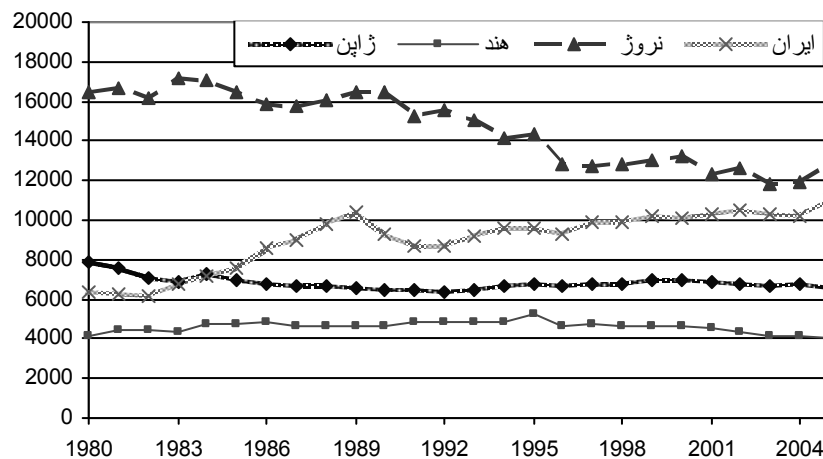
• مصرف انرژی در بخش غیرمولد کشور (خانگی) نسبت به بخش مولد (صنعتی) بیشتر است، که این امر ناشی از دو امر است: اول آنکه صنایع، توسعه چندانی نداشته‌اند و دوم آنکه مصرف انرژی بخش خانگی در کشور بیش از حد استاندارد<sup>۲</sup> است.

از سوی دیگر بالا بودن شدت CO<sub>2</sub> در ایران نسبت به سایر کشورها نشان‌دهنده آن است که کشور ما در تأمین انرژی خود به شدت به منابع فسیلی وابسته است و خوراک صنایع، سوخت‌های با کیفیت پایین بوده، ضمن اینکه از تکنولوژی سطح پایین و آلوده‌کننده‌ای نیز استفاده می‌نمایند. علاوه بر آن بر طبق نمودار زیر مشاهده می‌شود که شدت انرژی در ایران مرتباً در حال افزایش است، حال آنکه کشورهای دیگر در حال کاهش این شاخص هستند:

نمودار ۱. روند تغییرات شدت انرژی ایران، ژاپن، هند و

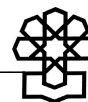
نروژ در دوره ۱۹۸۰-۲۰۰۵

ی‌تی‌یو بر هر دلار تولید ناخالص داخلی



۱. همان‌طور که در جدول ۲ مشخص شده است، مقادیر گوناگونی برای شدت انرژی گزارش می‌شود. در این تحقیق، آگاهانه کمترین نسبت شدت انرژی ایران به ژاپن در حالت برابری قدرت خرید در میان گزارش‌های متنوع برگزیده شده تا تأکید شود که حتی خوشبینانه‌ترین گزارش‌ها نیز شدت انرژی ایران را بالاتر از ژاپن اعلام می‌کنند. بنابراین حرکت به سمت ایجاد مدیریت هدفمند انرژی بسیار ضروری است.

۲. در مورد آنکه علل مصرف بالای بخش خانگی در کشور بر اثر چه عواملی است، در بخش‌های آتی توضیح داده خواهد شد.

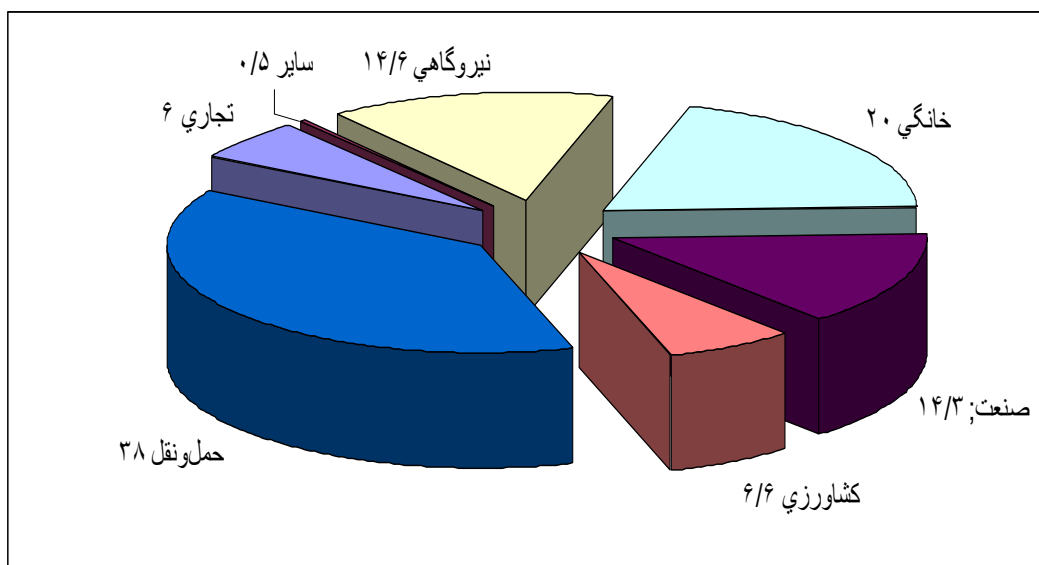


با توجه به مسائل مطرح شده، به نظر می‌رسد اگر مدیریت بر منابع و مصرف انرژی در کشور اصلاح نشود، در آینده‌ای نزدیک کشور، در این حوزه با بحرانی عظیم روبه‌رو خواهد شد. در این مطالعه چالش‌های انرژی و مدیریت آن در سه حوزه مصرف، تولید و ساختار بخش انرژی بررسی و تحلیل شده و به اجمال مورد ارزیابی قرار خواهد گرفت.

### ۱. مشکلات حوزه مصرف انرژی

از آنجا که شدت انرژی، نسبت انرژی مصرفی به تولید ناخالص داخلی است، می‌توان با کاهش روند روبه رشد مصرف انرژی اولیه، این شاخص را کاهش داد. اما در کشور ما به علت سیاست جاری در تخصیص یارانه به انرژی، عملاً یکی از مهم‌ترین ابزارهای کاهش مصرف انرژی یعنی قیمت، کارایی خود را از دست داده است. به عنوان مثال در سال ۱۳۸۵ حدود ۴۴ میلیارد دلار حجم یارانه انرژی بوده است. سهم بخش‌های مختلف مصرف‌کننده یارانه انرژی در نمودار زیر نشان داده شده است.

نمودار ۲. سهم مصرف‌کنندگان مختلف از یارانه انرژی سال ۱۳۸۵



از این رو یکی از مشکلات موجود بر سر راه تنظیم مصرف انرژی، هدفمند کردن یارانه‌هاست؛ اما طبق نظر کارشناسان، حذف یکباره یارانه‌ها نیز با توجه به زیرساخت‌های اقتصادی و اجتماعی کشور چندان منطقی نیست، چرا که به علت فقدان زیرساخت‌های کاهش مصرف انرژی در کشور و بالا بودن مصرف در بخش‌های تولیدی، موجب افزایش شدید قیمت تمامی کالاها شده و در نتیجه



تورم حاصل، وضعیت پیچیده‌تر خواهد شد. از این رو باید با اتخاذ تدابیر لازم، همگام با کاهش مصرف انرژی در کشور، قیمت حامل‌های انرژی افزایش یابد. به عنوان مثال اگر قیمت حامل‌های انرژی ۳ برابر شده و مصرف انرژی بخش‌های عمده با اجرای سیاست‌های بهینه‌سازی به یک سوم تقلیل یابد، هزینه انرژی آنها ثابت مانده و تأثیرات تورمی در جامعه ظاهر نخواهد شد. لذا لازم است نسبت به اجرای همزمان سیاست‌های بهینه‌سازی و افزایش قیمت اقدام شود. در ادامه برای اجرای طرح فوق راهکارهایی ارائه می‌شود.

### الف) بخش صنعتی و نیروگاهی

بهینه‌سازی مصرف انرژی در کشور بایستی از تولیدکنندگان انرژی و صنایع بزرگ که در رأس آنها پالایشگاه‌ها و نیروگاه‌ها قرار دارند، آغاز شود زیرا تعداد چنین واحدهایی کم و در عین حال حجم یارانه‌های اختصاصی و مصرف انرژی آنها زیاد است، به طوری که در سال ۱۳۸۵ انرژی ورودی به نیروگاه‌ها حدود ۲۷۶ و پالایشگاه‌ها ۵۲/۹۶ میلیون بشکه معادل نفت خام بوده است. از سوی دیگر اداره و مالکیت غالب این واحدها دولتی است و دولت، خود می‌تواند بهترین مجری سیاست‌های بهینه‌سازی باشد.

در این میان، نیروگاه‌ها می‌توانند به عنوان اولین هدف انتخاب شوند، چرا که مصرف انرژی آنها بالاتر و بازدهی عملکرد آنها پایین‌تر است، به طوری که در سال ۱۳۸۵ بازده نیروگاه‌های حرارتی کشور حدود ۳۵/۵ درصد بوده، که امکان افزایش آن حداقل تا ۵۰ درصد وجود دارد. نکته مهم دیگر آن است که هزینه معادل تلف شده یارانه سوخت کشور در نیروگاه‌ها در سال ۱۳۸۵ حدود ۶/۵ میلیارد دلار بوده است که اگر بازدهی نیروگاه‌ها ۵۰ درصد بود، حداقل ۱/۸۶۵ میلیارد دلار کمتر تلف می‌شد. با در نظر گرفتن یارانه سوخت نیروگاه‌ها در سال ۱۳۸۵ به میزان ۵۸۸۹۳۵۷۱ میلیون ریال خواهیم داشت:

رقم اتلاف در صورت بازدهی ۵۰ درصدی به میلیون ریال

$$\frac{(1 - 0.355) \times 58893571}{50} = 41814435$$

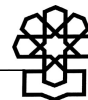
اختلاف رقم اتلاف یارانه سوخت نیروگاه‌ها در حالت ۵۰ درصد (مطلوب) و ۳۵/۵ درصد

(کنونی):

$$58893571 - 41814435 = 17079136 \times 10^6 \text{ ریال}$$

$$\frac{17079136 \times 10^6}{9155} = 1 / 856 \text{ میلیارد دلار}$$

اگر بازدهی نیروگاه‌ها افزایش یابد، علاوه بر صرفه‌جویی در مصرف سوخت نیروگاه‌ها - که عمدتاً گاز است - امکان استفاده از سوخت صرفه‌جویی شده در مصارفی نظیر تزریق به مخازن



نفقی و تبدیلات گازی به وجود می آید که در نتیجه، ائتلاف منابع ملی کاهش یافته و توان تولید برق نیروگاهها نیز بالا خواهد رفت (بدون آنکه نیروگاه جدیدی احداث شود).

اصلی‌ترین راهکاری که در این قسمت پیشنهاد می‌شود، سرمایه‌گذاری جهت بالا بردن بازدهی نیروگاهها با تکیه بر توانایی بخش خصوصی و دولتی است. این امر می‌تواند با تبدیل نیروگاههای گازی به سیکل ترکیبی، احداث نیروگاههای CHP پس از اجرای مطالعات امکان‌سنجی و از رده خارج کردن نیروگاههایی که قابلیت ارتقا ندارند، صورت پذیرد. از آنجا که این کار هزینه و زمان زیادی می‌طلبد، لازم است جهت اجرای این امر، برنامه‌ریزی دقیقی انجام شود. به‌عنوان نمونه برای تأمین سرمایه مورد نیاز، علاوه بر سرمایه‌گذاری دولت، می‌توان از پتانسیل سرمایه‌گذاری بخش خصوصی در این حوزه استفاده کرد و در نهایت در پایان اجرای طرح فوق، بخش خصوصی می‌تواند از محل کاهش مصرف سوخت نیروگاهها و اضافه تولید برق حاصله، سود خود را دریافت کند. لازم به ذکر است چنین راهکارهایی در دنیا مرسوم بوده و چندین سال قبل برخی شرکت‌های خارجی چنین پیشنهادی را به کشورمان ارائه کرده‌اند. پس از آنکه بهینه‌سازی و کاهش مصرف سوخت نیروگاهها صورت پذیرفت، دولت می‌تواند نسبت به حذف و یا حداقل تعدیل و کاهش یارانه‌های سوخت نیروگاهها اقدام نماید.

علاوه بر آن اکنون نیروگاهها بابت تبدیل انواع سوختها به برق در واحد کیلووات ساعت، هزینه یکسانی دریافت می‌نمایند. این قانون سبب شده است که مزیت نسبی برای نیروگاهها در تبدیل انواع سوختها (اعم از گازوئیل، گاز، زغال‌سنگ و ...) به برق از بین برود، در حالی که در حالت ایدئال بایستی هر نیروگاه با توجه به عواملی نظیر دسترسی به انواع سوختها، عوامل زیست‌محیطی، بازدهی تبدیل و غیره، نسبت به انتخاب مناسب‌ترین سوخت برای خود اقدام نماید. در این صورت علاوه بر آنکه از اتکای نیروگاهها به گاز جلوگیری می‌شود، بازدهی نیروگاهها نیز بالاتر خواهد رفت.

### ب) بخش خانگی

بخش خانگی با مصرف حدود ۴۰ درصد انرژی اولیه کل کشور و ۲۰ درصد کل یارانه انرژی یکی از اصلی‌ترین مصرف‌کنندگان انرژی کشور است. لذا می‌تواند مخاطب مناسبی برای اجرای سیاست‌های بهینه‌سازی مصرف انرژی باشد. اهم راهکارهایی که برای نیل به این هدف پیشنهاد می‌شود عبارتند از:

#### • توسعه ارائه خدمات توسط «شرکت‌های خدماتی انرژی»<sup>۱</sup> (ESCO)

شرکت خدمات انرژی که به اختصار به آنها (ESCO) گفته می‌شود، نوعی شرکت تجاری است که

1. Energy Services Companies



به اجرای پروژه‌های بهینه‌سازی مصرف انرژی می‌پردازد. این شرکت‌ها از طریق ارائه راهکارهای صرفه‌جویی، نصب تجهیزات لازم و نگهداری سیستم‌ها اقدام به کاهش مصرف انرژی مصرف‌کنندگان می‌نمایند. به این ترتیب شرکت‌های مذکور بابت خدمات‌رسانی به مشتریان از آنها پولی دریافت نمی‌کنند بلکه مابه‌التفاوت هزینه انرژی مصرف‌کنندگان قبل و پس از اجرای پروژه‌های بهینه‌سازی طی «دوره بازگشت»<sup>۱</sup> به‌عنوان سود سرمایه‌گذاری انجام شده به آنها پرداخت می‌شود.

### • نحوه فعالیت

اجرای پروژه‌های بهینه‌سازی در شرکت‌های خدمات انرژی به این ترتیب است:

۱. **برآورد توانایی کاهش مصرف:** در این مرحله مهندسان با بررسی ساختمان (اعم از صنعتی یا خانگی) و میزان مصرف آن، چگونگی اتلاف انرژی را در ساختمان‌ها بررسی می‌نمایند. این اتلاف می‌تواند ناشی از تنظیم نبودن نسبت هوا به سوخت در مشعل‌ها، دوجداره نبودن شیشه‌ها، عایق نبودن سطح خارجی دیوارهای نما، عایق‌بندی نبودن لوله‌های انتقال آب گرم، استفاده از وسایل گرمازا و یا سرمازای پرمصرف و غیراستاندارد، کالیبره نبودن و مکانیکی بودن کنتورها به‌جای حالت سه‌زمانه و یا سایر عوامل باشد. با در نظر گرفتن چنین مواردی شرکت‌های خدمات انرژی، پتانسیل کاهش مصرف انرژی در ساختمان را ارزیابی می‌کنند.

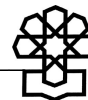
۲. **برآورد مالی کاهش هزینه بر اثر رعایت دستورات بهینه‌سازی:** در این مرحله برآورد می‌شود که بر اثر اعمال استانداردها چه میزان از هزینه‌های جاری خانوار کاهش می‌یابد. به‌عنوان مثال اگر شیشه‌های دوجداره به‌جای شیشه‌های معمولی استفاده شود، مصرف گاز تا چه حد کاهش می‌یابد و هزینه گاز صرفه‌جویی شده و حجم سرمایه‌گذاری لازم چقدر است؟

۳. **برآورد زمان بازگشت سرمایه:** با توجه به سرمایه لازم جهت کاهش مصرف انرژی و ارزش انرژی کاهش یافته بر اثر اعمال دستورالعمل‌های بهینه‌سازی، حداکثر زمان لازم برای بازگشت سرمایه برآورد می‌شود. آنگاه امکان اجرای پروژه‌های مذکور از منظر اقتصادی برآورد شده و در صورت داشتن توجیه اقتصادی، اجرا می‌شود.

### • قیمت و رابطه آن با فعالیت شرکت‌های خدمات انرژی

پیش از این اشاره شد که بهینه‌سازی مصرف، زمانی برای مصرف‌کنندگان توجیه اقتصادی می‌یابد که قیمت‌ها واقعی شده باشند و از سوی دیگر اگر تأثیر بالا رفتن انرژی در هزینه‌های مصرف‌کنندگان بخش‌های مختلف به‌صورت مستقیم اثر کند، قیمت سایر کالاها و خدمات نیز افزایش یافته و تورم حاصله وضعیت موجود را پیچیده‌تر خواهد نمود. بنابراین زمانی ابزارهای

۱. دوره بازگشت سرمایه‌گذاری صورت گرفته.



قیمتی به‌عنوان محدودکننده‌های مؤثر مصرف مطرح می‌شوند که افزایش قیمت سایر کالاها و خدمات رخ ندهد. اما از آنجا که اساس اقتصادی شدن فعالیت شرکت‌های خدمات انرژی، واقعی شدن قیمت انرژی است، به‌نظر می‌رسد فعالیت شرکت‌های خدمات انرژی با این مقوله سازگار نباشد.

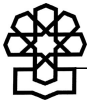
در این مورد لازم است توجه شود که شرکت‌های خدمات انرژی به این منظور ایجاد می‌شوند تا جلوی آثار تورمی افزایش قیمت انرژی را بگیرند. به‌عنوان مثال فرض کنیم هزینه انرژی یک خانوار با احتساب یارانه‌ها ۵۰۰۰ تومان باشد و دولت اقدام به حذف یارانه‌ها کند. در این صورت هزینه انرژی همین خانوار ۲۵۰۰۰ تومان افزایش می‌یابد. در این هنگام اگر شرکت‌های خدمات انرژی وارد عمل شده و پروژه‌های بهینه‌سازی اجرا شوند، هزینه انرژی خانوار به حدود ۵۰۰۰ تومان بازمی‌گردد. از آنجا که این شرکت‌ها از مشتریان خدمات خود بابت خدمات ارائه شده وجهی دریافت نمی‌کنند، خانواده‌ها در استفاده از خدمات آنها با هیچ مانعی روبه‌رو نخواهند شد و فعالیت این شرکت‌ها فراگیر خواهد بود. بنابراین دولت می‌تواند با ایجاد زیرساخت‌های لازم جهت فعالیت شرکت‌های مذکور، اقدام به واقعی نمودن قیمت انرژی نماید، بدون آنکه از آثار تورمی ناشی از این امر نگران باشد.

شایان ذکر است افزایش قیمت و بهینه‌سازی مصرف انرژی با کمک شرکت‌های فوق، دو امر لازم و ملزوم یکدیگر است، به‌گونه‌ای که زمانی فعالیت شرکت‌های خدمات انرژی، اقتصادی خواهد بود که قیمت‌ها واقعی باشد چرا که در غیر این صورت دوره بازگشت سرمایه بسیار طولانی خواهد شد. از سوی دیگر با ادامه روند تخصیص یارانه توسط دولت به انرژی، گرایش به بهینه‌سازی در میان مصرف‌کنندگان به‌وجود نخواهد آمد و اگر دولت بخواهد یارانه‌ها را بدون بسترسازی جهت فعالیت شرکت‌های خدمات انرژی حذف کند، آثار تورمی مورد اشاره پدیدار خواهد شد.

برای آنکه افزایش قیمت و فعالیت‌های بهینه‌سازی همزمان رخ دهد، لازم است دولت به‌صورت سالیانه و طی دوره‌ای مشخص اقدام به حذف یارانه بخش انرژی نماید و در طول این مدت با حمایت از شرکت‌های خدماتی انرژی به اجرای پروژه‌های بهینه‌سازی مصرف اقدام کند.

#### ۱-۱. کارت انرژی خانگی

پیش از این بیان شد که یکی از آثار پایین بودن قیمت انرژی در ایران، از بین رفتن روحیه صرفه‌جویی در میان مصرف‌کنندگان است. اما اگر قیمت انرژی در کشور واقعی شود، آنگاه کاهش مصرف در هزینه‌های مصرف‌کنندگان اثری ملموس خواهد داشت. به‌عنوان مثال اگر هزینه انرژی



خانواری در حالت کنونی و با فرض تعلق یارانه‌ها به آن ۵۰۰۰ تومان باشد، صرفه‌جویی و کاهش مصرف ۴۰ درصدی انرژی برای این مصرف‌کننده تنها ۲۰۰۰ تومان از هزینه‌های جاری خانوار خواهد کاست. اما در صورت واقعی بودن قیمت‌ها، به‌عنوان نمونه هزینه انرژی همین خانوار به ۲۵۰۰۰ تومان افزایش می‌یابد. در این صورت برای این خانوار رعایت اصول کاهش صرفه‌جویی و کاهش مصرف به همان میزان، صرفه‌جویی انرژی را تا ۵ برابر حالت قبل، یعنی ۱۰۰۰۰ تومان افزایش خواهد داد. علاوه بر آن با کمک شرکت‌های خدمات انرژی و همچنین جایگزینی لوازم کم‌مصرف به‌جای لوازم غیراستاندارد خانگی<sup>۱</sup>، حتی می‌توان هزینه‌های انرژی را برای مصرف‌کننده به همان میزان سابق بازگرداند.

در این راستا، یکی از ابزارهای تشویقی می‌تواند «کارت انرژی خانگی» باشد. این کارت مانند «کارت سوخت» عمل می‌کند، بدین ترتیب که:

- برای هر خانوار متناسب با شرایط آب و هوایی، توسعه‌یافتگی منطقه سکونت و غیره، حد مشخصی از مصرف «انرژی» و «قیمت آن» مشخص می‌شود. هر خانوار می‌تواند فارغ از نوع حامل انرژی اعم از برق، گاز و فراورده نفتی را مصرف کند، ولی مصرف آن نباید از نظر قیمت از حد مجاز بالاتر باشد.

- در صورتی که هر خانوار بیش از حد مجاز تعیین شده «انرژی» مصرف کند باید آن را با هزینه بیشتری نسبت به قیمت واقعی بخرد. به‌این ترتیب که مجبور است «انرژی مورد نیاز بیش از حد مجاز تعیین شده» را با قیمتی بیش از قیمت حالت عادی تهیه کند. به‌عنوان نمونه دولت می‌تواند مصرف انرژی بیش از حد مجاز را مشمول مالیات بداند.<sup>۲</sup>

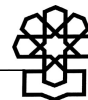
- هر خانواری که کمتر از حد مشخص شده انرژی مصرف کند، می‌تواند مابه‌التفاوت میزان مجاز و مصرف واقعی خود را در پایان هر دوره (مثلاً سال، فصل و یا ماه) در کارت خود نگه داشته و دولت نیز به‌عنوان ابزارهای تشویقی، میزانی از اعتبار را بر آن می‌افزاید.<sup>۳</sup>

- استفاده از کنتورهای سه‌زمانه می‌تواند با این روش فراگیر شود، چرا که در این صورت می‌توان تدابیری اتخاذ کرد که هزینه مصرف انرژی در زمان اوج مصرف معادل ۲ تا ۳ برابر حالت عادی از اعتبار موجود در «کارت انرژی» را کسر کند. در این صورت چون کاهش اعتبار در کارت

۱. به این مورد در بخش الزامات قانونی بهینه‌سازی مصرف انرژی در کشور پرداخته می‌شود.

۲. به‌طوری که پیش‌تر بیان شد، در کشورهای توسعه‌یافته مصرف انرژی مشمول پرداخت مالیات است. این امر در کشورهای نظیر نروژ، ژاپن، آمریکا و... دیده می‌شود. این در حالی است که انرژی در ایران مشمول مالیات نیست.

۳. لازم است توجه شود که نیازی به اختصاص ردیف بودجه برای اجرای سیاست‌های تشویقی مذکور از سمت دولت نیست، بلکه دولت می‌تواند از محل درآمد مالیات بر انرژی که عمدتاً دهک‌های بالای جامعه آن را می‌پردازند، استفاده کرده و به‌عنوان اعتبار تشویقی به مشترکان کم‌مصرف بپردازد. به‌این ترتیب علاوه بر آنکه ممکن است دولت درآمدی از محل مابه‌التفاوت تشویق‌ها و مالیات‌ها کسب کند، می‌تواند به‌عنوان یک «انتقال‌دهنده وجه از دهک‌های بالا به پایین» عمل کند.



انرژی به صورت درجا لحاظ می‌شود، مصرف‌کنندگان به صورت خودبه‌خود از مصرف انرژی در ساعات اوج اجتناب خواهند کرد.

– توجه به این نکته ضروری است که اجرای چنین طرحی نیاز به توسعه هزینه‌بر زیرساخت‌های موجود ندارد، چرا که بیشتر خانوارها اکنون دارای اتومبیل شخصی و یا موتورسیکلت هستند و بنابراین تاکنون «کارت سوخت خودرو» را دریافت کرده‌اند. تبدیل «کارت هوشمند سوخت» به «کارت انرژی» نیز نیاز به توسعه چندان در زیرساخت‌ها ندارد و پیش‌تر امکان چنین تبدیلی از سوی «مشاور معاون وزیر و مدیر طرح کارت هوشمند سوخت» عنوان شده است. حتی با در نظر گرفتن شهرهای بزرگ، با چنین تبدیلی می‌توان حجم زیادی از مصرف انرژی را بهینه کرد.

از سوی دیگر هم‌اکنون در بسیاری از کشورهای جهان، نظیر ژاپن، کنتورهای برق و یا گاز به صورت «اعتباری» عمل می‌کند، بدین معنا که مصرف‌کنندگان اقدام به شارژ کارت‌های اعتباری انرژی خود کرده و با قرار دادن این کارت‌ها در کنتورهای مذکور، امکان استفاده از انرژی برای مصرف‌کنندگان فراهم می‌آید. این روش محاسبه «پیش‌پرداخت هزینه انرژی» سبب خواهد شد که:

۱. روش‌های سنتی و عملیات‌های پرحجم قرائت کنتور، منسوخ شده و هزینه‌ها کاهش یابد.

۲. دیرکرد در پرداخت هزینه‌ها از سوی مصرف‌کنندگان حذف می‌شود.

۳. از آنجا که هر خانوار پیش از مصرف خود، هزینه انرژی را می‌پردازد و کاهش اعتبار موجود در کارت انرژی را همگام با مصرف انرژی خود مشاهده می‌کند، همواره در نحوه مصرف خود اصول صرفه‌جویی را رعایت می‌کند.

۴. به دلیل غیرقابل انتقال بودن کارت‌های اعتباری، هر کنتور تنها توانایی قرائت کارت مخصوص خود را دارد. بنابراین اگر دولت بخواهد به برخی خانواده‌ها (از جمله خانواده‌های تحت پوشش کمیته امداد امام (ره) یا بهزیستی) کمک هزینه انرژی اختصاص دهد، می‌تواند با اختصاص یارانه انرژی به کارت‌های خاص متعلق به چنین خانوارهایی، یارانه‌ها را هدفمند کند.

۵. دوره بازگشت سرمایه‌گذاری بر روی چنین طرحی کوتاه است، چرا که با این روش پیش از مصرف انرژی هزینه آن به دست شرکت‌های برق و گاز می‌رسد.

## ۲-۱. الزامات قانونی بهینه‌سازی مصرف انرژی در کشور

یکی از چالش‌های مهم برای بهینه‌سازی مصرف انرژی در کشور، خلأهای قانونی است. در این راستا با وجود آنکه استانداردهایی توسط سازمان بهینه‌سازی مصرف سوخت در کشور تدوین شده است؛ اما نسبت به اعمال این استانداردها اهمال می‌شود، چرا که این استانداردها از پشتوانه و



ضمانت اجرایی مطلوبی برخوردار نیست. اهمیت این امر، زمانی آشکار می‌شود که برطبق آمارهای موجود، هم‌اکنون با توجه به ۳۰ میلیون جمعیت جوان کشور و با احتساب سهم برابر پسر و دختر از این جمعیت، در آینده‌ای نزدیک حدود ۱۵ میلیون خانوار به مجموع خانوارهای کشور اضافه خواهد شد و با این حساب تعداد خانوارهای کشور در آینده نزدیک حدوداً ۲ برابر خواهد شد. بدیهی است ۱۵ میلیون خانوار جدید، به همین میزان لوازم خانگی نظیر کولر، اجاق، یخچال و ... نیاز خواهند داشت. در صورت ادامه ورود وسایل پرمصرف کنونی به بازار، مصرف انرژی یک‌باره افزایش شدیدی خواهد داشت.

بنابراین اگر هم‌اکنون برای تعداد محدودی تولیدکننده لوازم انرژی‌بر، استانداردهای لازم تنظیم و اعمال نشود، در آینده باید با صرف هزینه‌های چندبرابر لزوم صرفه‌جویی و استفاده از لوازم کم‌مصرف را برای میلیون‌ها خانوار توجیه کرد.

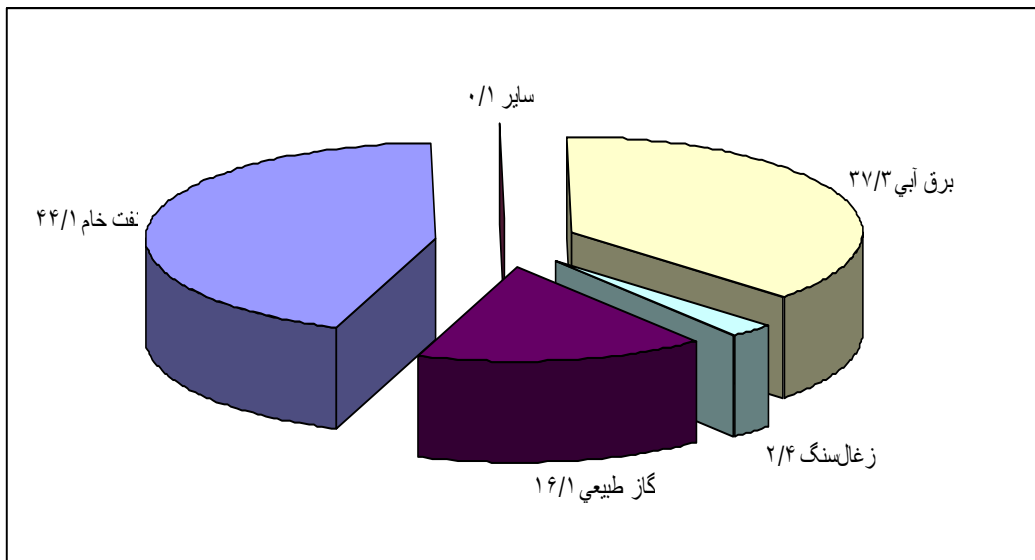
## ۲. مشکلات حوزه تولید انرژی

یکی از کلیدی‌ترین مباحث در رساندن انرژی به مصرف‌کنندگان، داشتن برنامه‌ای برای تشخیص بهترین و مناسب‌ترین حامل انرژی جهت تأمین نیاز مصرف‌کنندگان در هر منطقه است که از آن به‌عنوان «طرح جامع انرژی کشور» تعبیر می‌شود. سبد انرژی هر کشور نیز برطبق نتایج حاصل از این طرح به‌دست می‌آید. هر اندازه سبد انرژی کشوری متنوع‌تر باشد، اتکای آن کشور به یک حامل انرژی خاص از بین می‌رود و در نتیجه امنیت انرژی بالاتر خواهد رفت. علاوه بر آن هر قدر منابع انرژی تجدیدپذیر (نظیر برق آبی، باد، خورشید و یا زمین گرمایی) و یا منابعی چون زغال‌سنگ جایگزین نفت و گاز شود، امکان حفظ و صیانت از این منابع فراهم خواهد آمد. لذا کشورهای مختلف سعی می‌کنند تا با تکیه بر پتانسیل‌های جغرافیایی و منطقه‌ای خود در حامل‌های مختلف انرژی به سبد انرژی خود تنوع بخشند.

به‌عنوان نمونه با نگاهی به سبد انرژی نیروژ می‌توان دریافت که این کشور با وجود برخورداری از منابع غنی نفت و گاز، با اتکا به وضعیت جغرافیایی کوهستانی خود، سهم بالایی از انرژی اولیه خود را به برق آبی تخصیص داده است.

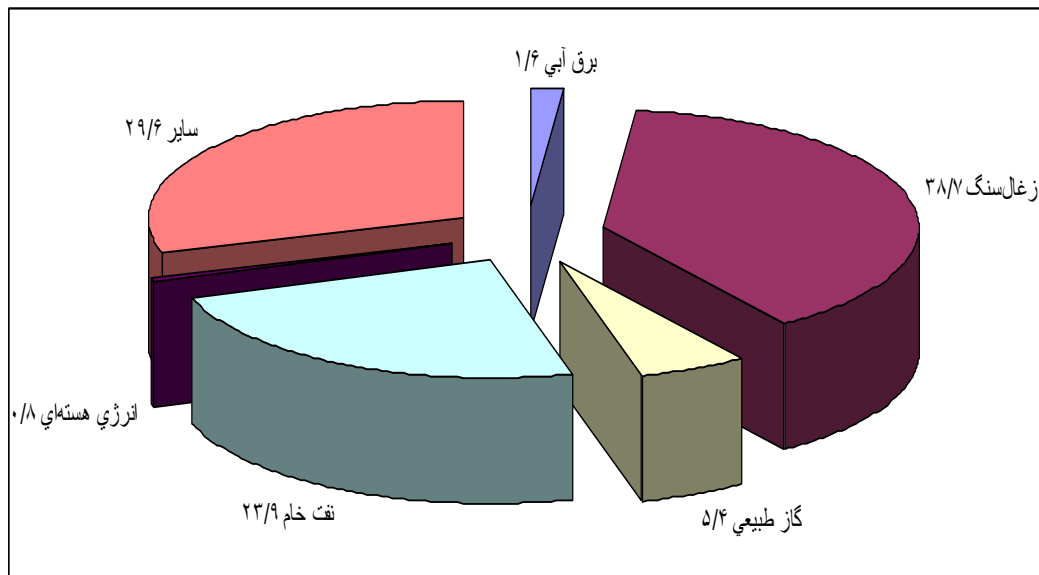


نمودار ۳. سبد انرژی نیروژ در سال ۲۰۰۵

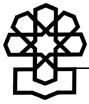


سبد انرژی هند نیز نشان دهنده تنوع زیاد با تکیه بر منابعی نظیر بیوماس است که سهم آن در تأمین انرژی اولیه هند بیش از یک چهارم و بیشتر به صورت مستقیم و به خصوص در مناطق روستایی به کار می رود. (قسمت «سایر انرژی ها»)

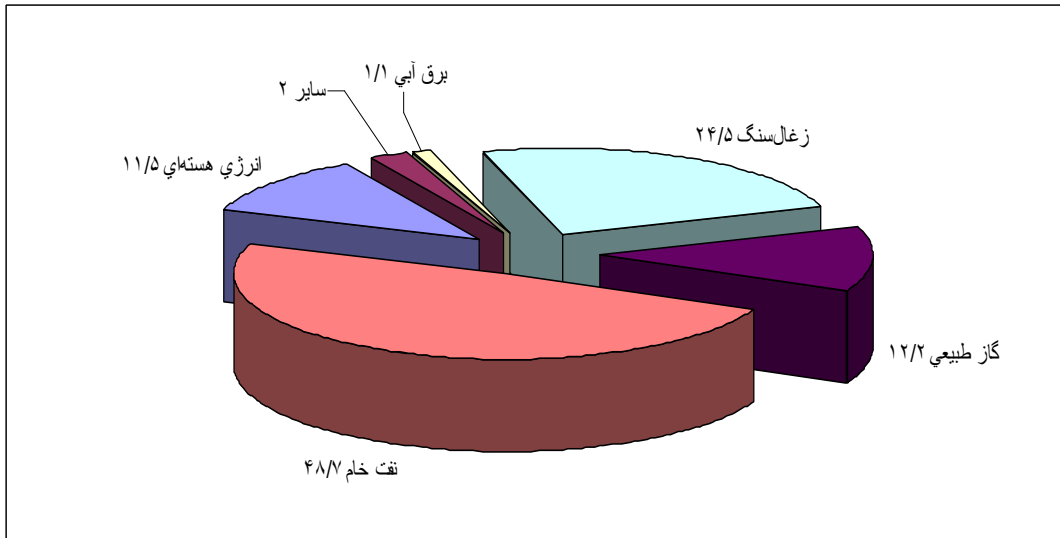
نمودار ۴. سبد انرژی هند در سال ۲۰۰۵



ژاپن نیز با اتکا بر انرژی هسته ای و انرژی های نو، به سبد انرژی اولیه خود تنوع مناسبی بخشیده است و در نظر دارد سهم انرژی های غیر فسیلی (هسته ای و تجدید پذیر) را در سبد انرژی سال ۲۰۳۰ خود به ۲۲/۵ درصد برساند.

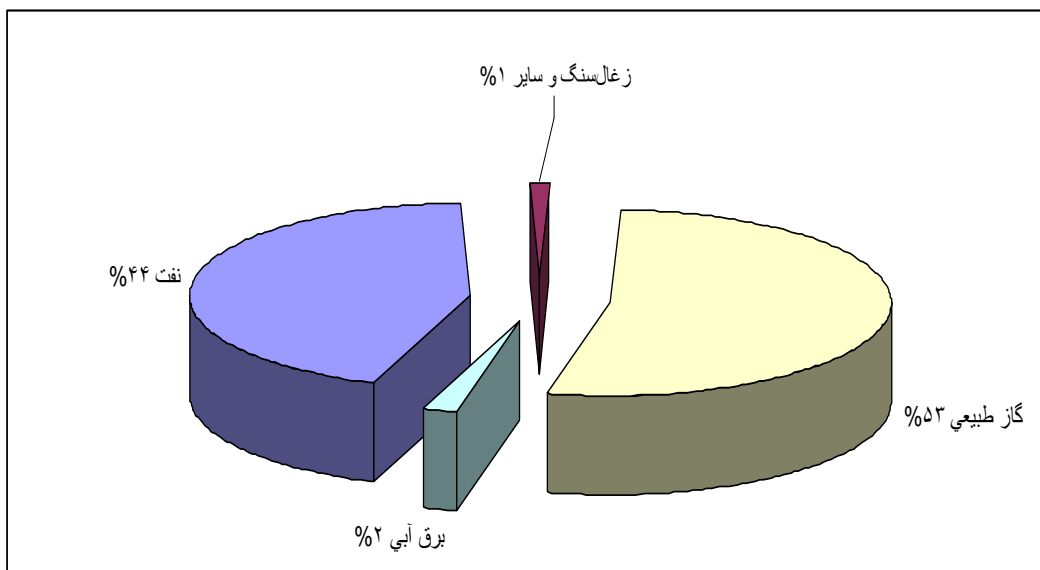


نمودار ۵. سبد انرژی در سال ۲۰۰۵



نکته قابل توجه در مورد سبدهای انرژی کشورهای مذکور، اتکا به منابع تجدیدپذیر و برنامه‌ریزی در جهت توسعه کاربرد آنهاست: برق آبی در نروژ، بیوماس و انرژی باد در هند و انرژی هسته‌ای و زمین گرمایی در ژاپن. اما در کشور ما وضعیت به‌گونه دیگری است، یعنی سبد انرژی کشور به منابعی چون نفت و گاز بسیار وابسته است.

نمودار ۶. سبد انرژی در سال ۱۳۸۵





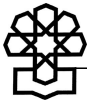
این وضعیت سبب شده تا در تأمین انرژی مناطق مختلف کشور توجهی به پتانسیل‌های منطقه‌ای نشده و توسعه انرژی‌رسانی به کشور برپایه گاز صورت پذیرد. حتی نیروگاه‌های کشور در تأمین سوخت اولیه تا حد زیادی به گاز متکی هستند، به طوری که حدود ۷۲ درصد انرژی اولیه نیروگاه‌های حرارتی کشور در سال ۱۳۸۵ از طریق گاز طبیعی تأمین شده است. این امر سبب می‌شود در زمستان تأمین گاز و به تبع آن برق کشور با مشکلات عدیده‌ای روبه‌رو باشد. با روند کنونی توسعه شبکه گازرسانی کشور، طول این شبکه اکنون بالغ بر سه برابر محیط کره زمین برآورد می‌شود که با توجه به آنکه در برخی مناطق هزینه احداث هر کیلومتر خط لوله تا ۱/۵ میلیون دلار است، می‌توان نسبت به هزینه‌های صرف شده در این حوزه تصویری پیدا کرد. در نتیجه اجرای سیاست گازرسانی به تمام نقاط کشور که فاقد توجیه فنی و اقتصادی است، مصرف گاز طبیعی به شدت بالا رفته و مباحثی چون تزریق به مخازن نفتی، تبدیلات گازی - که ایجاد ارزش افزوده بسیار بالایی می‌نماید - ذخیره‌سازی گاز طبیعی و حتی صادرات دچار بی‌برنامگی مفرط شده است. قطعاً نتیجه این عمل در آینده، منافع ملی و موقعیت استراتژیک کشور در منطقه و جهان را به خطر خواهد انداخت.

به نظر می‌رسد تنها راه رهایی از وضعیت پیچیده موجود و اجتناب از فشار بیش از حد بر ذخایر نفت و گاز که در زمستان به اوج می‌رسد، تنوع‌بخشی به سبد انرژی و استفاده از حامل‌هایی از انرژی است که در هر منطقه دسترسی به آنها ساده‌تر است. این امر در «چشم‌انداز بیست‌ساله کشور» که به تصویب مجمع تشخیص مصلحت نظام رسیده و توسط مقام معظم رهبری ابلاغ شده است نیز مورد تأکید قرار گرفته است.<sup>۱</sup> تنوع‌بخشی به سبد انرژی هدفی است که می‌تواند ذیل تدوین «طرح جامع انرژی کشور» (که تعیین می‌کند در هر منطقه از کشور مزیت نسبی در استفاده از چه حاملی برای تأمین انرژی است) صورت پذیرد.

مطالعات برای تدوین چنین طرحی در کشور در سال ۱۳۵۶ در معاونت انرژی وزارت نیرو توسط دانشگاه استنفورد انجام گرفته است. بدیهی است با گذشت سی سال از آن مطالعه گرچه ساختار و اصول آن قابل استفاده است، ولی در حال حاضر قابل اجرا نیست و ضروری است مطالعات جامع دیگری در این زمینه توسط مهندسیین مشاور انجام پذیرد. اجرای چنین طرحی می‌تواند مزایای زیر را در پی داشته باشد:

---

۱. بند «ب»، «سیاست‌های کلی سایر منابع انرژی» در «چشم‌انداز جمهوری اسلامی ایران در افق ۱۴۰۴ هجری شمسی» که در مجمع تشخیص مصلحت نظام به تصویب رسیده و از سوی دبیرخانه آن مجمع منتشر شده است، «ایجاد تنوع در منابع انرژی کشور و استفاده از آن با رعایت مسائل زیست‌محیطی و تلاش برای افزایش سهم انرژی‌های تجدیدپذیر با اولویت انرژی‌های آبی» و «تلاش برای کسب فناوری و دانش فنی انرژی‌های نو و ایجاد نیروگاه‌ها از قبیل بادی و خورشیدی و پیل‌های سوختی و زمین گرمایی در کشور» را مورد تأکید قرار داده است.



## ■ کاهش وابستگی به منابع نفت و گاز

### ■ بالا رفتن امنیت انرژی کشور

### ■ کاهش هزینه‌های تأمین انرژی در بسیاری از مناطق کشور

### ■ ارتقای موقعیت استراتژیک کشور

از آنجا که انرژی مقوله‌ای استراتژیک است، کشورهایی که نقش مهمی در تأمین انرژی جهانی دارند، دارای قدرتی بازنه در مقابل تهدیدات خارجی هستند و به دلیل آنکه ایران دارای منابع غنی نفت و گاز است، از این قاعده مستثنا نیست. بنابراین اگر ایران از جمع کشورهای صادرکننده نفت خارج شده و به واردکننده نفت و گاز تبدیل شود، موقعیت استراتژیک آن، به مخاطره خواهد افتاد. امری که وقوع آن با توجه به روند رو به گسترش شبکه داخلی گازرسانی کشور و مصرف روبه رشد انرژی در داخل، در آینده نزدیک بعید به نظر نمی‌رسد.<sup>۱</sup>

جلوگیری از وقوع چنین رخدادی، به دو طریق ممکن است:

- کاهش مصرف انرژی از طریق وضع و اجرای سیاست‌های بهینه‌سازی در کشور. این راهکار

در بخش قبلی بررسی شده است.

- جایگزینی سایر حامل‌های انرژی به جای نفت و گاز که می‌تواند با تدوین طرح جامع انرژی

کشور محقق شود. چنین امری می‌تواند در تحقق سیاست‌های کلی نظام در «چشم‌انداز جمهوری اسلامی ایران در افق ۱۴۰۴ هجری شمسی» بسیار مؤثر باشد.<sup>۲</sup> چرا که می‌توان گاز و فراورده‌های نفتی صرفه‌جویی شده از این طریق را صادر کرد.

برای ایجاد یک سبد انرژی متنوع، لازم است در ابتدا پتانسیل‌های منطقه‌ای کشور در انواع

حامل‌های انرژی نظیر برق آبی، خورشیدی، بادی، زمین گرمایی و زغال سنگ بررسی شود که در

ادامه به این امر پرداخته خواهد شد:

**الف) برق آبی:** هم‌اکنون کشور ما توان تولید بیش از ۷۰۰۰ مگاوات ظرفیت برق آبی را دارد.

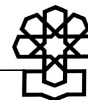
این در حالی است که بنابر اظهار کارشناسان، امکان بالا بردن این توان تا بیش از ۲۵۰۰۰ مگاوات

وجود دارد. خصوصاً آنکه می‌توان از این منابع برق آبی به صورت نیروگاه‌های برق آبی کوچک

(زیر ۱۰ مگاوات) بهره برد. بنابراین برق آبی یکی از حامل‌هایی است که می‌تواند در اولویت

۱. امکان وقوع چنین رویدادی در آینده توسط «راجر استرن»، تحلیلگر آمریکایی دانشگاه «هپکینز» در مقاله «بحران انرژی ایران و امنیت ملی آمریکا» بررسی شده است. رجوع کنید به: [www.pnas.org/content/104/1/377.full.pdf.html](http://www.pnas.org/content/104/1/377.full.pdf.html) مقاله مذکور در نشریه PNAS، جلد ۱۰۴، شماره ۱، ص ۳۷۷-۳۸۲، در ۲ ژانویه سال ۲۰۰۷ به چاپ رسیده است.

۲. بند «الف»، «سیاست‌های کلی نفت و گاز» در «چشم‌انداز جمهوری اسلامی ایران در افق ۱۴۰۴ هجری شمسی» که در مجمع تشخیص مصلحت نظام به تصویب رسیده و از سوی دبیرخانه آن مجمع منتشر شده است، «افزایش ظرفیت تولید صیانت شده نفت متناسب با ذخایر موجود و برخورداری کشور از افزایش قدرت اقتصادی و امنیتی و سیاسی» را مورد تأکید قرار داده است.



تنوع بخشی سبد انرژی وارد شود، به ویژه آنکه با احداث نیروگاه‌های برق آبی کوچک، مصرف‌کننده و تولیدکننده برق در کنار هم قرار گرفته که این امر علاوه بر کاهش تلفات، امنیت انرژی را نیز بالا می‌برد. ضمن آنکه مصرف سوخت‌های فسیلی در نیروگاه‌های حرارتی نیز کاهش می‌یابد.

**ب) برق بادی:** هم‌اکنون ۴ کشور آلمان (۲۲۲۴۷ MW)، آمریکا (۱۶۸۱۸ MW)، اسپانیا (۱۵۱۴۵ MW) و هندوستان (۸۰۰۰ MW) حدود ۶۵ درصد کل ظرفیت نصب شده نیروگاه‌های بادی جهان (حدود ۹۴۰۰۰ MW) را به خود اختصاص داده‌اند. با وجود آنکه برطبق اطلس باد دنیا، مناطق زیادی از ایران دارای حداقل سرعت باد ۶ متر بر ثانیه (که سرعت بسیار مناسبی برای تولید برق بادی است) هستند؛ ولی ظرفیت نصب شده موجود نیروگاه‌های بادی در کشور به ۱۰۰ مگاوات هم نمی‌رسد، این در حالی است که پتانسیل تولید برق بادی کشور حدود ۴۰ هزار مگاوات و در حالت قطعی و اقتصادی حدود ۱۰ هزار مگاوات تخمین زده می‌شود. در مورد انرژی باد در ایران لازم است به نکاتی اشاره شود:

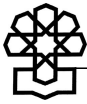
- «ضریب ظرفیت باد» که معیاری از تداوم آن است، در کشور ما بیش از ۲۱ درصد برآورد شده است و علاوه بر آن در مناطقی نظیر منجیل بین ۲۲-۳۰ درصد برآورد می‌شود.<sup>۱</sup>
- یکی از معضلات سرمایه‌گذاری در زمینه انرژی باد در کشور، ضعف قوانین حمایتی است. به‌عنوان نمونه تعرفه خرید تضمینی برق بادی در کشور همچنان در رقم ۶۵۰ ریال در هر کیلووات ساعت برای ساعات اوج و ۴۵۰ ریال در هر کیلووات ساعت برای ساعات کم‌باری در محل تولید باقی مانده است. این رقم که ۷ سال پیش تصویب شده است، اکنون برای سرمایه‌گذاران بخش خصوصی جذاب نیست. لذا لازم است دولت نسبت به تعدیل آن اقدام نموده و تشویق‌هایی را در آن اعمال کند.

- یکی از کاربردهای مهم برق بادی می‌تواند در تأمین برق مورد نیاز چاه‌های آب کشاورزی باشد، چرا که هم‌اکنون برق به قیمت ۱۶/۰۱ ریال در کیلووات ساعت به بخش کشاورزی فروخته می‌شود که حدود ۲ درصد قیمت تمام شده است. علاوه بر آن همه‌ساله هزینه زیادی بابت برق‌دار کردن چاه‌های کشاورزی پرداخت می‌شود در حالی که می‌توان با نصب توربین‌های بادی کوچک بر روی چاه‌های آب، با حذف یارانه بالای برق، نیاز این بخش را مرتفع کرد.

- صنعت برق بادی پتانسیل بالایی در اشتغال‌زایی دارد، به‌طوری که در آلمان به ازای ایجاد هر مگاوات برق بادی، ۱۰ تا ۱۹ شغل ایجاد می‌شود.

**ج) انرژی خورشیدی:** هم‌اکنون در دنیا کشورهای ژاپن، چین، آلمان، تایوان و آمریکا رتبه‌های

۱. در کشور آلمان (رتبه نخست بهره‌برداری از انرژی باد در دنیا) این ضریب حدود ۱۶/۹ درصد است.



اول تا پنجم تولید برق خورشیدی را دارا هستند. به‌طور مثال آلمان در خلال سال‌های ۲۰۰۳ تا ۲۰۰۶ حدود ۳۲۰۰ مگاوات به ظرفیت برق خورشیدی خود افزوده است. کاهش هزینه احداث این نیروگاه‌ها در طول زمان قابل توجه است، به‌طوری که هزینه احداث هر وات نیروگاه خورشیدی در سال ۱۹۷۵ قریب به ۱۰۰ دلار بوده است که این رقم در سال ۲۰۰۶ به ۴ دلار رسیده و پیش‌بینی می‌شود در پایان سال ۲۰۱۰ به ۱ دلار نیز برسد که معادل هزینه‌های نیروگاه برق آبی است. در این میان در کشور ما هنوز ظرفیت نیروگاه‌های فتوولتائیک به ۱۰۰ کیلووات هم نرسیده است و این در حالی است که ایران یکی از کشورهای پرافتخار دنیاست و متوسط سالیانه تابش نور خورشید در هر متر مربع آن ۵ تا ۶ کیلووات ساعت در روز می‌رسد. در اکثر نقاط آن تعداد روزهای ابری متوالی کمتر از ۵ روز در سال بوده و شفافیت هوا بیش از ۶۰ درصد است. بنابراین نور خورشید با کیفیت بهتری به سطح زمین می‌تابد. بخشی از سطح کشور نیز کوهستانی بوده و اکثر نقاط ارتفاعی بیش از ۱۰۰۰ متر از سطح دریا دارد. در نقاط مرتفع میزان تابش خورشید بیشتر است. همگی این موارد گویای ویژگی‌های کشور ما از نظر به‌کارگیری انرژی خورشیدی است. استفاده از انرژی خورشیدی می‌تواند در جهت تولید برق و یا مصارف گرمایشی صورت گیرد. در مورد بهره‌برداری از برق خورشیدی در کشور لازم است به نکاتی اشاره شود:

- این فناوری هم‌اکنون در اختیار دو گروه از کشورهای آلمان-اسپانیا و آمریکا-رژیم صهیونیستی است. علاوه بر آن کشور ایران نیز در زمینه ساخت نیروگاه‌های خورشیدی حرارتی جزو کشورهای دارنده تکنولوژی است. لذا در تأمین فناوری ساخت این نیروگاه‌ها نیاز به کشورهای خارجی وجود ندارد.

- از نظر پتانسیل سخت‌افزاری برای تولید سلول‌های خورشیدی، کشور ایران دارای منابع غنی سیلیس با خلوص ۹۰ درصد است که ماده اولیه تولید این پنل‌ها به‌شمار می‌رود.

- عمر مفید سلول‌های خورشیدی اکنون بالغ بر ۲۰ سال است. از آنجا که این سلول‌ها در کاربرد غیرمتمرکز، بخش متحرک ندارند نیاز به تعمیرات نداشته و به‌خوبی می‌توان از آنها در مناطق دورافتاده استفاده کرد.

د) انرژی زمین گرمایی: پتانسیل جهانی استفاده از منابع ژئوترمال در جهان حدود ۶۵ تا ۱۳۵ گیگاوات برآورد می‌شود. یک منبع زمین گرمایی می‌تواند تکیه‌گاهی مطمئن در فصول سرد سال برای تأمین انرژی باشد. از سویی دیگر عملکرد منابع زمین گرمایی کاملاً مستقل از سایر منابع است (برخلاف برق که در کشور ما به گاز بسیار وابسته است) و در فصول سرد سال برای تأمین انرژی، می‌توان به‌خوبی بر آن تکیه کرد. از این‌رو لزوم توجه جدی به این منابع کاملاً محسوس به نظر می‌رسد. ضمن اینکه یکی از مزایای مهم منابع زمین گرمایی، عمر بالای آنهاست و تاکنون در



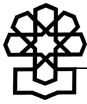
هیچ یک از مناطق دنیا که از انرژی ژئوترمال استفاده شده است، منبع انرژی به پایان نرسیده و از این رو می‌توان یک منبع مطمئن و دائمی انرژی در آن منطقه داشت.

در ایران بر طبق اطلس انرژی زمین گرمایی که توسط سازمان انرژی‌های نو تهیه شده است، حدود ۱۰ ناحیه مستعد بهره‌برداری از انرژی زمین گرمایی مشخص شده است. اصلی‌ترین منبع انرژی زمین گرمایی در منطقه مشکین‌شهر استان اردبیل قرار دارد. بر طبق برنامه‌ریزی‌های صورت گرفته، نیروگاه زمین گرمایی مشکین‌شهر با ظرفیت اسمی ۵۵ مگاوات در سال ۱۳۹۱ تکمیل خواهد شد. این در حالی است که بر طبق مطالعات صورت گرفته در سازمان انرژی‌های نو ایران، منبع زمین گرمایی مشکین‌شهر حدود ۲۶۰ مگاوات ظرفیت دارد. با توجه به اینکه اوج مصرف برق استان اردبیل در سال ۱۳۸۴ حدود ۲۵۰ مگاوات بوده است، پتانسیل عظیمی در جهت بهره‌برداری از این منبع وجود دارد.

**(و) زغال‌سنگ:** میزان ذخایر زغال‌سنگ دنیا در سال ۲۰۰۵ به میزان ۹۰۶ میلیارد تن برآورد شده است. صنایع فولاد و نیروگاه‌های برق و تولید حرارت بزرگ‌ترین مصرف‌کنندگان زغال‌سنگ در جهان می‌باشند. مجموع ذخایر شناخته شده زغال‌سنگ کشور حدود ۱۱ میلیارد تن است، هر چند که بعضی کارشناسان این مقدار را تا حدود ۱۴ میلیارد تن و یا حتی بیشتر نیز برآورد نموده‌اند. عمده‌ترین مصرف‌کننده زغال‌سنگ ایران ذوب آهن اصفهان است. اما برخلاف زغال کک‌شو که فعالیت‌های قابل قبولی برای استفاده از آن در نظر گرفته شده است، زغال حرارتی در ایران مصرفی ندارد و این در حالی است که در اکثر کشورهای پیشرفته و حتی در حال توسعه جهان از این ماده برای متنوع کردن سبد انرژی خود و بالا بردن امنیت عرضه انرژی بهره می‌برند. به‌عنوان مثال کشور نروژ که پنجمین کشور تولیدکننده نفت در دنیاست ۲/۴ درصد از انرژی خود را از زغال‌سنگ تأمین می‌کند و این در حالی است که ذخایر زغالی این کشور در حدود ۱ درصد ذخایر کشور ما برآورد شده است.

از نظر پتانسیل تولید زغال حرارتی، ایران از پتانسیل بسیار بالایی برخوردار بوده و توانایی تولید حداقل ۵ هزار مگاوات برق را از این حامل انرژی داراست. معادن تأمین‌کننده زغال این نیروگاه‌ها در منطقه طبس به وفور یافت می‌شود. لازم به ذکر است این منطقه از جمله مناطق بکر تولید زغال‌سنگ (حرارتی و متالورژی) در دنیاست.

در مورد آلاینده‌گی زیست‌محیطی نیروگاه‌های زغال‌سنگی نیز باید گفت که پیشرفت‌های تکنولوژیکی در دهه اخیر، بسیاری از مشکلات این بخش را مرتفع ساخته است. به‌عنوان مثال کشور چین اکثر زغال‌سنگ خود را به ماده‌ای مازوت مانند تبدیل کرده و سپس از آن در تمامی بخش‌های مصرف‌کننده انرژی مانند موتورخانه منازل و هتل‌ها، صنعت، نیروگاه‌ها و ... استفاده می‌کند.



در مورد تأمین تکنولوژی نیروگاه‌های زغالی نیز باید این نکته را در نظر داشت که تمامی شرکت‌های نیروگاه‌سازی در دنیا توانایی ساخت چنین نیروگاه‌هایی را دارند و از نظر تکنولوژی هیچ محدودیتی برای این امر وجود ندارد، چرا که تکنولوژی ساخت آنها قدیمی است. اما متأسفانه تاکنون اکثر زغال حرارتی تولید شده در کشور که در حدود ۲۰۰ تا ۳۰۰ هزار تن است به کشورهای ترکیه و ارمنستان صادر می‌شود.

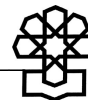
نکته قابل توجه دیگر در مصرف زغال‌سنگ، استفاده از آن در تولید محصولات میان‌تقطیر است (فرایند CTL). امروزه آفریقای جنوبی در استفاده از فرایند فوق در مقیاس صنعتی یکی از کشورهای مطرح دنیا است، به طوری که در این کشور واحدهای دوگانه‌ای با خوراک نفت و زغال‌سنگ برای تولید نفتا، بنزین، LPG، دیزل و دیگر محصولات حاصل از برج تقطیر کار می‌کنند که با بالا رفتن قیمت نفت به قیمتی بیش از ۲۸ دلار، از زغال‌سنگ به‌عنوان خوراک اقتصادی بهره می‌برند. مزیت اصلی استفاده از زغال نسبت به گاز طبیعی در این فرایند، راندمان بالا و تولید بنزین با عدد اکتان بالا (۱۲۰) است.

از آنچه بیان شد، می‌توان دریافت که کشور ایران پتانسیل‌های بالقوه‌ای در بهره‌گیری از انواع حامل‌های انرژی دارد که لازم است ضمن مطالعات جامع انرژی کشور، مزیت نسبی آنها به‌صورت منطقه‌ای با یکدیگر مقایسه شده و بهترین حامل برای هر نقطه از کشور انتخاب شده و سبب مناسبی برای انرژی کشور تنظیم شود. نکته بسیار مهم آن است که در تعیین چنین امری نمی‌توان تنها پارامترهای اقتصادی را مد نظر داشت، بلکه عواملی نظیر امنیت انرژی، تأثیر استفاده از آن حامل در افزایش صادرات و یا ایجاد ارزش افزوده با کمک نفت و گاز، اثر بر ساختارهای اجتماعی (مانند میزان اشتغال‌زایی)، تأثیرات محیط زیستی و سایر عوامل نیز بایستی به‌صورت پارامترهای کمی درآمده و در جریان تدوین این طرح وارد شوند. بدیهی است به‌علت زمان‌بر و هزینه‌بر بودن این مطالعات لازم است نسبت به تدوین چنین طرحی هرچه سریع‌تر اقدام شود.

### ۳. مشکلات ساختاری و برنامه‌ریزی در حوزه انرژی

یکی از مهم‌ترین موضوعات در عرصه پاسخ‌گویی به نیاز مصرف‌کنندگان انرژی، مدیریت واحد انرژی است. این در حالی است که در کشور ما تلاش‌های ناموفقی در جهت ایجاد مدیریت واحد انرژی صورت پذیرفته است که مهم‌ترین دلایل آن را می‌توان چنین برشمرد:

• ورود وزارتخانه‌های نفت و نیرو به حوزه‌های تصدی‌گری، اجرایی و عملیاتی. این در حالی است که در دنیا سیاست‌گذاران عرصه انرژی وارد امور اجرایی نمی‌شوند.



• عدم تفاهم مثبت وزارتخانه‌های نفت و نیرو با یکدیگر. در حالی که طبق قانون، وزارت نیرو مسئول برنامه‌ریزی انرژی در کشور است، وزارت نفت به دلیل سهم ۹۷ درصدی خود در تأمین انرژی مدعی است که باید به‌عنوان برنامه‌ریز انرژی کشور شناخته شود.<sup>۱</sup>

• ساده‌انگاری مقوله مدیریت واحد انرژی در کشور از سوی مسئولین و عدم دید کلان آنها نسبت به اهمیت پتانسیل صرفه‌جویی انرژی در تمام مراحل تولید، توزیع و شبکه و زیرساخت‌های آن (که نتیجه آن عدم تشکیل به‌موقع جلسات این شورا بوده است). همین امر سبب شده تا شورای عالی انرژی در آستانه انحلال قرار گیرد.

• شفاف نبودن بازیگران عرصه انرژی کشور و اعمال تصمیم‌گیری‌های فراسازمانی از سوی برخی نهادهای سیاست‌گذار، نظیر قوانینی که از سوی مجلس شورای اسلامی در تشدید روند گازرسانی به روستاها مشاهده می‌شود.

در وضعیت کنونی، برنامه‌ریزی بر روی حامل‌های انرژی به‌صورت بخشی انجام می‌گیرد و نهادی واحد برای تصمیم‌گیری و هماهنگ‌سازی اجرای برنامه‌ریزی انرژی در کشور وجود ندارد. این در حالی است که اکنون نگاه بخشی به انرژی در دنیا منسوخ شده و سیاست «انرژی‌رسانی» به جای «گازرسانی» یا «برق‌رسانی» اجرا می‌شود، لذا نهادی واحد بر روی انرژی برنامه‌ریزی می‌نماید. این روند نادرست برنامه‌ریزی انرژی که ناشی از مشکلات ساختاری در حوزه انرژی است، تأثیرات سوئی در کشور گذاشته است که می‌توان نمونه‌هایی از آن را در حوزه انواع حامل‌های انرژی به‌این ترتیب عنوان کرد:

• **برق:** اصلی‌ترین مشکلی که در اثر ناهماهنگی‌های تصمیم‌گیری میان وزارت نفت به‌عنوان تأمین‌کننده سوخت نیروگاه‌ها و وزارت نیرو به‌عنوان اداره‌کننده و برنامه‌ریز ساخت نیروگاه‌ها در حوزه برق وجود دارد، ساخت نیروگاه‌های گازی کم‌بازده است، که دلیل آن وجود گاز طبیعی به‌عنوان ارزان‌ترین و قابل دسترس‌ترین سوخت در کشور است. حاصل این امر آن است که بازدهی نیروگاه‌های حرارتی کشور پایین آمده و به ۳۴/۹ درصد در سال ۱۳۸۶ رسیده است. این در حالی است که اگر برنامه‌ریزی دقیقی صورت گیرد، می‌توان با ساخت نیروگاه‌های سیکل ترکیبی ضمن ارتقای بازدهی نیروگاه‌های حرارتی کشور تا ۵۰ درصد از اتلاف انرژی نیز جلوگیری کرد. علاوه بر آن می‌توان نیروگاه‌های بخاری را با سوخت‌های دیگری نظیر زغال‌سنگ تأمین کرد تا

---

۱. کوچک‌ترین نتیجه منفی چنین رویکردی را می‌توان در آمارهای ارائه شده از سوی این دو نهاد بر روی شاخص‌های مختلف انرژی کشور ملاحظه کرد که سالیانه در قالب گزارش «ترازنامه انرژی کشور» از سوی وزارت نیرو و «ترازنامه هیدروکربوری کشور» از سوی وزارت نفت ارائه می‌شود. به‌عنوان مثال رقم مصرف انرژی اولیه مصرفی سال ۱۳۸۵ در کشور بین این دو گزارش ۱۱ درصد اختلاف دارد. (این شاخص ۱۰۳۴/۸۲ میلیون بشکه معادل در ترازنامه هیدروکربوری و ۹۳۱/۶ میلیون بشکه معادل در ترازنامه انرژی قید شده است). سایر شاخص‌های انرژی نظیر شدت انرژی، مصرف سرانه، حجم یارانه‌ها و ... نیز وضعی مشابه دارد.



سهم گاز در سبد انرژی بخش نیروگاهی کاهش یابد و سبد بهینه خوراک نیروگاه‌های کشور با تکیه بر مزیت‌های منطقه‌ای ایجاد شود. در حال حاضر مقدمات اجرای چنین طرحی با طراحی بسته نرم‌افزاری «مدل‌سازی سیستم عرضه برق برای کل کشور» با استفاده از مدل‌های موجود در دفتر برنامه‌ریزی کلان برق و انرژی وزارت نیرو صورت گرفته است. البته تا زمانی که مدیریت واحد انرژی در کشور نهادینه نشود، چنین طرح‌هایی اجرایی نخواهد شد.

• **فراورده‌های نفتی:** هم‌اکنون بیش از ۳۰ درصد سبد محصول پالایشگاه‌های کشور به نفت کوره اختصاص دارد که قیمت آن از خوراک ورودی (نفت خام) نیز ارزان‌تر است. این در حالی است که پالایشگاه‌های سایر کشورها نظیر نروژ، حداکثر ۱۱ درصد نفت کوره تولید می‌کنند که البته حدود ۷۸ درصد این تولید نیز صادر می‌شود.

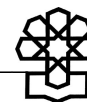
سیاست‌گذاری‌های این حوزه نیز مشوق تولید نفت کوره است، چرا که بنا بر قوانین مصوب در سال‌های اخیر، پالایشگاه‌ها مجازند نفت کوره تولیدی خود را رأساً فروخته و درآمد حاصله را صرف امور جاری نمایند، اما در مورد سایر محصولات، متولی فروش دولت است. برآیند کلی این طرح برای کشور منفعت چندانی نداشته و سهم سوخت‌های کم‌اهمیت‌تر را در سبد محصول تولیدی پالایشگاه‌ها بالاتر می‌برد.

• **انرژی‌های تجدیدپذیر:** یکی از مهم‌ترین چالش‌های توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر در کشور، ضعف قوانین حمایتی است که خود ناشی از عدم شناخت مسئولین از پتانسیل‌های موجود کشور در این زمینه است، که پیشتر اشاره شد. این در حالی است که کشورهای نظیر آلمان، اسپانیا و هند، تعرفه‌های تشویقی و خرید تضمینی را برای برق بادی وضع کرده‌اند<sup>۱</sup> و لازم است ایران نیز علاوه بر اصلاح قوانین تعرفه‌ای خود در این زمینه بر مبنای قیمت‌های کنونی انرژی در جهان، قوانین تشویقی بیشتری را نیز در نظر بگیرد.

• **گاز طبیعی:** از آنجا که ساختار اداره گاز کشور بسیار حجیم و این حامل در تأمین انرژی کشور بیشترین سهم را دارد، معضلات ناشی از نبود مدیریت واحد انرژی در کشور در این حامل نمود بالاتری نسبت به سایر حامل‌ها یافته است. بارزترین این مشکلات را می‌توان به صورت زیر بیان کرد:

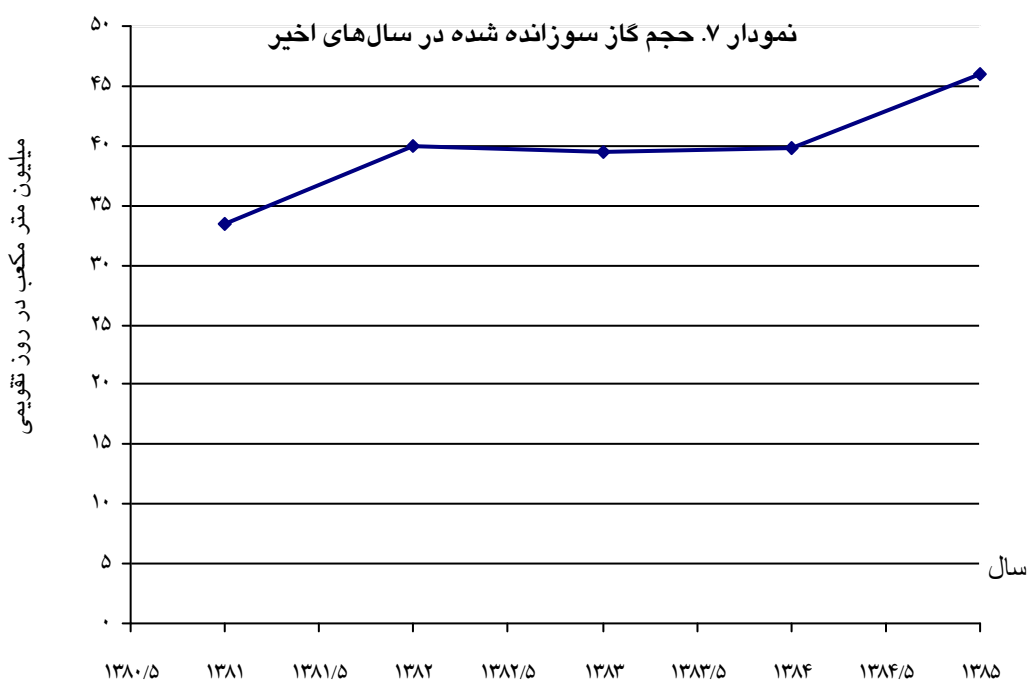
۱. سوزانده شدن سالیانه حدود ۱۵ میلیارد متر مکعب گاز همراه در سرچاه‌ها که این رقم

۱. این تعرفه به این صورت است که دولت تضمین می‌کند هر کیلووات ساعت برق بادی را از تولیدکننده بخرد و علاوه بر آن ابزارهای تشویقی را برای نیروگاه‌های بادی در نظر می‌گیرد، نظیر معاف بودن از پرداخت عوارض برق، معاف بودن از مالیات توسعه فضای محلی، معاف بودن از هزینه‌های تبدیل انواع اراضی توسط دپارتمان برنامه‌ریزی شهر و کشور برای برپایی پروژه‌های برق تجدیدپذیر در مناطق زراعی که در اسپانیا وضع شده است.



معادل ۱۰ درصد کل مصرف گاز کشور، یا حدود تولید ۲ فاز پارس جنوبی، ۱/۵ برابر مصرف بخش صنعتی، ۳ برابر صادرات فعلی کشور، معادل گاز تزریقی به مخازن نفتی و ۶ برابر مصرف بخش پتروشیمی است و می‌توان از آن در جهت تزریق به مخازن نفتی، صادرات و یا مصرف داخلی استفاده کرد.

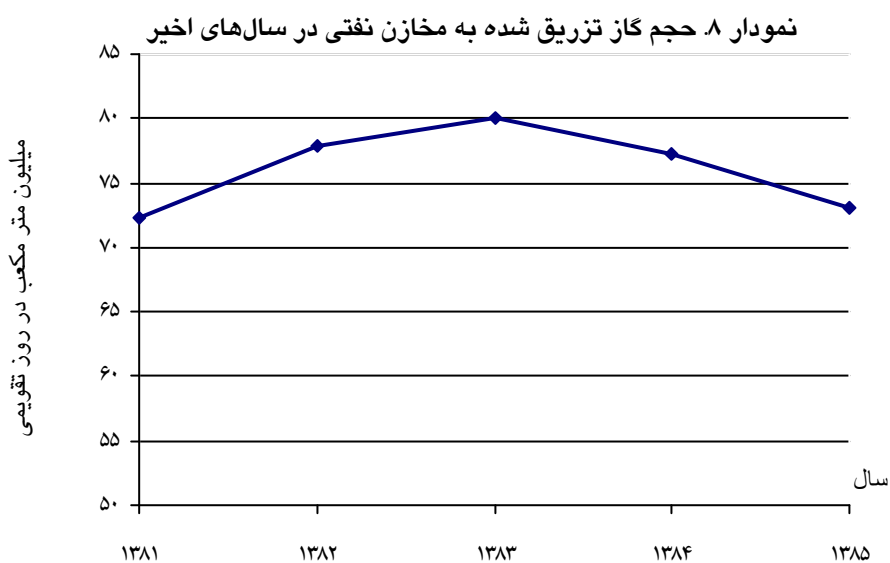
علی‌رغم تمام موارد فوق، حجم گازهای سوزانده شده در سال‌های اخیر افزایش یافته است و این به معنای آن است که همزمان با اجرای طرح‌های توسعه‌ای استحصال گاز کشور، زیرساخت‌های کافی برای جمع‌آوری و استفاده از این منابع ملی ایجاد نشده است. این امر به‌خوبی در نمودار زیر مشخص شده است:



۱. بی‌توجهی به تزریق گاز به مخازن نفتی: در حالی که از ۲۴ مخزنی که در اولویت تزریق گاز قرار دارند در ۱۶ مخزن زمان تزریق سپری شده است و هر چه سریع‌تر باید از افت فشار آنها جلوگیری شود. ۸ مخزن دیگر نیز ظرف ۲۰ سال آینده نیاز به تزریق خواهند داشت. این در حالی است که به دلیل مصارف خانگی و صنعتی امکان تأمین گاز مورد نیاز برای این امر وجود ندارد. در صورت تزریق نشدن و یا تأخیر در تزریق گاز به مخازن هیدروکربوری، ایران نخواهد توانست میزان تولید کنونی نفت را در آینده حفظ کند. در حال حاضر برای حفظ فشار مخزن در شرایط کنونی (نه افزایش فشار که باید انجام شود) مخازن در دست بهره‌برداری مناطق نفت‌خیز روزانه به تزریق بیش از ۱۶۰ میلیون متر مکعب گاز نیاز دارند و این در حالی است که کل گاز تزریقی در

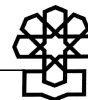


سال ۱۳۸۳، تنها ۸۰ میلیون متر مکعب در روز بوده است و در سال ۱۳۸۴ نیز این مقدار کاهش چشمگیری داشته و به ۴۷ میلیون متر مکعب در روز رسیده است. افزایش نیاز مصرف‌کنندگان داخلی گاز و تأخیر در بهره‌برداری از میدان پارس جنوبی سبب شده تا گازی که بایستی به مخازن نفتی تزریق شود کاهش یافته و به شبکه سراسری انتقال یابد. ادامه چنین روندی سبب کاهش صادرات نفت و به خطر افتادن موقعیت استراتژیک کشور در آینده نزدیک خواهد شد. روند تزریق روزانه به مخازن نفتی در نمودار زیر دیده می‌شود:



به این ترتیب ملاحظه می‌شود که تزریق به مخازن نفتی بر اثر توسعه لجام‌گسیخته شبکه گازرسانی که خود ناشی از نبود متولی واحد در انرژی کشور است، مغفول واقع شده است.

۲. **مغفول ماندن ذخیره‌سازی گاز:** در حالی که به‌منظور جلوگیری از افت فشار در لوله‌های گاز و تضمین روند تأمین مستمر جریان گاز به‌ویژه در زمان اوج مصرف در ماه‌های سرد سال و همچنین افزایش ضریب بار و امنیت تأمین گاز، ذخیره‌سازی گاز امری حیاتی است. به‌عنوان مثال کشور آمریکا که از نظر مصرف گاز در رتبه اول جهانی قرار دارد، معادل ۶۴ روز و روسیه که در رتبه دوم است معادل ۷۰ روز گاز مصرفی خود را ذخیره می‌نمایند و از این جهت هرگاه در تمام منابع تأمین‌کننده گاز این کشورها مشکلی پدید آید، تا مدت مدیدی در جهت تأمین نیاز خود با مشکلی مواجه نخواهند شد. اما در ایران (که با مصرف سالانه بیش از ۱۰۵ میلیارد مترمکعب گاز در رتبه سوم جهانی قرار دارد) هنوز هیچ طرح ذخیره‌سازی به بهره‌برداری نرسیده است و این امر سبب شده که علاوه بر ایجاد مشکلات مضاعف در تأمین نیاز کشور به‌خصوص در زمستان،



امنیت تأمین گاز (که ۵۴ درصد انرژی کشور به آن وابسته است) در سطح پایینی قرار گیرد. مخازن یورتشای ورامین، سراجه قم و طاقدیس تلخه که به منظور ذخیره‌سازی گاز در نظر گرفته شده‌اند، بر اثر ناهماهنگی‌های درون‌سازمانی وزارت نفت هنوز پیشرفت چندانی نداشته‌اند.

**۳. تعویق‌های مکرر در بهره‌برداری از پارس جنوبی:** در حالی که حدود ۳۵ درصد نیاز گاز کشور از پارس جنوبی تأمین می‌شود. میدان مذکور میان ایران و قطر مشترک بوده و قطر طرح‌های بهره‌برداری از این میدان را ۱۰ سال زودتر از ایران آغاز کرده است و اکنون نیز شتاب بیشتری نسبت به ایران در بهره‌برداری از این میدان دارد. ساختار ساده تصویب و تصمیم‌گیری بر روی پروژه‌ها در قطر که برخلاف نظام پیچیده تصمیم‌گیری در ایران در جریان است، یکی از علل این مسئله است. به‌عنوان مثال تصویب هر طرح توسط وزارت انرژی قطر به‌منزله تصمیم قطعی برای اجرای آن طرح است. در صورتی که در ایران پروژه LNG توتال حدود دو سال است که منتظر تأیید قرارداد در شوراهای اقماری کشور است. از سوی دیگر عدم بهره‌برداری به‌موقع برخی طرح‌های توسعه پارس جنوبی نظیر سه فاز ۶، ۷ و ۸ که تأخیرات زیادی را شاهد بوده‌اند، می‌تواند هزینه‌های جبران‌ناپذیری به ایران وارد نماید. یکی از نتایج این تأخیرات، کاهش منافع و بروز زیان‌های اقتصادی به‌دلیل از دست دادن حداقل ۳ تا ۴ سال فرصت استفاده از گاز میدان مشترک پارس جنوبی و از طرفی کاهش روزافزون تولید نفت خام در میدان آغاچاری<sup>۱</sup> بوده است. در صورت ادامه روند فوق در سال‌های آینده، علاوه بر تسخیر بازارهای جهانی توسط قطر، تراز گاز کشور نیز منفی شده و مشکل کمبود گاز در فصل زمستان هر سال تشدید خواهد شد. تا زمانی که مدیریت واحدی بر روی برنامه‌ریزی و تصمیم‌گیری انرژی کشور اعمال نشود، چنین امری دور از انتظار نخواهد بود.

با توجه به آنچه بیان شد، می‌توان دریافت که مدیریت واحد بر روی مقوله انرژی در کشور یک نیاز کاملاً استراتژیک و حیاتی است که با به تعویق افتادن ایجاد آن هر روز مشکلات این حوزه تشدید خواهد شد. از سوی دیگر با توجه به عملکرد ضعیف شورای عالی انرژی که پیش‌تر به آن اشاره شد، به‌نظر می‌رسد ایجاد یک مدیریت واحد در عرصه انرژی کشور نیازمند مطالعات دقیق و کارشناسی و تجدیدنظر اساسی بر روی ساختار متولیان کنونی انرژی کشور (از جمله وزارت نفت و نیرو) و مشخص شدن جایگاه نهادهایی مانند مجلس شورای اسلامی است. شاید تحقق چنین امری با تشکیل یک وزارتخانه واحد با نام «وزارت انرژی» به‌جای وزارتخانه‌های نفت و نیرو فراهم شود به شرط آنکه وزارت انرژی مانند دو نهاد قبلی وارد عرصه‌های تصدی‌گری نشود. در صورت تکرار چنین امری، وزارت انرژی از کارکرد مطلوب خود دور خواهد شد.

۱. گاز مورد نیاز برای تزریق به میدان آغاچاری قرار است از فازهای ۶، ۷ و ۸ تأمین شود.



از آنجا که تجدید ساختار پیشنهادی، نیازمند مطالعات زمان‌بر و کارشناسی بوده و از سوی دیگر وضعیت انرژی در کشور نیازمند اقدامات فوری است، لازم است تا نهادی متشکل از کارشناسان عرصه انرژی کشور (و در صورت لزوم با کمک مشاوران خارجی) به انجام مطالعات و ارائه راهکارهایی در جهت اجرایی شدن طرح‌های فوق (و یا سایر طرح‌های پیشنهادی) بپردازد. این مجموعه که به‌عنوان یک نهاد فراسازمانی به‌صورت «کانون تفکر انرژی» فعالیت خواهد کرد، می‌تواند مطالعات خود را تا زمان تشکیل «وزارت انرژی» انجام داده و در نهایت نتایج و پیشنهادهای خود را به این وزارتخانه تحویل دهد. در صورت تشکیل «وزارت انرژی»، «کانون تفکر انرژی» می‌تواند به‌عنوان یک نهاد فراسازمانی و به‌دور از پیچیدگی‌های اداری موجود به ارائه خدماتی نظیر نقد سیاست‌گذاری‌های حوزه انرژی، تأمین خوراک فکری این وزارتخانه و ایده‌پردازی برای آن و همچنین فعالیت‌های ترویجی بپردازد. تعامل کانون‌های تفکر با نهادهای تصمیم‌گیر در دنیا امری مرسوم بوده و کشورهای توسعه‌یافته از این ساختار سود می‌برند.

### جمع‌بندی

از آنچه بیان شد، می‌توان دریافت که انرژی در کشور مقوله‌ای است که همچنان با مشکلات بی‌شماری روبه‌رو بوده و اگر این وضعیت ادامه یابد، در آینده‌ای نزدیک، کشور با بحران روبه‌رو خواهد شد. بحرانی که کمترین نتیجه آن از بین رفتن موقعیت استراتژیک کشور، وابستگی به کشورهای خارجی در تأمین انرژی داخل و اتلاف عظیم منابع ارزی و ملی است.

پیشنهادهای مطرح شده که به تفصیل بیان شد را می‌توان به‌صورت زیر جمع‌بندی کرد:

#### ۱. اجرای طرح‌های بهینه‌سازی مصرف انرژی مصرف‌کنندگان عمده

اجرای طرح‌های بهینه‌سازی بایستی از تولیدکنندگان انرژی و صنایع بزرگ که در رأس آنها پالایشگاه‌ها و نیروگاه‌ها هستند آغاز شود، چرا که تعداد چنین واحدهایی کم، حجم یارانه‌های اختصاصی و مصرف انرژی آنها زیاد (حدود ۳۰ درصد مصرف انرژی کشور) است. برای اجرای چنین طرحی لازم است افزایش تدریجی قیمت طی یک دوره زمانی مشخص همگام با ارتقای بازدهی عملکرد گروه فوق با کمک سرمایه‌گذاری بخش خصوصی و دولتی صورت پذیرد. برنامه‌های بهینه‌سازی مصرف انرژی بر روی گروه خانگی که حدود ۴۰ درصد مصرف انرژی کشور را به خود اختصاص می‌دهد نیز بایستی اجرا شود. جهت تحقق این امر می‌توان با حمایت و بسترسازی فعالیت «شرکت‌های خدمات انرژی» بدون آنکه خانوارها هزینه‌ای متقبل شوند، زمینه این امر را



فراهم ساخت. علاوه بر آن «کارت انرژی خانگی» به عنوان ابزاری جهت کنترل و مدیریت انرژی در داخل هر خانوار و همچنین هدفمند شدن حمایت‌های دولت از خانوارهای نیازمند، پس از اجرای اقدامات بهینه‌سازی توسط شرکت‌های فوق بسیار مؤثر خواهد بود. علاوه بر موارد فوق‌الذکر لازم است «لایحه مدیریت مصرف انرژی در کشور» تدوین شود تا تولیدکنندگان لوازم انرژی‌بر (به‌خصوص لوازم خانگی) مجبور به رعایت استانداردهای وضع شده شوند، چرا که با توجه به ۳۰ میلیون جمعیت جوان کشور، در آینده نزدیک حدود ۱۵ میلیون خانوار جدید در جامعه به‌وجود خواهد آمد که اگر از لوازم پرمصرف غیراستاندارد استفاده کنند، مصرف و اتلاف انرژی در کشور به‌شدت بالا خواهد رفت.

## ۲. تدوین طرح جامع انرژی

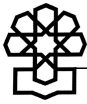
بر مبنای این طرح تأمین انرژی هر منطقه با توجه به پتانسیل‌ها، محدودیت‌ها، شرایط آب و هوایی، اقتصادی و غیره صورت می‌پذیرد. مهم‌ترین نتایج اجرای چنین طرحی متنوع شدن سبد انرژی اولیه کشور، کاهش وابستگی به منابع نفت و گاز، بالا رفتن امنیت انرژی کشور، کاهش هزینه‌های تأمین انرژی در برخی نقاط، ارتقای موقعیت استراتژیک کشور، کاهش آسیب‌پذیری شبکه انرژی در مقابل تهدیدات خارجی و سوانح طبیعی از منظر پدافند غیرعامل خواهد بود.

تنوع‌بخشی به سبد انرژی می‌تواند با تکیه بر منابعی از انرژی که اکنون در سبد انرژی سهمی ندارند، صورت پذیرد. اهم این منابع، زغال‌سنگ، برق آبی، انرژی بادی و خورشیدی و زمین گرمایی هستند که لزوم استفاده از آنها در تأمین انرژی در بند «ب» سیاست‌های کلی سایر منابع انرژی «در چشم‌انداز جمهوری اسلامی ایران در افق ۱۴۰۴ هجری شمسی» که در مجمع تشخیص مصلحت نظام به تصویب رسیده و از سوی دبیرخانه آن مجمع منتشر شده، مورد تأکید قرار گرفته است.

## ۳. ایجاد مدیریت واحد انرژی کشور با تشکیل وزارت انرژی و کانون تفکر انرژی

لزوم وجود یک نهاد سیاست‌گذار واحد در مقوله انرژی کشور از یک‌سو و ناکارآمدی و ورود متولیان فعلی این امر به عرصه تصدی‌گری - که نتیجه آن ناهماهنگی در حوزه انواع حامل‌های انرژی است - نیاز به تشکیل نهادی با ساختاری جدید به نام «وزارت انرژی» را تبیین می‌کند. این نهاد یکپارچه می‌تواند با تحقق مدیریت و برنامه‌ریزی واحد انرژی مشکلات ناشی از فقدان این مهم نظیر:

- تأخیرهای به‌وجود آمده در بهره‌برداری از پارس جنوبی،



- غفلت از تزریق گاز به مخازن نفتی،

- غفلت از ذخیره‌سازی گاز در زیرزمین جهت افزایش ضریب بار و تأمین نیاز در اوج مصرف،

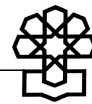
- تنظیم نبودن سبد محصول پالایشگاه‌ها با نیاز جامعه،

- بسترسازی جهت تدوین و اجرای سیاست‌های تشویقی در راستای توسعه استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر، رفع گردد.

از سوی دیگر با توجه به الگوهای جهانی، لازم است نهادی فراسازمانی و متشکل از کارشناسان عرصه انرژی کشور و به دور از پیچیدگی‌های مسائل اداری به‌عنوان «کانون تفکر انرژی کشور»، پیش از تشکیل وزارت انرژی نسبت به تنظیم راهکارهایی جهت اجرایی شدن پیشنهادهای فوق‌الذکر (که فوریت زمانی دارد) اقدام نماید. در صورت تشکیل وزارت انرژی، کانون تفکر انرژی می‌تواند به ارائه خدماتی نظیر نقد سیاست‌گذاری‌های حوزه انرژی، تأمین خوراک فکری این وزارتخانه و ایده‌پردازی برای آن و همچنین فعالیت‌های ترویجی بپردازد. در پایان امید است تا با پیگیری نهادهای مسئول در این زمینه، مقوله انرژی در کشور چارچوبی منظم یابد تا در آینده‌ای نزدیک مشکلات موجود رفع شود.

## منابع و مآخذ

۱. ترازنامه انرژی کشور در سال‌های ۱۳۸۴ و ۱۳۸۵، دفتر برنامه‌ریزی کلان برق و انرژی وزارت نیرو.
۲. ترازنامه هیدروکربوری کشور در سال‌های ۱۳۸۴ و ۱۳۸۵، مؤسسه بین‌المللی مطالعات انرژی.
۳. مجموعه گزارش‌های کشوری انرژی، نورژ، مؤسسه مطالعات بین‌المللی انرژی، ۱۳۸۴.
۴. مجموعه گزارش‌های کشوری انرژی، هند، مؤسسه مطالعات بین‌المللی انرژی، ۱۳۸۶.
۵. تحلیل آمارهای تلفات شبکه توزیع ... مرکز پژوهش‌های مجلس شورای اسلامی، شماره مسلسل ۷۸۸۹، مرداد ۱۳۸۵.
۶. درباره شورای عالی انرژی، مرکز پژوهش‌های مجلس شورای اسلامی، شماره مسلسل ۸۰۷۶، آبان ۱۳۸۵.
۷. نگاهی به انرژی در ایران، مرکز پژوهش‌های مجلس شورای اسلامی، شماره مسلسل ۸۸۰۹، بهمن ۱۳۸۶.
۸. انرژی زمین گرمایی در ایران، هورست روتر، نخستین سمینار مشترک انرژی‌های نو ایران و آلمان، ۲۶ و ۲۷ خرداد ۱۳۷۷، تهران.
۹. تحقیق، تولید و کاربرد برق خورشیدی در ایران، محمدصادق ذبیحی، نخستین سمینار مشترک انرژی‌های نو ایران آلمان، ۲۶ و ۲۷ خرداد ۱۳۷۷، تهران.



۱۰. گزارش انرژی باد، سازمان انرژی‌های نو ایران (سائنا)، فروردین ۱۳۸۷.

11. **Bullock, Cary, and George Caraghair. Guide to Energy Services Companies. The Fairmont P, Inc. Mar. 2008.09.28.**
12. **Electricity Power Industry 2005.**
13. Global Wind Energy Council (GWEC) Statistic 2007.
14. Global Wind Report 2007.
15. **Long Term Electric Power Facilities Development Plan & Other.**
16. **METI Statistics, 2007.**
17. **Renewable Energy, Volume 16, Issue 1-4 January – April 1999, Pages 1174-1179.**
18. **The Iranian Petroleum Crisis and United States National Security, Roger Stern, Department of Geography and Environmental Engineering, The Johns Hopkins University, 31 Oct 2006.**
19. **World Energy Outlook 2007.**
20. **World Key Energy 2007.**
21. **World Oil & Gas Review, ENI, 2006.**
22. **www.awea.org.**
23. **www.bp.com.**
24. **www.eia.doe.gov.**
25. **www.ez2c.de.**
26. **www.geni.org.**
27. **www.feni.org.**
28. **www.geothermal.inel.gov.**
29. **www.german-renewable.com.**
30. **www.jea.org.**
31. **www.jcold.or.jp.**
32. **www.nextenergy.com.**
33. **www.nuclearinfo.net.**
34. **www.oilnews.ir.**
35. **www.solarnavigator.net.**
36. **www.ssb.no.**
37. **www.statkraft.no.**
38. **www.suzlon.com.**
39. **www.wind-energy.de.**





شناسنامه گزارش

شماره مسلسل: ۹۲۷۶

عنوان گزارش: مطالعات تطبیقی وضعیت انرژی در کشور و راه‌های برون‌رفت از مشکلات آن  
(چکیده مدیریتی)

**Report Title:**

نام دفتر: مطالعات انرژی، صنعت و معدن (گروه انرژی)

تهیه و تدوین: علیرضا پیمانپاک، جواد کیپور، محمدرضا اکبری (اندیشگاه تحلیل‌گران انرژی فناور)  
سایر همکاران: در این تحقیق، از نظریات برترین کارشناسان و صاحب‌نظران عرصه انرژی کشور  
استفاده شده است که اهم این کارشناسان به ترتیب حروف الفبا عبارتند از:

آرمودلی، ریاست سازمان انرژی‌های نو ایران (سانا)، آقای (عضو هیئت علمی مؤسسه مطالعات  
انرژی)، احمدیان، (معاونت وزیر نیرو در امور برق و انرژی)، ترکان (معاونت برنامه‌ریزی وزارت نفت)،  
ثمری (مدیر عامل سابق شرکت ذخیره‌سازی شرکت ملی گاز ایران)، چیت‌چیان (قائم مقام وزیر نیرو و  
معاون برنامه‌ریزی و امور اقتصادی)، حسن تاش (نایب رئیس انجمن اقتصاد انرژی ایران)، خدام حسینی  
(مجری سابق پروژه طرح تجهیز معادن زغال‌سنگ طبس)، خسروی (مدیر کل اجرای سیاست‌های اصل ۴۴  
قانون اساسی و برنامه‌ریزی صنایع پایین‌دستی وزارت نفت)، خطاطی (مدیر کل انرژی وزارت نفت)، دفتریان  
(رئیس انجمن گاز ایران)، ربانی (رئیس مؤسسه پژوهشی در مدیریت و برنامه‌ریزی انرژی)، ستاری (مدیر  
گروه مدیریت انرژی مؤسسه مطالعات بین‌المللی انرژی)، شریف (مدیر بهینه‌سازی انرژی در بخش صنعت)،  
شفیعی (کارشناس دفتر برنامه‌ریزی کلان برق و انرژی)، صادق‌زاده (مدیر کل دفتر بهبود بهره‌وری اقتصاد  
برق و انرژی)، فاطمی (مدیر برنامه‌ریزی ستاد تبصره «۱۳»)، فرمد (مدیر کل دفتر برنامه‌ریزی کلان برق و  
انرژی)، قوام‌پور (رئیس دفتر امور برنامه‌ریزی استراتژیک شرکت ملی گاز).

ناظر علمی: محمدرضا محمدخانی، محمدحسن معادی رودسری، هاشم خویی، ایرج مهرآزما و  
جمعی از مدیران و کارشناسان بخش اجرایی (مرتبط با هر بخش تخصصی)

متقاضی: معاونت پژوهشی

ویراستار: —

واژه‌های کلیدی و معادل انگلیسی آنها: —

تاریخ انتشار: ۱۳۸۷/۷/۲۴