

پیشگفتار

گسترش آنها در آینده‌پی‌بریم. گرچه داده‌های تجربی فراهم آمده‌در این بررسی به هیچ‌روی‌برای یک ارزیابی جامع از مسئله کافی نیست، اما به هر حال شاید بتوان از آن برای آشنایی با ساختارهای بنیادین سیاست انرژی در ایران بهره‌گرفت.

رشد سریع و چگالی مصرف انرژی

صرف انرژی در ایران در سی سال گذشته کمایش هشت برابر شده و از ۹۰ میلیون معادل بشکه نفت در ۱۹۷۱ به بیش از ۷۰۰ میلیون بشکه در ۲۰۰۱ رسیده یعنی نرخ رشد سالانه مصرف انرژی ۷/۸ درصد بوده است.^۱ چنین رشد مصرف شگفت‌آوری را می‌توان پیامد صنعتی شدن و کار آمدتر شدن اقتصاد کشور دانست و نه پرده‌پوش دو مشکل اساسی و ساختاری آن. یکی آنکه این رشد بی‌رویه در بخش‌های غیر تولیدی رخ داده و دیگر اینکه چگالی مصرف انرژی (میزان مصرف انرژی تقسیم بر میزان تولید ناخالص ملی) در هر بخش جامعه نیز برخلاف روند چگالی مصرف انرژی جهانی، سخت بالا رفته است.

همان گونه که در جدول شماره‌یک نشان داده شده، در یک دوره بیست و پنج ساله، مصرف انرژی در بخش خانوار و بازرگانی ۵۵۸ درصد، در بخش تراکمی ۳۵۳ درصد، در صنعت ۳۸۰ درصد** و در بخش کشاورزی ۲۵۴ درصد افزایش یافته است. بیشترین افزایش نه در بخش‌های صنعت و کشاورزی بلکه در بخش‌های غیر تولیدی خانوار و بازرگانی است. در سال ۲۰۰۰ سهم بخش‌های غیر تولیدی در مصرف انرژی از ۳۹/۳ درصد در سال ۱۹۷۶ جهشی چشمگیر داشته و به ۶۲/۸ درصد رسیده است. بدین سان، الگوی مصرف انرژی در ایران را باید الگویی ناپایدار و نمونه‌روشنی از وضع کشورهای غیر صنعتی مصرف پیشه، پر جمعیت و تولید کننده نفت به شمار آورد.^۲

نمودار شماره‌یک نشان می‌دهد که بازدهی کار در صنایع ایران در سالهای ۱۹۸۵-۱۹۹۵ کمایش ثابت و بازدهی کار اقتصاد ملی در کل منفی بوده است، در حالی که مصرف منابع اولیه انرژی، رشد صعودی چشمگیر داشته است. از ویژگی‌های عمدۀ الگوهای ناپایدار مصرف، ناتوانی جامعه در بهره‌وری عقلانی از انرژی

ایران با چالش‌هایی بزرگ در زمینه سیاست انرژی رو بروست. برای آشنا شدن با این چالش‌ها و راه‌های برون رفت از آنها، این نوشتار به بررسی الگوی کنونی مصرف انرژی در ایران می‌پردازد و سیاست انرژی دولت ایران، از جمله برنامه‌های آن برای دستیابی به انرژی هسته‌ای، را بر می‌رسد. برپایه این بررسی‌ها، این نوشتار به ساماندهی مفهوم‌های جایگزینی برای آینده سیاست انرژی و امنیت ملی ایران می‌پردازد.

واقعیّت آن است که افزایش میزان مصرف انرژی در ایران با روند تولید اقتصادی کشور سازگاری ندارد. جنبه‌های منفی این پدیده را می‌توان چنین بر شمرد: چگالی انرژی (energy intensity) نامتناسب؛ افزایش بی‌اندازه مصرف انرژی در بخش تراکمی؛ نرخ بالای رشد در مصرف برق؛ و سرانجام فشار بیش از اندازه ناپذیر فتنی بر محیط زیست طبیعی.

سیاست انرژی ایران همواره گرایش به افزایش انرژی را با گسترش بی‌برنامه منابع اولیه انرژی فسیلی یعنی نفت خام و در پانزده سال اخیر گاز طبیعی پاسخ گفته است؛ در حالی که تهادر چارچوب یک سیاست فراگیر (holistic) انرژی، به پیروی از اصول توسعه پایدار کشور است که می‌توان از گسترش معقول منابع فسیلی انرژی سخن گفت. در دوره‌ای کوتاه، چنین سیاست فراگیری هم از فن آوری‌های رایج ذخیره انرژی (همراه با کاستن مصرف بی‌رویه) بهره‌می‌بردو هم به دستیابی به انرژی‌های تجدید شدنی می‌اندیشد. در درازمدّت نیز این سیاست فراگیر، گامی در راه دستیابی کامل به انرژی‌های تجدید شدنی و فن آوری بهره‌جویی از آن‌ها می‌نهد.

سیاست ایران در زمینه انرژی: چالش‌ها و جایگزین‌ها

دکتر محسن مسرت*

ساختار و ویژگی‌های الگوی مصرف

در ایران

در این بخش پیش از آنکه شیوه‌های کنونی دستیابی به انرژی یا چگونگی تولید و مصرف آن در بخش‌های گوناگون کشور را بررسی کنیم، لازم است به ویژگی‌های الگوی مصرف انرژی در ایران پردازیم و از آن راه به ابعاد مشکل‌های ساختاری کنونی و دامنه

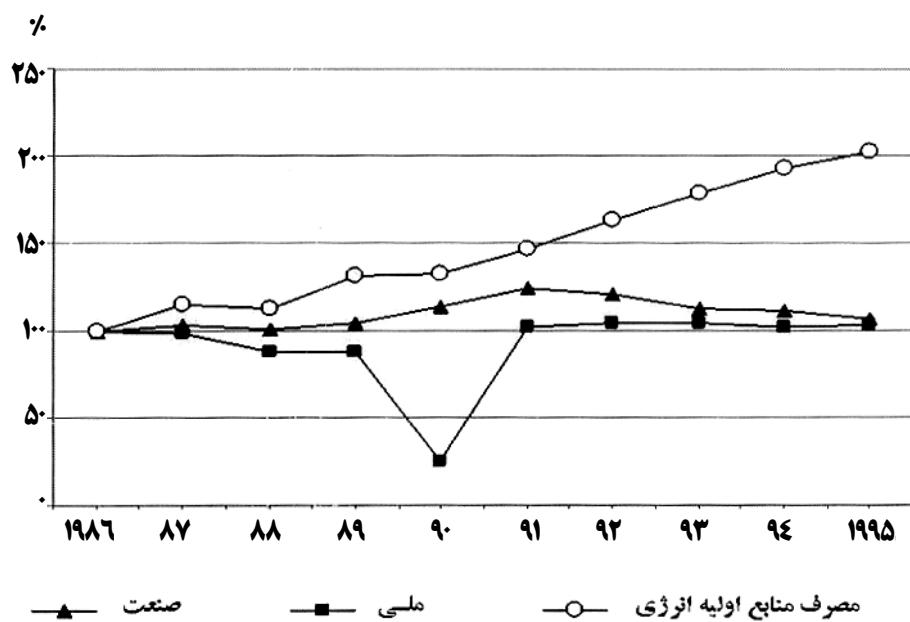
جدول شماره ۱: دگرگونی‌های ساختار مصرف انرژی در ایران

۲۰۰۰		۱۹۹۱		۱۹۷۶		صرف انرژی انرژی در سال بازرگانی
درصد	mboe	درصد	*Mboe	درصد	*mboe	
۴۰٪	۲۸۲/۳۶۰	۳۰٪	۱۳۴/۴۰۰	۲۰٪	۵۰/۵۷۰	خانوار و بازرگانی
۲۷٪	۱۹۰/۳۲۰	۲۸٪	۱۲۵/۶۰۰	۲۰٪	۴۹/۴۰۰	صنعت
۲۲٪	۱۶۰/۵۱۰	۲۳٪	۱۰۲/۴۰۰	۱۸٪	۴۵/۴۰۰	ترابری
۳٪	۲۴/۸۲۰	۷٪	۳۱/۳۵۰	۴٪	۹/۷۶۰	کشاورزی
۶٪	۴۷/۲۷۰	۹٪	۴۰/۸۵۰	۲۶٪	۸۹/۳۰۰	سایر
۱۰۰٪	۷۰۵/۲۸۰	۱۰۰٪	۴۳۴/۶۰۰	۱۰۰٪	۲۴۴/۳۴۰	جمع

* معادل یک میلیون بشکه نفت = mboe

این جدول بر ایله برددهای نگارنده از داده‌های آماری منبع زیر فراهم شده است:
Institute of International Energy Studies, 2001

نمودار شماره ۱: روند بازدهی کاری و مصرف منابع اولیه انرژی در ایران

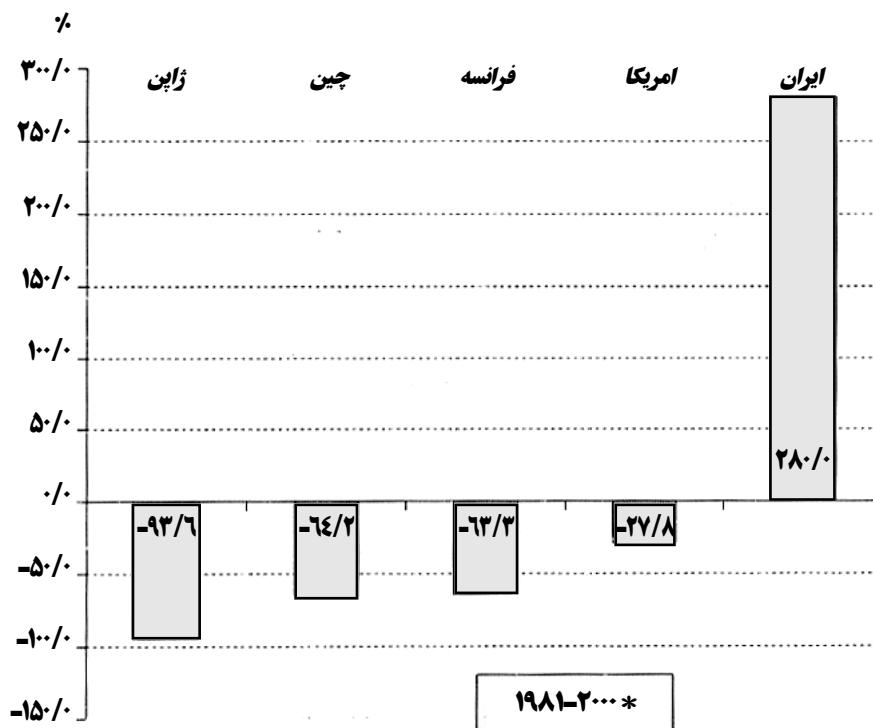


○ مصرف انرژی در ایران در سی سال گذشته کمابیش هشت برابر شده‌واز ۹۰ میلیون معادل بشکه نفت در ۱۹۷۱ به بیش از ۷۰۰ میلیون بشکه در ۲۰۰۱ رسیده یعنی نرخ رشد سالانه مصرف انرژی ۷/۸ درصد بوده است. چنین رشد مصرف شگفت‌آوری را نه می‌توان پیامده صنعتی شدن و کارآمدتر شدن اقتصاد کشور دانست و نه پرده پوش دو مشکل اساسی و ساختاری آن: یکی آنکه این رشد بی‌رویه در بخش‌های غیر تولیدی رخ داده و دیگر اینکه چگالی مصرف انرژی (میزان مصرف انرژی تقسیم بر میزان تولید ناخالص ملی) در هر بخش جامعه‌نیز برخلاف روند چگالی مصرف انرژی جهانی، سخت بالا رفته است.

است. در حالی که در سه دهه گذشته و در مقیاس جهانی، همان‌گونه که در نمودار شماره ۲ دیده می‌شود، چگالی انرژی کاهش چشمگیر یافته تریتیب رشدی برابر ۲۸۰ درصد داشته که معرف آهنگ مصرف بسیار تندتر از رشد تولید ناخالص ملی کشور در این دوره است.^۴ واقعیت آن است که ایران می‌تواند به توان بالایی از صرفه‌جویی و نگهداری منابع انرژی دست یابد و تنها با بهره گیری از بخشی از منابع انرژی کنونی نیاز مصرف کنندگان ایرانی را در زمینه انواع انرژی‌ها مانند برق، حرارت و نیروی ترابری برآورد. حتی اگر چگالی انرژی، برای نمونه، تاسطح سال

۴ برای نمونه، در سال‌های ۱۹۸۱-۲۰۰۰، کاهش چگالی انرژی در ۳/۶ درصد، در چین ۶۴/۲ درصد، در فرانسه ۶۳/۳ درصد و حتی در آمریکا ۲۷/۸ درصد بوده است، در ایران مصرف انرژی از ۱۹۷۶ به ۱۴ درصد توسعه ناخالص ملی در ۲۰۰۱ افزایش یافته و به این

نمودار شماره ۲: روند چگالی انرژی ایران در مقایسه با دیگر کشورها



*Iran: 1976-2001

Source: Stiftung Entwicklung und Frieden (editor), 2001: Globale Trends, p. 312
وامیدخواه ص ۶۲

- بازدهی کار در صنایع
- ایران در سالهای ۱۹۸۵-۱۹۹۵ کمایش ثابت و بازدهی کار اقتصاد ملّی در کل منفی بوده است، در حالی که مصرف منابع اولیه انرژی، رشد صعودی چشمگیر داشته است.

ساختراری آنها، هم نیازمند زمان و هم مستلزم هزینه‌های سنگین است. دوم آنکه تراابری در ایران، با مصرف بخش بزرگی از منابع نفتی (۴۰ درصد)، منابع اصلی آلودگی‌های محیط زیستی بویژه در مناطق شهری به شمار می‌رود. واقعیت این است که بخش تراابری و میزان مصرف انرژی هر دو با هم گسترش یافته است. در سال ۱۹۶۷، میزان مصرف انرژی در بخش تراابری ۱۲۵ میلیون بشکه یعنی ۱۶/۸ درصد مصرف کل کشور بود.^۵ همان‌گونه که جدول شماره یک نشان می‌دهد، این مقدار در ۱۹۷۶ به ۴۵/۴۰ میلیون بشکه (۱۸ درصد)، در ۱۹۹۱ به ۱۰۲/۴ میلیون بشکه (۲۳/۶ درصد) و در ۲۰۰۱ به ۱۶۰/۵۱ میلیون بشکه (۲۲/۸ درصد) رسیده است. بر پایه سالنامه آماری ایران، شمار خودروهای تازه به ثبت رسیده در سال‌های ۱۹۸۶-۲۰۰۱ از ۱۰۲۵۸۰ به ۴۱۵۹۸۴ افزایش یافته و در این میان شمار خودروهای مسافربری از

۱۹۷۶ پایین آورده شود، هنوز می‌توان تا دو سوم از مصرف جاری منابع انرژی را کاهش داد بی‌آنکه از انرژی مورد نیاز مصرف کنندگان کم شود؛ و از آنجا که چگالی انرژی مصرفی ایران در سال ۱۹۷۶ نیز در واقع از سطح «بهینه» مصرف آن دوران بالاتر بوده است، می‌توان فرض کرد که تنها یک ششم یا یک هشتم منابع انرژی مصرفی در سال ۲۰۰۱ برای تأمین خدمات انرژی در این سال بسته بوده است.

گسترش بخش تراابری

چنان‌که گفته شد، مصرف انرژی ایران در بخش‌های شخصی، بازارگانی و تراابری به گونه‌ای نامتناسب افزایش یافته است. گرچه درصد انرژی مصرفی در بخش تراابری بسیار پایین تراز بخش‌های خانوار و بازارگانی است، نقش این بخش، به دلایل زیر، اهمیت‌ویژه‌ای در تصمیم‌گیری‌های مرتبه با مصرف انرژی در ایران دارد. نخست آنکه سیستم‌های تراابری بسیار پیچیده است و دگرگونی

○ میزان تولید گازهای کربنی در ایران بیش از میانگین جهانی و بسیار بیش از سرانه تولید آن در هند، برزیل و چین است.

ونرخ رشد سهم برق در کل مصرف انرژی کشور از ۳/۵ درصد در سال ۱۹۷۶ به ۸/۶ درصد در سال ۲۰۰۰ افزایش یافته است. (جدول شماره ۲)

دگر گونی ساختار مصرف برق را نیز باید معرف کنی ناکارآمد و مصرف گرای انرژی دانست. مصرف کنندگان بزرگ برق، نه بخش صنعت که بخش خانوار و بازرگانی بوده اند. در حالی که در ۱۹۷۶ ۱۹٪ صنعت در صدو بخش های بازرگانی و خانوار ۴۰ درصد مصرف کل برق را به خود اختصاص داده اند، گرانیگاه مصرف برق تا سال ۲۰۰۰ از بخش صنعت (یعنی ۳۵ درصد در سال ۲۰۰۰) به بخش های بازرگانی و خانوار (یعنی ۵۴ درصد در سال ۲۰۰۰) جایه جا شده است. این پدیده را باید بیش از هر چیز بیامد استفاده روز افزون از انواع ابزارهای برقی در خانوار شمرد.

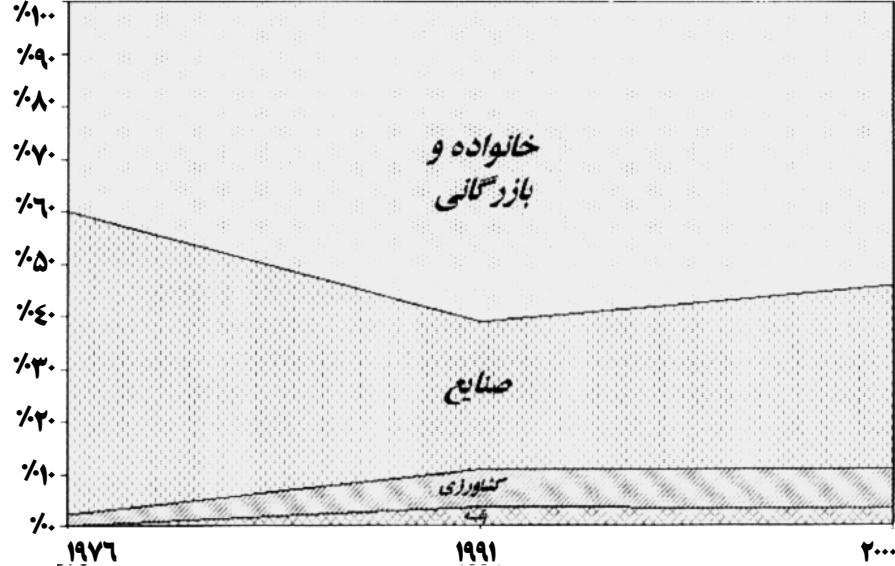
روند رشد انرژی برقی بین سال های ۱۹۶۷ و ۲۰۰۰، مصرف انرژی برقی در ایران از ۲۲۰۰ به حدود ۱۰۰,۰۰۰ گیگاوات ساعت، یعنی (۴۵ برابر) افزایش یافته^۷ و نرخ رشد سالانه تولید برق در این دوره نیز به ۱۲/۸۷ درصد رسیده است.^۸ تولید نیروگاههای برقی نیز از حدود ۱۰۰۰ مگاوات به ۳۱۰۰ رسیده

جدول شماره ۲: سهم برق در مصرف نهایی انرژی

۲۰۰۰		۱۹۹۱		۱۹۷۶		مصرف انرژی / سال نهایی / سال
درصد	*mboe	درصد	*Mboe	درصد	*mboe	
۸/۶	۶۱/۰۰	۷/۳	۳۱/۵۵۳	۳/۵	۸/۶۲۳	برق
۱۰۰/۰	۷۰۵/۲۷۷	۱۰۰/۰	۴۲۴/۵۹۹	۱۰۰/۰	۲۴۴/۴۳۱	جمع

منبع: Institute of International Energy Studies, 2001

نمودار شماره ۳: سهم مصرف برق در بخش های گوناگون اقتصاد ملی



“Institute of International Energy Studies, 2001”

منبع: برآوردهای نویسنده بر پایه داده های

آلودگی محیط‌زیست

شهری شمرد. در واقع، در سال ۲۰۰۱، یک میلیون نیم خودرو در تهران بیشترین مواد سوختی آلود کننده را تولید کردند. هزینه مستقیم و غیرمستقیم آسیب‌ها و ناهنجاری‌های ناشی از آلودگی محیط‌زیست خود بار سنگین دیگری بر دوش اقتصاد ایران می‌گذارد.

معضلات انرژی در ایران: مهمترین علت‌ها

الگوی ناکارآمد مصرف انرژی در ایران در چهاردهه گذشته به مصرف لگام گسیخته منابع کمیاب فسیلی در کشور انجامیده است. میزان بالای آلوده کننده‌ها و گازهای سمی، که سلامت مردمان و محیط‌زیست طبیعی را به مخاطره افکنده، پیامد مستقیم چنین الگوی مصرفی بوده است.

افزایش مصرف انرژی در جامعه‌های در راه توسعه، و از جمله در ایران، رامی توان برخاسته از دو علت دانست: تخصت رشد جمعیت و دیگر شهرنشینی. گرچه جمعیت ایران از ۱۹ میلیون در سال ۱۹۵۶ به ۶۴/۵ میلیون در ۲۰۰۱ رسید، اما علت اصلی افزایش لگام گسیخته مصرف انرژی را باید در شتاب گرفتن فرآیند شهرنشینی باز جست.

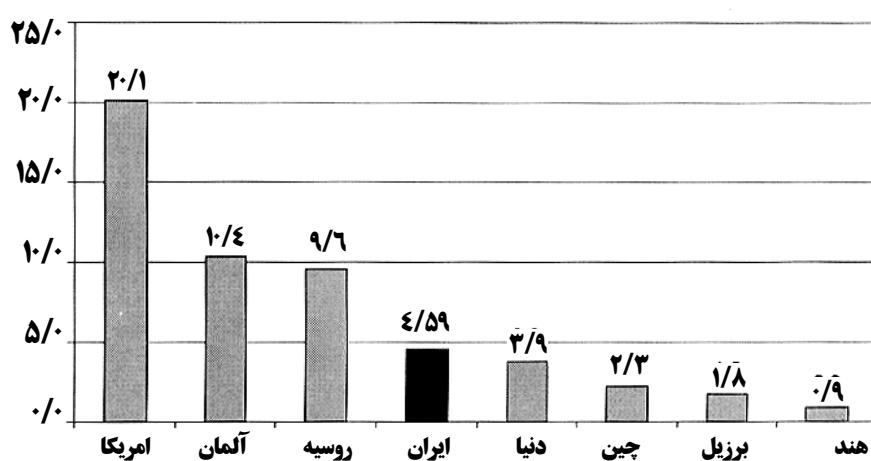
سوخت‌های فسیلی مانند نفت و گاز و ذغال سنگ از یک سو به تولید گازهای گلخانه‌ای مانند گاز اکسید کربن و گاز متان می‌انجامد و با آلوده ساختن هوا و محیط‌زیست سلامت مردمان را به خطر می‌افکند. برای جلوگیری از

دگرگونی‌های فاجعه‌بار جویی و آثار پیش‌بینی ناپذیر آن تولید گازهای گلخانه‌ای باید در جهان کاهشی چشمگیر یابد و تا پایان سده بیست و یکم به پایان رسد. در درازمدت، برآوردن چنین هدفی نیازمند جایگزینی کامل سوخت‌های فسیلی با دیگر انواع انرژی بویژه انرژی‌های تجدیدشدنی است. میزان تولید گاز اکسید کربن که در سال ۱۹۹۴ کمایش به ۳۶۴ تن (یعنی سرانه ۵/۶۹ تن) رسیده بود،^{۱۰} در سال ۲۰۰۰ به ۴/۵۹ تن کاهش یافت.^{۱۱} با این همه، میزان تولید گازهای کربنی در ایران پیش از میانگین جهانی و بسیار پیش از سرانه تولید آن در هند، برزیل و چین است (نمودار شماره ۴). مواد آلوده کننده دیگری نیز همچون دی‌اکسید سولفور، اکسید نیتروژن، هیدروکربن‌ها و برخی از فلزهای سنگین و همچنین غبار ناشی از سوخت‌های فسیلی را باید تهدیدی جدی برای تدرستی ساکنان ایران بویژه در مناطق پر جمعیت شهری شمرد.

○ مواد آلوده کننده‌ای
همچون دی‌اکسید سولفور، اکسید نیتروژن،
هیدروکربن‌ها و برخی از
فلزهای سنگین و همچنین
غبار ناشی از سوخت‌های
فسیلی را باید تهدیدی جدی
برای تدرستی ساکنان ایران
بویژه در مناطق پر جمعیت
شهری شمرد.

نمودار شماره ۴: تولید گازهای کربنی در ۱۹۹۸ به تن

Tons/ Inhabitants



منبع: نگاه کنید به:

"Stiftung Entwicklung und Frieden" (Editor) 2002: Globale Trends, p. 312

○ افزایش مصرف انرژی در
جامعه‌های در راه توسعه، و
از جمله در ایران، رامی توان
برخاسته از دو علت
دانست: نخست رشد
جمعیت و دیگر
شهرنشینی.

هسته‌ای هر یک کار کرد و پیش‌های دارند. با این همه، هر یک از این نهادها در سیاست انرژی خویش رویکرد و هدفی متفاوت در پیش گرفته است. این ناهمانگی‌ها آشکارا تایجی فاجعه‌آمیز به بار می‌آورد. از این گذشته، وزارت خانه‌های بازرگانی، صنایع و معادن، تراپری و مسکن، و شهرسازی از برنامه‌ای هماهنگ در بخش انرژی پیروی نمی‌کنند. چنین می‌نماید که سازمان حفاظت محیط‌زیست نیز با وجود مسئولیتی که در پاسبانی و نگهداشت محیط‌زیست از راه کاهش آلودگی‌های ناشی از انرژی مصرفی دارد، خود در شمار نهادهایی باشد که بر آشفتگی سیاستگذاری در زمینه انرژی دامن می‌زنند. این سازمان از توان سیاسی لازم در برنامه‌ریزی انرژی بی‌بهره است. نهادهای موافق پیدید آمده برای راهیابی به الگوی کارآمدتر مصرف یا دستیابی به منابع باز تولید شونده انرژی نیز در عمل به ختنی ساختن سیاستگذاری‌های یکدیگر می‌پردازند. برای نمونه، وزیران نفت و نیرو و هر یک نهادهای جداگانه‌ای برای بررسی راههای کارآمدسازی مصرف انرژی تشکیل داده‌اند. در قلمرو تولید انرژی‌های تجدیدشدنی هم سازمان انرژی اتمی، وزارت کشاورزی، سازمان پژوهش‌های علمی و فنی هر یک پرسنل مهندسی و کارهای پژوهشی و پیش‌خود تمرکز کرده‌اند.^{۱۴}

دولتمردان ایرانی از چندی پیش با هر دو مشکل ساختاری- یعنی نقش یارانه‌ها و ناهمانگی در سیاستگذاری‌ها- آشنا بوده‌اند و در چهارمین گردهمایی ملی انرژی در ماه مه ۲۰۰۳ آنها را، همراه راه حل‌هایی، مطرح ساخته‌اند.^{۱۵} به نظر می‌رسد که جمهوری اسلامی، با تشکیل شورای عالی انرژی، مصمم به افزایش تدریجی بهای مصرف انرژی و هماهنگ ساختن نهادها و وزارت خانه‌های مسئول در زمینه مصرف انرژی شده است. اما توفیق چنین تدبیرهایی در گرو رسانیدن به یک استراتری مسترک و الزام آور برای همه نهادهای دولتی است. در اوضاع و احوال کنونی افق امیدوار کننده‌ای از این استراتری به چشم نمی‌آید و به نظر می‌رسد که سیاستگذاری ناهمانگ کنونی که در بی‌راحل‌های کوتاه‌مدت

به احتمال بسیار، بی‌یارانه‌های دولتی، میزان مصرف انرژی در ایران امروز نمی‌توانست به چنین سطحی افزایش یابد. در بودجه سال ۱۳۸۱ خورشیدی، به تقریب معادل ۱۳ بیلیون دلار آمریکایی یارانه برای مصرف کنندگان انرژی در نظر گرفته شده بود. بدین سان سهم بزرگی از درآمد نفتی کشور (که از ۱۹۷۷ تا ۲۰۰۱ بین ۱۰ تا ۲۴ بیلیون دلار در سال نوسان داشته است) صرف چنین یارانه‌ای می‌شود. ولی پرداخت یارانه به‌هیچ‌روار تباطی مستقیم با فرایند تولید ندارد و بیشتر انگیزه‌ای است برای مصرف بی‌دلیل و عاملی در تسريع روند استفاده از منابع انرژی‌زا. افزایش یارانه و رشد مصرف در بی‌آن نیز به افزایش آلوده‌کننده‌ها بویژه گازهای گلخانه‌ای می‌انجامد و میزان صادرات نفت و درآمد ناشی از آن را کاهش می‌دهد؛ مانع سوددهی تولید انرژی‌های تجدید شدنی و کم خطر برای محیط‌زیست می‌شود؛ و سرانجام، کاری است ناعادلانه و به سود طبقه‌داران که در مصرف انرژی سهم بزرگتری از طبقات میانی و پایین جامعه دارند.

افزون بر این همه، برنامه‌ریزی انرژی در ایران، از ساختارهای رسمی و غیر رسمی موافقی، رقابت مقامهای تصمیم‌گیر و نبود هماهنگی کارآمد میان آنها آسیب بسیار دیده است. نهادهای مهم دولتی مانند وزارت نفت، وزارت نیرو و سازمان انرژی

در سال ۱۹۵۶ تنها ۳۱ درصد جمعیت کشور در شهرهایی زیستند. این نسبت در ۱۹۷۶ به ۴۶ درصد و در ۲۰۰۱ به ترددیک ۶۵ درصد رسید. در سال ۱۹۸۶، ۴۱ شهر با جمعیت بیش از ۱۰۰،۰۰۰ نفر و در سال ۱۹۹۶، ۵۹ شهر با جمعیتی بیش از ۱۰۰،۰۰۰ نفر گزارش شده است.^{۱۶} گذشته از افزایش شتابان جمعیت و رشد روند شهرنشینی و بهره‌وری عمومی از فرآورده‌های انرژی‌بر، فرایندگسترش لگام‌گسینته و نسنجیده تولید و مصرف انرژی را باید ناشی از ساختارهای سیاسی جامعه ایران در آن دوران دانست.^{۱۷}

نقش یارانه‌ها و ناهمانگی در برنامه‌ریزی

کند. در نتیجه، سهم گاز طبیعی در تأمین نیازهای انرژی کشور از ۱۴ درصد در ۱۹۷۶ به ۴۰ درصد در ۱۹۹۸ افزایش یافته است (نمودار شماره ۵). در سال ۲۰۰۱، برای نخستین بار در تاریخ ایران مقدار مصرف گاز طبیعی بیش از میزان مصرف نفت بوده است.

افزایش تولید گاز طبیعی و عرضه آن در بازار داخلی، جمهوری اسلامی را توان آن بخشیده است که هم نیاز رو به رشد داخلی را پاسخ گوید و هم سهم خویش در صادرات نفت را بالاتر از سطح ۶۰ درصد نگاه دارد.^{۱۶} با این همه، پرسش اساسی این است که آیا به راستی افزایش تولید گاز طبیعی گرهی از سیاست انرژی ایران می‌گشاید یا به عکس، بر مشکلات آن می‌افزاید؟ همان‌گونه که نمودار شماره ۶ نشان می‌دهد، با عرضه گاز برای مصرف داخلی، کلّ مصرف فسیلی ایران به رشد صعودی ادامه می‌دهد، در حالی که الگوی مصرف بی‌اندازه پارچامی ماند. چنان که گفتیم، جایگزینی نفت خام با گاز طبیعی بسان منابع انرژی مصرف و سوخت نیروگاههای برقی پیش شرط حفظ امکان صدور نفت و، در همان حال، حفظ و تثبیت الگوی کنونی مصرف بوده است.

سهم گاز طبیعی در تولید نیروی برق از ۲۰۵ درصد در ۱۹۶۷ به بیش از ۷۰ درصد در ۱۹۸۸ افزایش یافته در حالی که در همین دوران

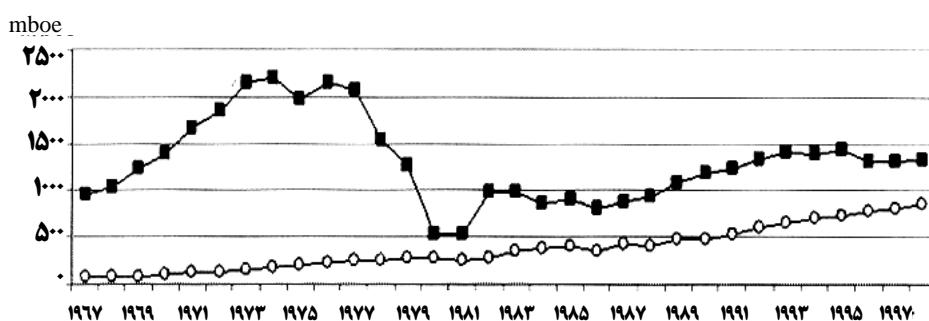
برای مشکل‌های ساختاری است در آینده نزدیک نیز مسیر فرایند مصرف انرژی در ایران را رقم خواهد زد.

جایگزینی نفت خام با گاز طبیعی: راه حل یا مشکلی تازه؟

ذخیره نفتی ایران در میان دیگر کشورهای جهان در رتبه چهارم است و توان تولید این کشور در میان اعضای اوپک نیز در رتبه دوم قرار دارد. الگوی مصرف لگام گسیخته انرژی در کشور گویای این واقعیت است که وجود چشمگیر منابع فسیلی و بی‌نیازی ایران از خرید سوخت فسیلی در بی‌بندوباری مصرف داخلی سخت مؤثر بوده است. با توجه به مصرف بالا و فزاینده داخلی انتظار می‌رود که در آینده نزدیک ذخیره نفتی کشور یکسره به مصرف داخلی اختصاص یابد و در آمد حاصل از صادرات آن به صفر رسد. برای پرهیز از رسیدن به چنین مرحله بحرانی، دوران بیشتر به نظر نمی‌رسد: یکی دگرگون سازی الگوی مصرف و دیگر، دستیابی به منبع تازه انرژی. جمهوری اسلامی راه حل دوم را برگزیده است زیرا ایران دارنده دو میان منبع گاز طبیعی در جهان است.^{۱۵} به این ترتیب، برنامه کار دولت بر این قرار گرفته است که انرژی مصرفی در بخش خانوار و بازرگانی، صنعت و نیروگاههای برق را با گاز طبیعی تأمین

○ پرداخت یارانه به هیچ روش ارتباطی مستقیم با فرایند تولید نداردو بیشتر انگیزه‌ای است برای مصرف بی دلیل و عاملی در تسریع روند استفاده از منابع انرژی زا. افزایش یارانه و رشد مصرف در پی آن نیز به افزایش آلوه کننده‌های بیویژه گازهای گلخانه‌ای می‌انجامد و میزان صادرات نفت و درآمد ناشی از آن را کاهش می‌دهد؛ مانع سوددهی تولید انرژی‌های تجدیدشدنی و کم خطر برای محیط‌زیست می‌شود؛ و سرانجام، کاری است ناعادلانه و به سود طبقه‌داران که در مصرف انرژی سهم بزرگتری از طبقات میانی و پایین جامعه دارند.

نمودار شماره ۵: تولید نفت و مصرف منابع اولیه انرژی داخلی



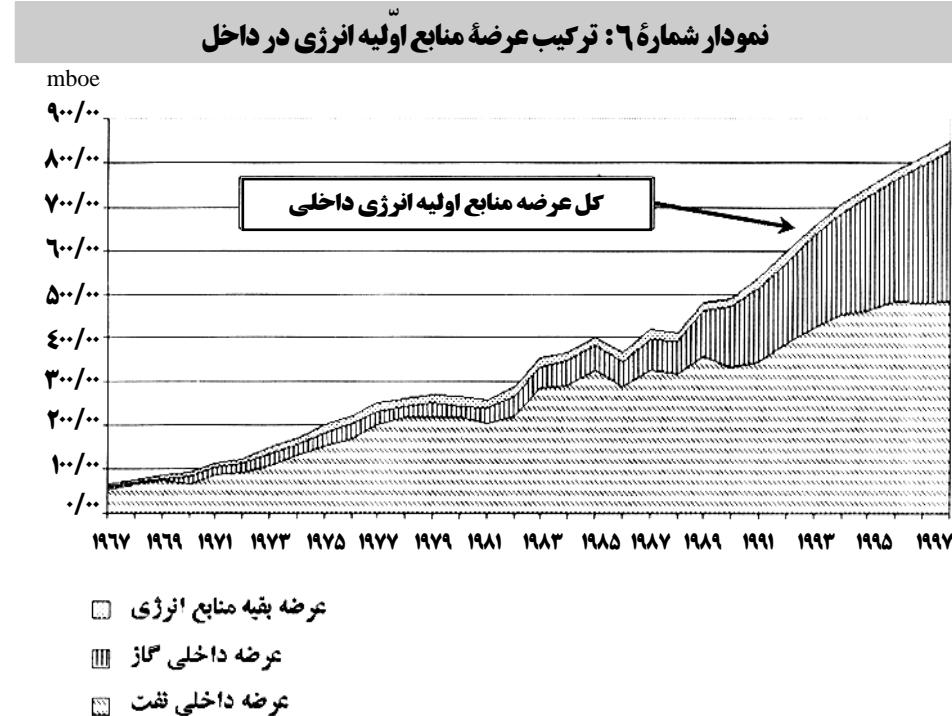
مصرف منابع اولیه انرژی داخلی — ۵

منبع: محاسبات نویسنده بر پایه اطلاعات

Ministry of Energy, 2003. The Iranian energy balance presented by the Ministry of Energy solely contains data on final energy consumption

مصرف داخلی منابع اولیه انرژی بر پایه کل تولید داخلی، صادرات و واردات منابع انرژی برآورد شده است.

برنامه‌ریزی انرژی در ایران، از ساختارهای رسمی و غیررسمی موازی، رقابت مقام‌های تصمیم‌گیر و نبود هماهنگی کارآمد میان آنها آسیب بسیار دیده است.



معیارهای اساسی برنامه‌های کنونی انرژی در ایران

برنامه‌های انرژی ایران در چند دهه اخیر متاثر از اولویت دو هدف نه یکسره مستقل بوده است: یکی پاسخگویی به نیاز روزافزون انرژی در همه بخش‌های مصرفی از راه بهره‌گیری از منابع گوناگون انرژی و در همان حال، نگهداشتن قیمت‌های در پایین ترین سطح ممکن، و دیگری حفظ توان صادراتی کشور. تلاش برای بهره‌جوبی از منابع هرچه متنوع‌تر انرژی و افزایش تولید گاز

سهم نفت خام در تولید برق از ۷۲ درصد به ۲۳ درصد کاهش یافته است. تولید نیروی برق در گرو فرایندهای پیچیده‌ای است و این رواین نیرو گرانترین نوع انرژی است. افزون بر این، تولید نیروی برق اثر تخریبی چشمگیری بر محیط زیست دارد، زیرا به سبب درجه پایین بازدهی، تولید یک کیلووات ساعت برق به تقریب معادل مصرف ۳ کیلووات ساعت از منابع خام انرژی است. این فرایند خود به تولید ۳ برابر بیشتر گاز کربن و دیگر آلوده‌کننده‌هایی می‌انجامد که از مصرف مستقیم گاز طبیعی یا نفت خام ایجاد می‌شود.^{۱۷}

جدول شماره ۳: منابع اولیه تولید برق در ایران

درصد	۱۹۸۸	۱۹۶۷		انرژی اولیه
		درصد	*mboe	
۲۳/۲۲	۴۲/۰۶	۷۲/۵۰	۲/۹۰	نفت خام
۷۰/۷۳	۱۲۸/۱۰	۲/۵۰	۰/۱۰	گاز طبیعی
۶/۰۴	۱۰/۹۴	۲۵/۰۰	۱/۰۰	آب
۱۰۰/۰۰	۱۸۱/۱۰	۱۰۰/۰۰	۴/۰۰	جمع

منبع: وزارت نیرو، ۱۳۸۲

گردهمایی اخیر انرژی نیز گواه همین نکته است. با این حال، چه بسا همین گام‌ها نیز جز به باز تولید الگوی موجود انرژی نتیج‌آمد و جز اصلاح اندکی در ساختار کنونی تولید دستاوردی به بار نیاورد. حتی اگر به احتمال، هدف نهایی برنامه‌ریزی انرژی در ده سال آینده جامعه عمل پوشدو در همه بخش‌های اقتصادی و اجتماعی گاز طبیعی به راستی جایگزین نفت شود، این پرسش همچنان در میان است که آیا به راستی چنین تحولی به معنای گذر از برنامه‌ریزی‌های تابدیدار گذشته و حرکت به سوی سیاستی پایدار در زمینه انرژی است؟ پاسخ این پرسش تاهنگامی که بهره‌برداری از منابع طبیعی فسیلی برای مصرف عمومی همچنان به رشد خوبیش ادامه می‌دهد، منفی است. گرچه آسیب‌های ناشی از مصرف گاز طبیعی برای محیط زیست کمتر از آسیب‌های برخاسته از مصرف نفت خام و سوخت‌های فسیلی مشابه است، اماً مقدار مطلق آلوه کننده‌ها همچنان افزایش خواهد یافت و سلامت میلیون‌ها انسان حتی بیش از پیش در معرض آسیب‌های ناشی از گازهای سمی خواهد بود.

سیاست گسترش افسارگسیخته منابع فسیلی انرژی که همپای افزایش سهم گاز طبیعی بسان منبع انرژی است، خود به باز تولید رفتار مصرفی کنونی، بازدهی اندک انرژی مصرفی و ناکارآمدی تدبیرهای صرفه‌جویانه خواهد انجامید و ساختار کنونی شبکه ترابری در ایران را دست نخورده خواهد گذاشت. چنین روندی دورنمای سیاست‌گذاری چند سال آینده ایران را نیز رقم می‌زند و از این روست که جایگزینی سوخت نفتی با گاز طبیعی گرچه از دید اقتصادی به صرفه و از نظر محیط‌زیست عاقلانه می‌نماید، اماً به تنایج منفی جیران ناپذیری می‌انجامد. شیوه جایگزینی تنها در صورتی باید دنبال شود که بسان پارهای از یک برنامه‌ریزی پایدار و بلندمدت در زمینه انرژی به اجراء آید. چنین برنامه‌استراتژیکی در افق سیاست‌گذاری‌های ایران به چشم نمی‌خورد. از همین‌رو، باید در قالب «توسعه پایدار»، ایده‌های اصلی و شرایط لازم برای چنین برنامه‌ریزی درازمدت مورد بررسی فرار گیرد. «توسعه پایدار»

طبیعی را باید گام‌هایی برای تأمین همین هدف‌ها شمرد. بی‌گمان، سیاست تأمین هرچه بیشتر نیازهای مصرف کنندگان انرژی به کمترین بها، مایه ناکارآمدی برنامه‌های انرژی دولت و پیامدهای ناگوار آن در این سال‌ها بوده است، از جمله مصرف ناهنجار و زیان‌بار انرژی و گسترش تراابری فرد محور با افزایش خودروهای شخصی.

○ تولید نیروی برق در گروه فرایندهای پیچیده‌ای است و از این رو این نیرو گرانترین نوع انرژی است. افزون بر این، تولید نیروی برق اثر تحریبی چشمگیری بر محیط‌زیست دارد، زیرا به سبب درجه پایین بازدهی، تولید یک کیلووات ساعت برق به تقریب معادل مصرف ۳ کیلووات ساعت از منابع خام انرژی است. این فرایند خود به تولید ۳ برابر بیشتر گازکردن و دیگر آلوده‌کنندهایی می‌انجامد که از مصرف مستقیم گاز طبیعی یانفت خام ایجاد می‌شود.

چشم‌انداز یک برنامه پایدار انرژی

در ایران امروز آگاهی چشمگیری نسبت به نیاز طرّاحی یک استراتژی تازه و پایدار در زمینه تولید انرژی به چشم می‌خورد. گام‌های پیشنهادی از سوی وزارت نیرو و شرکت کنندگان در

هیچ دلیل عقلانی،

اقتصادی وزیرست محیطی
در دست نیست که بر پایه آن
کشورهای توسعه نیافته باید
همان مسیر توسعه ای را
بر گزینند که کشورهای
صنعتی یک به یک پیموده اند
یا شیوه های پر هزینه و
تمرکز یافته تولید انرژی در
جهان صنعتی را الگوی
توسعه خویش قرار دهند یا از
ساختارهای ترابری آن
کشورهای تقليید کنند. توسعه
خردمدانه و پایدار در ایران
به معنای کنار گذاشتن
شیوه ها و فن آوری هایی
است که امروز در پیامدهای
مخرب آنها تردید نیست.

ایران به معنای گذر کردن از شیوه ها و فن آوری هایی است که امروز در پیامدهای مخرب آنها تردید نیست. به دیگر سخن، می توان به توسعه معقول یعنی تولید شروت و تأمین رفاه جامعه با هزینه های انسانی و طبیعی کمتر و در زمانی کوتاه تر همت گماشت. ایران برای رسیدن به چنین توسعه ای از امکانات او لیه مناسبی برخوردار است.

آن گونه رشد و توسعه اقتصادی است که در آن مفاهیمی چون فقر زدایی، عدالت اجتماعی، و ضرورت پاسداری از منابع طبیعی برای نسل های امروزی و آینده جایی اساسی دارد. از جمله عوامل کلیدی برای دستیابی به یک توسعه ای با دار باشد به عواملی چون اولویت برنامه ریزی سیاسی، میان بُر زدن در مسیر توسعه، و دگرگون سازی سیاست یارانه اشاره کرد.

اولویت برنامه ریزی سیاسی

اولویت بخشی به برنامه ریزی سیاسی پیش شرط بنیادین بازسازی شبکه تولید انرژی و گام اساسی در پاسخگویی به دغدغه های مرتبط با مسئله مصرف انرژی در ایران است. فرایند گسترش بازار آزاد، که خود از پیامدهای پدیده جهان رواجی است، معیارهای ویژه خود را به میان آورد و بر سرعت جابجا یابی ها و دگرگونی های اجتماعی و بوم زیستی درون هر جامعه و از جمله بخش های انرژی آن افزوده است. چنین پدیده های بانیاز به گسترش بهینه منابع انرژی، از راه تشویق رقابت و تسهیل شرکت بخش خصوصی در این بهنه، ناساز گار به نظر نمی رسد.^{۲۰}

میان بُر زدن در مسیر توسعه

مهار کردن عرضه و مصرف منابع فسیلی و گسترش انرژی های تجدیدشدنی

تعیین حدّنهایی عرضه انرژی های فسیلی در ایران باید بسان یک هدف استراتژیک بر چار چوب، جهت و سرعت دگرگون سازی ساختار انرژی اثر نهد. از این راه است که می توان به دگرگون کردن ساختار الگوی مصرف انرژی همراه با بازده بالا و هزینه پذیر فستی دست زد. تحقق این هدف به سامان مندی نهادها و ساختارهای ناهمگون و سنگین تحرک از پایین به بالای اقتصادی باری می رساند و موانع بازدهی آنها را کنار می زند.

با تحقق یافتن چنین دگرگونی هایی می توان واقع بینانه انتظار داشت که تردد تولید انرژی های فسیلی رفتہ رفتہ به کنده گراید و در پایان دو دهه آینده (۲۰۰۴ تا ۲۰۲۴) در سطح نهایی ثابت ماند. دستیابی به این هدف نه تنها به دلایل اجتماعی و بوم زیستی گریز ناپذیر می نماید، بلکه از دید اقتصادی نیز ممکن و خواستنی است. به اعتقاد اموری لوینز (Amory Lovins) و پیتر هنیکه (Peter Hennicke) هم از دید تکنیکی و هم اقتصادی کاهش میزان مصرف منابع انرژی های فسیلی در سطح جهانی به میزان یک چهارم سطح کنونی ممکن و دستیافتنی است. چنین کاهشی، بی آن که رفاه آیندگان را به خطر اندازد، تقسیم بندی عادلانه مصرف انرژی میان کشورهارا، با در نظر گرفتن نیازهای ویژه کشورهای در حال توسعه آسان خواهد کرد و سرانجام ضرورت بهره وری از انرژی هسته ای را منتفی خواهد ساخت.^{۲۱} بر پایه چنین محاسبه ای، و با توجه به توان صرفه جویی و امکان رشد در صد بازدهی، تولید داخلی ناخالص ایران می تواند، بر

رون پر شتاب تولید شروت در کشورهای صنعتی را باید سرچشممه افزایش گازهای گلخانه ای و در تیجه آسیب های وارد شده بر محیط زیست، گونه ای ستیز و خشونت اورزی با طبیعت، و سرانجام نادیده گرفته شدن سرنوشت و رفاه نسل های آینده دانست.^{۲۲} کشورهای در حال توسعه، از جمله ایران، باید از فرصتی تاریخی که در اختیار دارند بهره جویند و خطاهای کشورهای توسعه یافته را در این زمینه تکرار نکنند. هیچ دلیل عقلانی، اقتصادی وزیرست محیطی در دست نیست که بر پایه آن کشورهای توسعه نیافته باید همان مسیر توسعه ای را بر گزینند که کشورهای صنعتی یک به یک پیموده اند یا شیوه های پر هزینه و تمرکز یافته تولید انرژی در جهان صنعتی را الگوی توسعه خویش قرار دهند یا از ساختارهای ترابری آن کشورها تقليید کنند. توسعه خردمدانه و پایدار در

فاصله زیاد، انتقال بخش عمده حمل و نقل از جاده‌ها به مسیرهای راه آهنی و در شهر، انتقال بخش عمده حمل و نقل از محور شخصی به محور همگانی بر پایه دستورالعمل گسترش حمل و نقل راه آهنی و همگانی و بهره‌گیری از حمل و نقل جاده‌ای و شخصی تا جایی که ممکن است؛
ب) بهره‌گیری از برق تنها برای روشنایی و کاربرد در موتورهای الکتریکی، نه برای تولید گرما یاسرما.

پایه حجم کنونی مصرف انرژی فسیلی، تاشش یا هشت برابر افزایش یابد. در چنین استراتژی، ایده جایگزینی نفت خام و دیگر سوخت‌های نفتی با گاز طبیعی نیز جایی نخواهد داشت زیرا هدف، دسترسی به انرژی‌های تجدیدشدنی و سازگار با محیط زیست است،^{۲۳} که میزان آلوده کننده‌ها و هزینه ترمیم آسیب‌شان را برای اقتصاد ملی و نسل‌های آینده کاهش دهد.

بازنگری در پرداخت یارانه

پرداخت یارانه که بر روند توسعه کشور اثری منفی دارد، می‌تواند در این مورد به عاملی مثبت تبدیل شود. برای رسیدن به این مقصد باید به جای پرداخت یارانه به مصرف کنندگان انرژی، آن را به گونه مستقیم به گروههای محروم اجتماعی و مناطق عقب مانده کشور، بخش‌های صنعتی تولیدکننده مواد اولیه خوارکی و طرح‌های گسترش منابع تجدیدشدنی انرژی پرداخت. توزیع عادلانه انرژی و درآمد میان گروههای گوناگون اجتماعی و مناطق فقرنشین و ثروتمند از سویی، و کمک به توسعه فن آوری‌های تازه از سوی دیگر، تابعی از چگونگی پرداخت یارانه است.

دو راهبرد کلیدی در صرفه‌جویی در مصرف انرژی را باید در دگرگون ساختن ساختار ترابری از یکسو، و الگوی مصرف برق از سوی دیگر، جست. خطوط راه آهن باید بخش عمده حمل و نقل میان شهری را بر دوش گیرد^{۲۴} و وسائل نقلیه همگانی به کارگیری خودروهای شخصی را در فضای شهری به کمترین اندازه برسانند. انرژی برق نیز باید رفته‌رفته برای تولید نور و نیروی موتوری مصرف شود، نه تولید گرما یاسرما.

دوراهبرد کلیدی

در تطابق با سه پیامد کلی راهبرد انرژی پایدار در ایران که در بالا آورده شد، دوراهبرد کلیدی تغییر سیستم مصرف انرژی که از آن سه پیامد متوجه می‌شود، عنوان می‌شود:
الف) دگرگونی تدریجی در ساختار ترابری در

○ **باتوجه به توان صرفه‌جویی و امکان رشد در صدبازدهی، تولید داخلی ناخالص ایران می‌تواند، بر پایه حجم کنونی مصرف انرژی فسیلی، تاشش یا هشت برابر افزایش یابد. در چنین استراتژی، ایده جایگزینی نفت خام و دیگر سوخت‌های نفتی با گاز طبیعی نیز جایی نخواهد داشت زیرا هدف، دسترسی به انرژی‌های تجدیدشدنی و سازگار با محیط زیست است،^{۲۳} که میزان آلوده کننده‌ها و هزینه ترمیم آسیب‌شان را برای اقتصاد ملی و نسل‌های آینده کاهش دهد.**

یادداشت‌ها:

- * استاد اقتصاد سیاسی در دانشگاه از تبروک، دارای مدرک مهندسی معدن از دانشگاه فنی برلن، دکتری علوم سیاسی از دانشگاه آزاد برلین و فوق دکتری در اقتصاد از دانشگاه اوزنبروک آلمان. این نوشه، با تغییرات و اصلاحاتی، برگردان مقاله‌ای است که در نوامبر ۲۰۰۳ در «کنفرانس سیاست و اجتماع در ایران معاصر» در مؤسسه هورو استانفورد ارائه شده است.
- * این نرخ رشد تاندازه‌ای خوش‌بینانه و ناشی از تعدیل داده‌های آماری است.
- ۱. ن. ک. به: عسلی، مهدی، «جایگاه بخش نفت در اقتصاد ایران، چشم‌انداز بلندمدت عرضه و تقاضای انرژی و ضرورت اصلاحات ساختاری بخش نفت»، در چهارمین کنگره ملی انرژی، شورای جهانی نفت / کمیته ملی انرژی جمهوری اسلامی، ۲۰۰۳، ص ۵۳.
- ۲. وزیر نیرو در سخنرانی خود در گردهمایی چهارم در زمینه انرژی ملی، آشکارا به نقد الگوی ناپدیدار مصرف پرداخت. ن. ک. به: شورای جهانی نفت / کمیته ملی انرژی جمهوری اسلامی، ۲۰۰۳، ص ۶.
- ۳. برای بازدهی کار نگاه کنید به کنفرانسیون صنایع ایران، ۲۰۰۲ ص ۱۱۱۰: تحولات اقتصادی ایران برای مصرف انرژی نگاه کنید به نمودار شماره ۵
- ۴. امیدخواه، محمد رضا، «ارتقاء بهره‌وری در بخش انرژی»، شورای جهانی نفت / کمیته ملی انرژی جمهوری اسلامی، ۲۰۰۳، ص ۶۲.
- ۵. ن. ک. به: عسلی، همان، ص ۵۵.
- ۶. سالنامه آماری ایران، مارس ۱۲۰۰۰.
- ۷. این داده‌ها از سوی کارل اوتو شالابوک (Karl Otto Schallabock) کارشناس انسیتوی هوشمناسی، محیط زیست و انرژی و پریتال، در اختیار نویسنده قرار داده شده است. با توجه به گسترش چشمگیر تولید خودرو در ایران

○ دوراهبر دکلیدی در
صرف جویی در مصرف
انرژی را باید در دگرگون
ساختن ساختار ترابری از
یک سو، والگوی مصرف
برق از سوی دیگر، جست.
خطوط راه آهن باید بخش
عمده حمل و نقل میان
شهری را بردوش گیرد و
وسایل نقلیه همگانی، به
کارگیری خودروهای
شخصی را در فضای شهری
به کمترین اندازه برساند.
انرژی برق نیز باید رفتہ رفتہ
برای تولید نور و نیروی
موتوری مصرف شود، نه
تولیدگر مایاسرما.

- دارند.... تلاش‌های اقتصادی به تنها برای کاهش آلودگی کافی نیست؛ باید ابزارهای فنی و زیست محیطی را به کمک گرفت.» ن.ا. به: نشنون رحیمی، عبدالرضا کریاسی و مجید عباسپور، «سیاست‌های مقابله با گرمایش جهانی در پیش از ایران»، شورای جهانی نفت / کمیته ملی انرژی جمهوری اسلامی، ۲۰۰۳، ۲۱. ن.ا. به:
- Klaus Topfer, "Frieden mit der Natur-oder sind die okologischen Katastrophen programmier?"
- [صلح با طبیعت. آیا فجایع بوم‌زیستی برنامه‌ریزی شده است؟]
- سخنرانی در سالن شهرداری ازنا برداشت، ۲۴ آکتبر ۲۰۰۳. ۲۲. ن.ا. به:
- Amory Lovins, Peter Hennicke, Voller Energie. Vision: Die Globale Faktor Vier- Strategie für Klimaschutz und Atomausstieg.
- «سرشار از انرژی: بینشی برای حفظ محیط‌زیست و وانهادن انرژی هسته‌ای»، فرانکفورت، ۱۹۹۹.
۲۳. برایه این نظریه یک استراتژی جهانی برای تثبیت حد نهایی استفاده از منابع فسیلی، ابزاری واقع‌بینانه و اثربخش برای پی افکنندن الگوی پایداری از تولید جهانی انرژی خواهد بود. ن.ا. به:
- Mohsen Massarrat, "Strategic Alliance for Entering the Renewable Energy Age", *Iranian Journal of Energy*, May 2002, pp 61-2.
۲۴. کاظم فروزنده و جواد صادق‌زاده، «وجهه‌های زیست‌محیطی صنعت حمل و نقل ریلی در جهت توسعه پایدار»، چهارمین کنگره ملی انرژی شورای جهانی نفت / کمیته ملی انرژی جمهوری اسلامی، ۲۰۰۳. ۲۵. ن.ا. به:
- Reza Aghazadeh, "Iran's Nuclear Policy: Peaceful, Transparent, Independent", Vienna, IAEA Headquarters, 6 May, 2003.
۲۶. نیروگاه دوگانه حرارت و برق در دماوند با تولید ۲۹۰۰ مگاوات در دست ساخت است. نیروگاه‌های نیز در زنجان (۴۰۰۰ مگاوات)، خرم‌آباد (۱۰۰۰ مگاوات) و در مشهد و کاشان (هر یک با ۵۱۰ مگاوات) در دست طراحی است. ۲۷. ن.ا. به:
- Karl Grobe, "Saudi-Arabien denkt über eigene Atomwaffen nach", *Frankfurter Rundschau*, 19 September 2003.
۲۸. محسن مسراط، «ایران بر سر دوراهی انتخاب تاریخی»، کیهان هوایی، ۲ زانویه ۱۹۹۱.
۲۹. ———، «صلاح در منطقه و سیاست مستقل نفتی»، اندیشه جامعه، بهمن ۱۳۷۹.
- در چند سال اخیر به احتمال بسیار شمار خودروهای در حال کار تا آخر سال ۲۰۰۴ به ۴ میلیون خواهد رسید.
۸. وزارت نیرو، بیان انرژی جمهوری اسلامی ایران، ۱۳۸۱.
۹. عسلی، پیشین، ص ۵۵.
۱۰. ن.ا. به:
- Abbaspour, M., "Climate Change and its Outlook in Energy Sector in Iran", in *Climate Policy and Sustainable Development: Opportunities for Iranian-German Cooperation*, Wuppertal, Wuppertal Institute For Climate, Environment and Energy, 2002, pp93f
۱۱. ن.ا. به: شفی پور مطلق، مجید، «اولویت‌ها و چشم‌انداز توسعه پایدار انرژی در ایران»، شورای جهانی نفت / کمیته ملی انرژی جمهوری اسلامی، ۲۰۰۳، ۸۹. در نگاه اول کاهش تولید گاز اکسید کربن در ایران در سال‌های ۱۳۷۳-۱۳۷۹ با این واقعیت که مصرف منابع انرژی‌های درجه اول فسیلی در این دوران افزایش یافته ناسازگار است. ولی نظر به اینکه در همین دوره گاز طبیعی در حدی چشمگیر جای نفت را در مصرف انرژی گرفته است، تacula نیست زیرا مصرف گاز طبیعی مقدار کمتری گاز اکسید کربن تولید می‌کند.
۱۲. کنفرانسیون صنایع ایران، تحولات ساختاری اقتصاد ایران، تهران، ۱۳۸۱، ص ۴.
۱۳. به سخن دیگر، تنها یک بخش جامعه از رفاه بیشتر برخوردار شد. در آمد سرانه در ایران از سال ۱۳۵۸ تا ۱۳۷۱ به نصف کاهش یافت و در سال ۱۳۷۹ به ۳۹ درصد در آمد سرانه در ۱۳۵۷ رسید. در همین دوران بود که بخش‌های مرغه جامعه به مصرف بی‌رویه انرژی دست گشودند. همان، ص ۳.
۱۴. قرشی، امیرحسین، «نظام شورای عالی انرژی»، شورای جهانی نفت / کمیته ملی انرژی جمهوری اسلامی، ۲۰۰۳، ص ۷۷.
۱۵. ترکان، اکبر، «گاز، محور توسعه»، شورای جهانی نفت / کمیته ملی انرژی جمهوری اسلامی، ۲۰۰۳، ص ۱۹.
۱۶. همان. همچنین ن.ا. به عسلی، پیشین.
۱۷. برای نمونه، در سال ۱۳۷۹، برای تولید ۶۱ مگاوات انرژی، ایران نیازمند ۱۸۰ میلیون بشکه نفت بوده است.
۱۸. بی‌طرف، پیشین، ص ۱.
۱۹. همان.
۲۰. دست‌اندرکاران یک بررسی درباره کاهش گازهای کلخانه‌ای در ایران به این ترتیب رسیده‌اند که «ابزارهای فنی و زیست محیطی تأثیر بیشتری نسبت به ابزارهای اقتصادی