

منابع انرژی ایران و توسعه کشور در سال ۱۴۰۰

نویسنده: دکتر محمدحسین رفیعی فنودی*

چکیده

ایران برای چند قرن ذخیره نفت و برای چندین قرن ذخیره گاز طبیعی دارد. قیمت نفت و گاز تا سال ۲۰۲۰، از طرف عمده خریداران به کشورهای تولیدکننده تحویل خواهد شد که حداکثر حدود ۳۰ دلار در هر بشکه خواهد بود. صادرات نفت و گاز و کالاهایی چون آهن، مس، آلومینیم، کودشیمیایی، سیمان و مانند اینها، در راستای صادرات نفت خام با قیمت ارزان است. با یک برنامه ریزی همه جانبه و تولید کالاهای شیمیایی و پتروشیمیایی، می توان تا سال ۱۴۰۰ و با صادرات ۳۰ میلیون تن از این کالاها صادرات نفت را متوقف کرد. برای تولید انرژی برق باید در جهت استفاده از انرژی باد، آب، زمین گرمایی و خورشیدی پیش رفت و مصرف نفت را به عنوان سوخت به کمترین حد کاهش داد.

مقدمه

در شماره ۱۲ مجله برنامه و بودجه، مقاله‌ای با عنوان "سیمای انرژی در ایران (سال ۱۴۰۰)" به قلم آقای جمال هاشمی چاپ شده بود که به دلایل متعدد قابل تعمق و نقد است. این دلایل، عبارتند از:

۱. پیشنهاد راهبردهای انرژی برای سال ۱۴۰۰ توسط یک کارشناس امور انرژی.
۲. وابستگی اقتصاد ایران به نفت و ارتباط آن با مصرف انرژی در دنیا از یک سوی و نقش حیاتی که نفت و گاز در توسعه اقتصادی - اجتماعی ایران دارد (یا می تواند داشته باشد) از سوی

دیگر.

۳. تحولات فن‌آورانه در جهان در تمام زمینه‌های صنعتی به طور عام و در خصوص انرژی به طور خاص.

با توجه به موارد یادشده، این مقاله را نوشته‌ام.

۱. کل ذخایر نفتی^۱ ایران را تا حدود ۴۰۰ میلیارد بشکه گزارش کرده‌اند.^(۱) از شروع بهره‌برداری تا کنون، کمتر از ۵۰ میلیارد بشکه استخراج شده است و حدود ۳۵۰ میلیارد بشکه آن در مخازن زیرزمینی موجود است. اشاره مسئولان وزارت نفت به حدود ۹۲ میلیارد بشکه مبتنی بر فن‌آوری موجود در وزارت نفت است و اگر برای به دست آوردن فن‌آوری باز یابی ثالث^۲ بکوشند، در سده‌های آینده، بیش از ۳۵۰ میلیارد بشکه نفت قابل استحصال خواهیم داشت.^(۲) منابع گاز شناسایی شده کشور، معادل ۹۰ میلیارد بشکه نفت خام، گاز طبیعی دارند. بدین ترتیب، ایران برای چندین قرن می‌تواند از این منابع خدادادی منتفع شود.

با توجه به مجموعه تحولات جهانی و خاورمیانه، وضعیت کنونی، و با ترکیب حاکمان کشورهای اوپک، قیمت نفت و گاز را کشورهای تولیدکننده تعیین نمی‌کنند، بلکه کشورهای صنعتی که مصرف‌کننده عمده هستند، تحمیل می‌کنند، و به همین دلیل، به رغم اینکه در بعضی موارد، مالیات اخذ شده توسط این کشورها از نفت خام وارداتی، تا پنج برابر قیمت پرداختی به کشورهای تولیدکننده است، و برای حفظ محیط‌زیست کشورهای خود قصد دارند مالیات مضاعفی از نفت خام وارداتی^۳ بگیرند، پیش‌بینی می‌شود که قیمت نفت تا سال ۲۰۰۰ حدود ۲۰ دلار در هر بشکه و از سال ۲۰۰۰ تا سال ۲۰۲۰ حداکثر حدود ۳۰ دلار خواهد بود.^(۳)

۲. کشورهای پیشرفته سرمایه‌داری، در یک تقسیم‌کاری که بدون حضور کشورهای توسعه نیافته و در حال توسعه کرده‌اند،^(۴) توسعه و تولید در چند رشته علمی - صنعتی را منحصراً برای خود محفوظ داشته و بقیه رشته‌ها را برای کشورهای دوست در حال توسعه مجاز دانسته‌اند. آن

1. Oil in Place

* اعداد داخل دو کمان، به یادداشتهای پایان مقاله اشاره دارد.

2. Enhanced Oil Recovery

3. Carbon Tax

رشته‌هایی از علوم و صنایع را که در انحصار خود خواهند گرفت، عبارتند از فن‌آوری زیستی (پتوتکنولوژی)، طراحی کامپیوترها، ابر رساناها و...؛ صنایعی چون ذوب فلزات، کودشیمیایی، خودروسازی و موارد دیگری از این قبیل را به کشورهای در حال توسعه واگذار می‌کنند و در عوض وارد کردن این کالاها، صادرکننده کالاهای دسته اول خواهند شد. روشن است که صادرات کالاهایی چون سیمان، آهن، مس، آلومینیم، کودهای شیمیایی، بخش عمده‌ای از مواد پتروشیمیایی که صنایع انرژی-بر هستند از یک سوی، نفت خام و گاز طبیعی از سوی دیگر، برای کشورهای در حال توسعه ادامه روند گذشته است، با این تفاوت که نسبت واردات و صادرات عوض شده‌اند نه ماهیت آنها.

۳. ایران با توجه به منابع عظیم نفت و گاز خود دو راه در پیش دارد:

الف) ادامه روند کنونی: یعنی صادرات نفت خام و گاز طبیعی به علاوه صادرات محصولاتی از قبیل سیمان، آهن، مس، آلومینیم، کودهای شیمیایی، مواد پتروشیمیایی (از آن دسته که بخش عمده صادرات ما را تشکیل می‌دهد) که در راستای توسعه صادرات نفت خام هستند و نتیجه‌ای جز وابستگی اقتصاد کشور به اقتصاد جهان سرمایه‌داری نخواهد داشت و همچنان صدور این کالاها محور اقتصاد وابسته ایران خواهد بود.

ب) جستجو در جهت کشف و خلق راه کارهایی که پس از مدتی منجر به یک اقتصاد تولیدی با ارزش افزوده مناسب شود که ارزش حاصل از فروش نفت، نه تنها محور آن نباشد، بلکه قطع صادرات نفت را به ارمغان آورد.

۴. به لحاظ تاریخی، و به ویژه پس از نفوذ غرب در ایران، ما بر اصل "تقلید" به جای "اجتهاد" تکیه داشته‌ایم و پس از انقلاب هم به رغم فراهم شدن امکانات، کمتر به دنبال اجتهاد در مقابل کشورهای صنعتی بوده‌ایم. در موضوع مورد بحث، برای مثال، اگر کشورهای پیشرفته شهرهای بزرگ خود را حدود ۹۰ سال پیش لوله کشی گاز کرده‌اند، از سوی دیگر، از حدود ۲۰ سال پیش گاز خانه‌های جدید و نوسازی شده در این شهرها را به حکم قانون قطع می‌کنند و ساکنان را موظف به استفاده از برق به جای گاز می‌نمایند^(۵) تا محیط زیست شهرها بهتر شود. اکنون، با تأخیری ۹۰ ساله، شهرها را لوله کشی گاز می‌کنیم و به تمام روستاها هم کابل برق می‌کشیم. حال که داریم

انتقال انرژی را سراسری می‌کنیم، دست کم، یک مطالعه جامع نمی‌کنیم که اگر یک راه میان‌بر برویم و یک مرحله را حذف کنیم و مصرف انرژی را در شهرهای بزرگ (و حتی در تمام کشور) منحصر به برق کنیم، چه تأثیری به لحاظ اقتصادی، فنی و زیستمحیطی در جامعه خواهد داشت. با این مقدمه، به نقد مواردی از مقاله یادشده می‌پردازیم.

صادرات گاز

نویسنده، پیش‌بینی کرده است که ایران در سال ۱۴۰۰ یک صادرکننده عمده گاز خواهد بود، در جای دیگر مقاله هم تصریح می‌کند که فقط $8/75$ درصد بهای مفروض گاز، عاید کشور صادرکننده می‌شود. نویسنده می‌داند که صدور گاز از طریق خطوط بندرعباس - کلکته، جنوب ایران - اروپا، جنوب ایران - آستارا، جنوب ایران - ترکیه، بلغارستان، یوگسلاوی و اتریش، یا ایجاد تأسیسات گاز طبیعی مایع در بندرعباس، قشم یا چابهار برای صدور گاز مایع به سراسر جهان، در وضعیت کنونی کشور ما، احتیاج به کسب اعتبار از خارج دارد. از سوی دیگر، با توجه به ذخایر عظیم کشورهای تازه استقلال یافته آسیای میانه و امکان رقابت آنها با ایران و اوضاع سیاسی و تحمیلی آمریکا و دیگر کشورهای غربی در منطقه، اگر هم ایران از روی ناچاری، موفق به ایجاد این خطوط انتقال گاز گران و پرهزینه شود، بازده آن بسیار اندک خواهد بود ($0/35$ دلار از ۴ دلار به ازای هر میلیون بی.تی.یو بهای گاز طبیعی در اروپا).^(۶)

در جدول ۱، قیمت صادراتی گاز طبیعی (متان، اتان، پروپان و بوتان) و قیمت معادل محصولات متعددی که از این مواد اولیه ساخته می‌شود و در حد بسیار محدودی توسط پتروشیمی صادر می‌شود (در سال ۱۳۷۵) آمده است تا مقایسه‌ای باشد بین صادرات مواد خام و مواد شیمیایی پیشرفته‌تر. بدین سان، می‌بینیم که در همین میزان محدودی که صنایع پتروشیمیایی ما عمل می‌کنند، چه ارزش افزوده هنگفتی از گاز طبیعی به دست می‌آید. حالا اگر صنایع پتروشیمیایی، چنان توسعه یابد که بتوانیم محصولات پیشرفته‌تری از قبیل الیاف، فرش ماشینی، قطعات پلیمری و جز اینها صادر کنیم یا دست کم از واردات آنها جلوگیری نمایم، چه ارزش

افزوده‌ای نصیب کشورمان خواهد شد.

با این حساب، باید شعار صادرات گاز طبیعی را با شعار ایجاد واحدهای پتروشیمیایی و تبدیل گاز طبیعی به مواد پتروشیمیایی عوض کرد و در این مورد کوشید. اگر قرار است با استقراض، بیع متقابل دیگر روشها، خطوط لوله گاز ایجاد کنیم و مبلغ ناچیزی به دست آوریم، چرا همین کار را برای ایجاد واحدهای پتروشیمیایی با ارزش افزوده بسیار بیشتر نکنیم یا با کپی سازی واحدهای موجود پتروشیمی، تولید را افزایش ندهیم.

جدول ۱. مقایسه قیمت گاز طبیعی (متان و اتان) و مالیات گازی (پروپان و بوتان)

قیمت معادل یک تن گاز طبیعی از محصولات پتروشیمیایی برحسب دلار که در سال ۱۳۷۵ توسط صنایع پتروشیمی صادر شده است	قیمت یک تن گاز طبیعی و مالیات گازی برحسب دلار
متانول ۲۶۹/۵	* ۱. متان: ۹۰
- اتیلن ۳۴۶ - اتیلن دی کلراید ۹۲۴ - وینیل کلراید ۷۶۲ - پی وی سی ۱۰۷۲ - وینیل استات ۱۵۳۸/۸ - پلی اتیلن سبک ۶۶۴ - منو اتیلن گلایکول ۸۲۸/۸ - دی اتیلن گلایکول ۵۴۷/۷	* ۲. اتان: ۹۰
- پروپیلن ۲۴۵	۳. پروپان: ۲۰۲/۵
- پلی بوتادین رابر ۶۱۷	۴. بوتان: ۲۰۹

* گاز طبیعی ایران، حدود ۹۰٪ متان و ۱۰٪ اتان در نظر گرفته شده است و قیمت هر مترمکعب گاز طبیعی

۰/۰۹۴ دلار منظور گردید (یادداشت ۶).

صادرات نفت

نویسنده سهم صادرات نفت ایران در سال ۱۴۰۰ را بین ۲۹۷ تا ۳۵۷ میلیون تن پیش‌بینی کرده است. اگر ما حد متوسط ۳۲۰ میلیون تن نفت خام را در نظر بگیریم، باید حدود ۲/۲ میلیارد بشکه نفت در سال صادر کنیم، یعنی روزی ۶ میلیون بشکه. با این حساب، تولید کنونی، از ۳/۶ میلیون بشکه باید به ۷/۲ میلیون بشکه افزایش یابد (اگر مصرف داخلی در حد کنونی ثابت بماند) و برای این منظور، با قیمت‌های کنونی، دست کم، یک سرمایه‌گذاری ۱۱ میلیارد دلاری لازم است.^(۷) اگر همین سرمایه‌گذاری در پتروشیمی صورت پذیرد و با صادرات ۳۰ میلیون تن کالای پتروشیمیایی پیشرفته، می‌توان درآمد ارزی معادل ۳۲۰ میلیون تن نفت خام را داشت.

صادرات محصولات انرژی-برگازسوز

نویسنده مقاله، پیشنهاد کرده است که محصولاتی چون سیمان، مس، شکر، آهن و کودشیمیایی تولید کنیم، و با صدور آنها، غیرمستقیم بر صادرات گاز طبیعی خود بیفزاییم و درآمد ارزی بیشتری کسب کنیم. به طوری که از جدول ۲ استنباط می‌کنیم و به رغم اینکه اطلاعات مربوط به ارزش کل انرژی مصرفی و ارزش لازم برای تولید هر تن از این کالاها در دسترس نیست، قیمت فروش این کالاها در حد قیمت نفت خام (بجز مس) و در مواردی هم کمتر است. به بیان دیگر، بعضی از این کالاها، با توجه به قیمت جهانی سوخت، با ضرر به فروش می‌رود و چون قیمت پرداختی برای انرژی بسیار ارزانتر از قیمت بین‌المللی است، این ضرر و زیان مستتر است و آشکار نمی‌شود. از دید دیگری، واگذاری تولید این کالاها به کشورهایمانند ایران که سوخت فراوان دارند، در چارچوب تقسیم کار جهانی، معنا و مفهوم دارد. تولید این کالاها به چند دلیل برای کشورهای پیشرفته صنعتی صرفه اقتصادی و اجتماعی ندارد:

۱. آلودگی محیط‌زیست: سالهاست که در جامعه اروپا ایجاد واحد جدید آلومینیم ممنوع شده است، ولی ما را تشویق به تولید و صدور این کالا می‌کنند^(۸) و برای تولید مس و آهن^(۹) اعتبارات چشمگیری در اختیار ما می‌گذارند تا این کالاها را تولید کنیم و بعد مجبور باشیم که مثل نفت خام به آنها بفروشیم و لاجرم قیمت این کالاها را هم آنها تعیین خواهند کرد.^(۱۱)
۲. قیمت سوخت: کشورهای نفتخیز، به دلیل داشتن انرژی ارزان، بهترین هدف برای این کار هستند.

۳. نیروی کار ارزان: در کشورهای در حال توسعه دستمزد کار، بسیار کمتر از کشورهای صنعتی پیشرفته است.

۴. تحولات فن آوارانه در عرصه جهانی: جایگزین شدن فن آوری صنایع جدید با مزینهای زیستمحیطی و ارزش افزوده بیشتر در اقتصاد کشورهای پیشرفته، به جای فن آوری صنایع قبلی، صناعی چون کامپیوتر، ابرساناها، مخابرات، الکترونیک، پلیمرهای مهندسی، ارتباطات، فن آوری زیستی، و داروهای مؤثر در بیماریهای گوناگون، از جمله قلبی و مغزی، مواردی هستند که جای تولید آهن، مس، فولاد، سیمان، کودهای شیمیایی و صنایع ساده پتروشیمیایی و شیمیایی را گرفته اند و کشورهای صنعتی پیشرفته را متمایل به واگذاری صنایع قبلی خود به کشورهای در حال توسعه کرده اند.

جدول ۲. تحلیل قیمت کالاهای انرژی - بر

(وزن به تن؛ قیمت به دلار)

متوسط قیمت فروش	ارز لازم برای تولید یک تن محصول	قیمت کل انرژی مصرفی	قیمت سوخت (گاز طبیعی)	نام کالا
۱۵۰***-۲۱۵****	۶۰** - ۸۰	۱۰۰**	۷۰/۹۵*	آهن
۱۷۶/۶ ⁺			۳۷/۱*	کود شیمیایی (اوره)
۵۸*			۱۳/۹*	سیمان
۱۳۹۳*			۸۷/۱۲*	مس
۱۶۷ ^x - ۱۹۱ ⁺			۴۲/۹*	محصولات پتروشیمیایی آلومینیم

* یادداشت ۶.

** وضعیت فولاد کشور. (۱۳۷۴). سازمان بازرسی و نظارت بر قیمت و توزیع کالا و خدمات. تهیه و تنظیم: دانشکده فنی و مهندسی دانشگاه امام حسین (ع).

*** آمار صادرات گمرک ایران در سال ۱۳۷۱.

**** اطلاعات ۷۶/۶/۸ قیمت صادراتی آهن در سال ۱۳۷۵.

+ متوسط قیمت صادراتی پتروشیمی در سال ۱۳۷۵.

x متوسط قیمت صادراتی پتروشیمی در سال ۱۳۷۴.

انرژیهای نو یا انرژیهای تجدیدپذیر

۱. انرژی باد

از کل انرژی خورشیدی که به صورتهای مختلف به زمین می‌رسد و معادل ۱۷۳۰۰۰ تراوات (هر تراوات، معادل یک میلیون مگاوات است) است، ۱۲۰۰ تراوات آن به صورت انرژی باد است که حدود ۱۰ تراوات آن در لایه‌های پایین جو وجود دارد و انرژی در دسترس ما در سطح کره زمین ۳ تراوات است که قابل حصول می‌باشد (کل برق مصرفی جهان یک تراوات است). (۱۲)

اتحادیه اروپا، نقشه وزش باد در آن اتحادیه را چاپ کرده و وضعیت منابع بادی در ۵۰ متری بالای زمین در کشورهای عضو را مورد مطالعه قرار داده است. نتیجه این پژوهش این بوده است که ۴۰۰۰۰۰ محل در کشورهای اتحادیه اروپا بسیار مناسب می‌باشند که اگر چرخ پره بادی به قطر ۱۰۰ متر در هر یک از آن نقاط نصب شود، ۴۰۰۰ میلیارد کیلووات ساعت در سال انرژی تولید خواهد شد که بیش از نیاز برق اروپاست. (۱۳)

از سال ۱۳۶۰ به بعد، در کشورهای صنعتی بیش از ۱۰۰۰۰۰ نیروگاه بادی نصب شده که بیش از ۲۰۰۰۰۰ تای آن به شبکه توزیع مرتبط شده‌اند. کشور پیشتاز در این زمینه، دانمارک است که با ۸ درصد تولید جهانی، ۳۶۰ مگاوات برق تولید می‌کند. (۱۳)

نیروگاههای بادی بزرگ، نخست در کالیفرنیا ساخته شد که هم اکنون، شمار آنها به ۱۸۰۰۰ دستگاه می‌رسد. این نیروگاهها، ۱۴۰۰ مگاوات برق تولید می‌کنند. سالانه در جهان ۳۷۰ مگاوات بر ظرفیت نیروگاههای بادی افزوده می‌شود. جدول ۳ که برای کشورهای جامعه اروپا تهیه شده، نشان داده است که چند خانوار ممکن است با برق تولیدی یک چرخ پره بادی یک مگاواتی برحسب محل نصب تغذیه شوند.

جدول ۳. رابطه محل نصب نیروگاه بادی و تعداد خانوارهایی که در جامعه اروپا می‌توانند تغذیه شوند (۱۳)

محل نصب	قله تپه‌ها	وسط دریا	ساحل دریا	زمین با برجستگی کم و با اطراف باز	زمینی که اطرافش خیلی بسته باشد
تعداد خانوار	۱۸۰۰-۴۰۰	۸۰۰-۲۰۰	۷۰۰-۱۵۰	۵۰۰-۱۰۰	۲۵۰-۵۰

در سال ۱۹۷۵، حدود ۱۵۰۰۰۰ "آسیاب" بادی کوچک در آمریکا دایر بوده است. (۱۴)

اگر کشورهای صنعتی پیشرفته، با این همه مطالعه، به آرامی به سمت جایگزینی نیروگاههای بادی می‌روند، به دلیل ارزان بودن نفت خام کشورهای اوپک است که هم آن را به عنوان سوخت در دست دارند و هم به عنوان منبع با ارزش کالاهای شیمیایی و پتروشیمیایی است. ایران با توجه به کوهپایه بودن قسمت مهمی از کشور از یک سوی، و به دلیل وجود منطقه کویری از سوی دیگر، یک کشور بادخیز است. از "آسیاب بادی پارسی" از ۲۰۰۰ سال پیش در ایران استفاده می‌کرده‌اند و در تاریخ فن‌آوری جهان به نام ایرانیان ثبت است. (۱۵) هنوز آثاری از "آسیاب" های بادی متروکه را می‌توان در اطراف شهرهای کویری ایران دید.

امروزه اگرچه چهار نهاد - مرکز تحقیقات نیرو، انرژی اتمی، معاونت انرژی وزارت نیرو و جهادسازندگی - در این زمینه فعالیتهایی دارند و سازمان انرژی اتمی دو واحد با ظرفیت هر کدام ۵۰۰ کیلووات در منجیل و رودبار، و با ماشین‌آلات و فن‌آوری دانمارک، به گونه‌ای نمادین وارد شبکه نموده است و اگر چه مرکز تحقیقات نیرو، ۱۰ شهر تهران، آبدلی، زاهدان، زابل، ستنج، کرمان، جزیره کیش، بندر لنگه، ماکو و اردبیل را برای مدت یک سال و از طریق ایستگاههای هواشناسی مطالعه کرده است و معتقد به اقتصادی بودن نیروگاههای بادی در ایران است، ولی کار عملی شایان توجهی انجام نشده است. در سراسر ایران فقط ۸۰ ایستگاه هواشناسی فعال هستند (آن هم همه جانبیه نیستند) و اگر آن را با مطالعات انجام شده در جامعه اروپا مقایسه کنیم، خواهیم دید که بسیار بسیار مطالعات ما ناقص و ابتدایی است.

اگر عوامل دیگری از قبیل سادگی فن‌آوری، حفظ محیط‌زیست، ایجاد اشتغال با دانش کم به‌ویژه در مناطق روستایی و صیانت از منابع هیدروکربوری را هم مدنظر قرار دهیم، خواهیم پذیرفت که انرژی باد در کشور ما از نعمتهایی است که قدر آن را نمی‌دانیم و اگر تحقیقات کاربردی وسیعی در این زمینه انجام شود تا سال ۱۴۰۰ می‌توان جایگاه مهمی برای این نعمت خدادادی در تأمین برق جامعه جستجو کرد.

۲. آفتاب

ایران یکی از کشورهای آفتابی جهان است. به طور متوسط، کمترین آفتاب را رشت با ۹۰ روز، و بیشترین را جزیره کیش با ۳۶۱ روز آفتاب در سال دارند. بنابر پژوهشهای کارشناسان، میزان انرژی خورشیدی دریافتی ایران، به طور متوسط، حدود ۱۸ مگاژول بر مترمربع در روز (در حدود 10^{16} مگاژول در سال در سطح کشور) می باشد که این مقدار انرژی ۴۰۰۰ برابر کل انرژی مصرفی کنونی کشور است. (۱۶) به بیان دیگر، رقم متوسط دریافت انرژی خورشیدی در ایران را روزانه بیش از ۵ کیلووات ساعت بر هر متر مربع در سطح افق گزارش کرده اند. (۱۶) و این نعمتی است شایان توجه، که خیلی از کشورهای اروپایی از آن محرومند.

اگرچه پس از انقلاب، سازمان انرژی اتمی، یک واحد ۵ کیلوواتی در روستای "دُرید" یزد و یک واحد ۲۷/۵ کیلوواتی در روستای "حسینیان و معلمان" سمنان ایجاد کرده است و جاهای دیگری نیز از این انرژی به عنوان منبع گرم کننده آب استفاده می کنند، ولی استفاده بهینه از این انرژی لایزال خدادادی، پژوهشهای گسترده و بودجه مناسبی می طلبد تا ضمن خلق و توسعه فن آوری در داخل، جایگاه شایسته خود را در تأمین انرژی سال ۱۴۰۰ ایران بیابد.

۳. زمین گرمایی

توده مذاب کره زمین، انرژی فوق العاده ای را در خود متمرکز کرده است که به صورت چشمه های آب گرم و آتشفشان به سطح کره زمین راه پیدا می کند و بخشی از این انرژی تخلیه می گردد. ایتالیا از سال ۱۹۱۴، از انرژی زمین گرمایی استفاده می کند و هم اکنون ۵۰۰ مگاوات برق می گیرد. در ضمن، ۲۵ سال طول کشیده است تا یکی از دانشمندان معروف این کشور، نقشه (۱۷) مربوط به این انرژی در ایتالیا را ترسیم نموده است. فیلیپین ۱۴ درصد، نیکاراگوئه ۸/۹ درصد، السالوادور ۱۹ درصد و کنیا ۷/۸ درصد از برق خود را از انرژی زمین گرمایی می گیرند. (۱۸)

ایران در چند رشته کوه، از جمله، البرز، زاگرس و تفتان، دارای چشمه های آب گرم فراوانی است که نشان از امکانات فراوان خدادادی در این زمینه از انرژی دارد. گرچه مطالعات گسترده و جامعی انجام نشده است لیکن با همین مطالعات اولیه کارشناسان مرکز تحقیقات نیرو، برآورد

کرده‌اند که در یک دوره سی ساله می‌توان حدود ۴۰۰۰ مگاوات برق از منطقه دماوند، ماکو، خوی و سیلان استحصال نمود. (۱۸)

۴. هیدرولیک

نویسنده مقاله، انرژی هیدرولیک تولید شده توسط سدها تا پایان دهه ۱۳۸۰ را معادل ۱۰۷۷۱/۵ مگاوات پیش‌بینی کرده است (هر چند ضریب تولید نیروگاه‌های آبی در سال ۷۴، بسیار کم و حدود ۳۴/۵ درصد بوده است). از حدود ۴۰۰ میلیارد مترمکعب نزولات آسمانی سالانه، ۳۱۰ میلیارد مترمکعب آن در حوزه کوهستانی کشور است که از این مقدار ۵۹ میلیارد مترمکعب جریان دائمی و ۵۱ میلیارد مترمکعب سیلاب جریان موقتی است. (۱۹) اگر در یک برنامه‌ریزی اصولی و دورنگری علمی و بدون بزرگ بینی، بتوانیم این آبها را مهار کنیم و فقط به دنبال طرح‌های خیلی بزرگ نباشیم و از ظرفیتهای بالقوه کوچک هم استفاده کنیم و بازده بهره‌برداری واحدهای فعلی را هم به سطح قابل قبول جهانی برسانیم، نیروی هیدرولیک بخش مهمی از نیاز ما را به برق برآورده خواهد کرد. در این زمینه، ضمن استفاده از آب در توسعه بخش بسیار مهم و حیاتی کشاورزی، از سوختن مقدار شایان توجهی گاز طبیعی و نفت هم می‌توان جلوگیری کرد.

نتیجه‌گیری

در این نوشتار، تصویری کلی از یک برنامه‌ریزی مطلوب برای انرژی در سال ۱۴۰۰ هجری شمسی بیان کرده‌ایم که برای تدوین دقیق آن، به کار فشرده و کارشناسانه عمیقتری نیاز دارد. بر پایه این طرح کلی:

۱. با توجه به تحولات سالهای گذشته در منطقه خلیج فارس و فروپاشی شوری و ذخایر دریای خزر، ایران به رغم استقلال سیاسی خود، به لحاظ سیاسی و اقتصادی قادر به تعیین قیمت نفت و گاز به قیمت عادلانه نیست و تا سال ۲۰۲۰، کشورهای صنعتی قیمت این کالاها را به قیمتی بسیار کم تعیین کرده‌اند. توسعه صادرات نفت و گاز پیروی از برنامه تعیین شده آنهاست.
۲. صادرات کالاهایی از قبیل آهن، مس، آلومینیم، سیمان و کودشیمیایی، به بهانه توسعه

صادرات نفت و گاز، نه تنها ارزش افزوده مناسبی عاید کشور نخواهد کرد، بلکه آلودگی محیطزیست و نیز سوختن نفت و گاز و تبدیل آنها به کالاهای ارزان را به دنبال خواهد داشت. همچنین پیروی از برنامه تعیین شده کشورهای پیشرفته صنعتی است.

۳. با یک برنامه ریزی حساب شده، می توان کالاهای شیمیایی و پتروشیمیایی از نفت خام و گاز طبیعی تولید کرد، که هم جایگزین واردات کنونی شود و هم با صادرات آن، ارز مناسبی به دست آید و صدور نفت خام و گاز طبیعی را قطع کرد. این کالاها هر چه بیشتر به کالای مصرفی نزدیکتر باشند، ارزش افزوده بیشتری خواهند داشت.

۴. برای تأمین انرژی داخل، انرژی برق را می توان با توسعه جامع نیروگاههای آبی، بادی، زمین گرمایی و احیاناً خورشیدی از مصرف نفت به طور کلی و از مصرف گاز طبیعی تا حدود زیادی جلوگیری کرد و آن را به مصرف تولید کالاهای پتروشیمیایی گرانقیمت رسانید. با این کار، هم محیطزیست حفظ خواهد شد و هم در مناطق گسترده این کشور پهناور، مشاغل فراوانی ایجاد خواهد گردید و هم از مخازن نفت و گاز صیانت خواهد شد و آن را برای نسلهای آینده که به قیمت واقعی آن بفروشد، حفظ خواهیم کرد.

۵. ممکن است انجام این پیشنهادها در نخستین نگاه مشکل و نامأنوس بنماید، ولی اگر هدف قابل توجیه باشد، ابزار کار مناسب خود را هم خواهد یافت. مهم این است که در اندیشیدن به خودکفایی برسیم. عمل در مسیر اندیشه معقول، اگر هم دشوار باشد، شدنی است.

یادداشتها

۱. مصاحبه با مدیر اکتشاف و تولید شرکت نفت. (مهر ۱۳۶۵). بیک نفت. شماره ۲۱۵.
۲. رفیعی فنود، محمدحسین. (بهمن ۱۳۶۸). بازیابی بهینه نفت و پلی آکریل آمید. علوم و تکنولوژی پلیمر. سال دوم، شماره چهارم.
۳. نشریات متعدد مسائل نفت، از جمله خبرنامه اوپک (Opec Pulletin)، شماره های ژوئن و اوت ۱۹۹۷.

۴. این تصمیم، در یکی از گردهماییهای اقتصادی جهانی (World Economic Forum) که هر

سال در داوس (Davos) سویس تشکیل می شود، اتخاذ گردید و در جراید اروپا و آمریکا، جسته و گریخته، اشاراتی به آن شده است.

۵. برای مثال، در لندن در دهه اول سده کنونی، لوله کشی گاز شده است و از سال ۱۹۷۵، طبق قانون، گاز خانه های بازسازی شده و جدید قطع می شود.

۶. هاشمی، جمال. (فروردین ۱۳۷۶). سیمای انرژی در ایران (سال ۱۴۰۰). مجله برنامه و بودجه. شماره ۱۲، سال اول.

۷. به ازای هر بشکه اضافه تولید ۳۰۰۰ دلار سرمایه گذاری لازم است. هر چند در برنامه پنجساله اول برای افزایش ظرفیت تولید نفت خام به ازای ۱/۵ میلیون بشکه در روز، ۱۰ میلیارد دلار سرمایه گذاری شده است (به گفته دکتر برکشلی، به ازای هر بشکه، بیش از ۶۰۰۰ دلار سرمایه گذاری شده است. نگاه کنید به: برکشلی، فریدون. (مهر ۱۳۷۶). سیاستهای انرژی در ایران. مجله برنامه و بودجه. شماره ۱۸).

۸. سرمایه گذاری مشترک ایران و گینه برای استخراج سالانه ۶۰۰۰۰۰ تن بوکسیت (سلام، ۱۳۷۵/۵/۳).

۹. اعتبار ۵۶۱ میلیون دلاری قرارداد بین شرکت ملی فولاد ایران و شرکت دانیلی ایتالیا را یک سازمان دولتی ایتالیا و با همکاری کشورهای انگلیس، فرانسه، ژاپن، هلند و آلمان تأمین کرده است. با اجرای این قرارداد، توان تولید فولاد کشور ۲/۵ میلیون تن و در بخش نوردهای ۲/۴۵ میلیون تن افزایش خواهد یافت (سلام، ۱۳۷۵/۸/۲۰).

۱۰. قائم مقام معاونت طرح و برنامه وزارت معادن و فلزات گفت: برنامه ما تولید ۱۷ میلیون تن فولاد، و ۲۷ میلیون تن سنگ آهن است (سلام، ۱۳۷۵/۹/۶).

۱۱. همچنانکه شاهد کاهش قیمت جهانی این کالا هستیم.

۱۲. نقل از: گزارش مرکز تحقیقات نیرو (متن). (آبان ۱۳۷۴). کتابخانه متن.

۱۳. دانشمند. (اردیبهشت ۱۳۷۳). شماره ۳۶۷.

۱۴. رضویان، محمدتقی. (۱۳۷۳). منابع انرژی ایران. انتشارات دانشگاه آزاد ایران.

Schimid, J.W. (1986). *European Wind Technology*: Reidel Publication. ۱۵

۱۶. از گزارشهای بررسی کل فنی - اقتصادی مرکز تحقیقات نیرو (متن). (بهمن ۱۳۷۳). کتابخانه متن.

Heat-Flow-Map of Italy. .۱۷

۱۸. از گزارشهای مرکز تحقیقات نیرو (متن). (مهر ۱۳۷۳). کتابخانه متن.

۱۹. شرکت مهندسی مشاور مهاب قدس، سالنامه سال ۱۳۶۸.