ناترازی انرژی؛ دلایل و راه کارها

مقدمه

در شرایط فعلی به شکل روز افزونی با کمبود و ناترازی در برخی حامل های انرژی رو در رو هستیم. در بنزین گرفتار ناترازی هستیم در تولید برق گرفتار ناترازی هستیم و از همه مهمتر در تامین گازطبیعی گرفتار ناترازی هستیم. چرا از همه مهمتر برای این که در حال حاضر بر مبنای آمار و ارقام موجود حداقل **۷۰** درصد انرژی کشور توسط گازطبیعی تامین میشود. با توجه به این وضعیت نگران کننده در این نوشتار برآن هستم که با ارائه چشم اندازی از آینده انرژی کشور دلایل ساختاری و تاریخی وقوع این مشکلات و این ناترازی ها را بررسی نموده و در ادامه آن تبیین کنم که راه گریز از وضعیت نا مطلوب پیش رو چیست و فوری‌ترین اقدامات و راه کارها کدام است . در این میان از بین راه کارها بر مبحث مهم ارتقاء بهره وری انرژی بعنوان یک راه نجات مورد توافق و فوری متمرکز خواهم شد و راه کارهای تحقق ارتقاء بهره وری و کارائی و یا به عبارتی صرفه جوئی در مصرف سوخت های مختلف و انرژی بصورت کلان را بررسی خواهم نمود .

نگاهی کلان به وضعیت موجود انرژی کشور

قبل از پرداختن به این نگاه کلان، لازم است به این مساله توجه کنیم که متاسفانه سال به سال دسترسی به اطلاعات و آمار مربوط به بخش انرژی محدودتر شده است و خصوصا در سطح وزارت نفت با محدودیت این آمار مواجه هستیم . به نظر نگارنده با توجه به شواهدی که می توان ارائه داد علت اصلی این مساله پوشاندن و پنهان نگاهداشتن ناکارآمدی ها و اشتباهات است. با این وصف اطلاعات بخش انرژی روزآمد نیست و دسترسی به اطلاعات روزآمد مشکل است و باید تلاش کرد در لابلای گزارشات مختلف اطلاعات را یافت. این در حالی است که برای تحلیل وضعیت و پیش بینی و ارائه راهکار نیازمند اطلاعات هستیم لذا اعداد و ارقامی که در ادامه مورد استفاده قرار خواهد گرفت بدون مشکل نیست اما می توان ادعا نمود که تا **۹۵** درصد دقیق و مقرون به صحت است.

در حال حاضر بر مبنای اطلاعات موجود بیش از **۹۸** درصد انرژی اولیه کشور از هیدرو کربن ها شامل نفت خام و گازطبیعی و میعانات گازی تامین می‌شود که البته مشخص است که نفت خام و میعانات گازی که آن را هم نوعی

نفت‌خام فوق سبک می توان تلقی کرد به صورت مستقیم مصرف ندارد و در فرایندهای پالایشی به فراورده های مختلف تبدیل می شود و این فراورده ها مورد مصرف قرار می گیرند. نمودار زیر وضعیت کلان انرژی کشور را بازتاب می‌دهد.

سهم حامل‌های انرژی در انرژی اولیه و وابستگی به گاز طبیعی در بخش‌ها

سهم حامل انرژی در انرژی اولیه تولیدی کشور

درصد وابستگی بخش‌های مصرفی کشور به گاز طبیعی

مأخذ: ترازنامه هیدروکربور ۱۳۹۸.

نمودار فوق سه سال نسبت به اطلاعات روز تاخیر دارد اما این وضعیت تغییر زیادی ننموده و تنها ممکن است در سال های بعد سهم گاز قدری افزایش یافته باشد.

نکته قابل توجهی که در این نمودار باید به آن توجه کرد غیر متنوع بودن سبد انرژی مصرفی کشور است که بصورت بالقوه می تواند مشکلاتی را برای امنیت انرژی نیز ایجاد کند . وابستگی **۹۹** درصدی به ذخائر هیدروکربنی که عمدتا از مناطق جنوبی کشور و چند استان محدود استخراج و تولید می شود امنیت انرژی کشور را تهدید می کند و در همه کشورهای جهان یکی از مهمترین راه های بالا بردن ضریب امنیت انرژی، متنوع سازی حامل های انرژی است.

در سال **۲۰۱۸** میلادی متوسط وابستگی انرژی جهان به هیدروکربن ها کمتر از **۵۵** درصد و در ایران بیشتر از **۹۸** درصد بوده است.

همانطور که مقدمه را با موضوع نگران کننده ناترازی گاز آغاز کردیم توجه به این مطلب در این بخش لازم است که در سال نگارش این گزارش (**۱۴۰۲**) حتی در تابستان نیز دچار ناترازی گاز بوده ایم که بعضی میزان آن را تا **۲۰۰** میلیون مترمکعب در روز برآورد می کنند و نیز ناترازی گاز در زمستان تا **۳۵۰** میلیون مترمکعب در روز برآورد می‌شود. این به آن معناست که چنانچه صنعت نفت بخواهد تمام تقاضای گاز را تامین نموده و به تمام متقاضیان گاز پاسخ دهد در زمستان باید تولید را به حدود **۱۱۵۰** میلیون مترمکعب در روز برساند که در حال حاضر این عدد از حدود **۸۰۰** میلیون متر مکعب تجاوز نمی کند که نتیجه آن شیفت کردن نیروگاه ها به سوخت مایع، قطع گاز پتروشیمی ها که از آن به عنوان ماده اولیه و خوراک استفاده می کنند و احیانا قطع گاز صنایع پر مصرف بوده و هست.

ضمنا در این بخش خوب است توجه داشته باشیم که حدود **۹۰** درصد برق تولیدی کشور در نیروگاه های گازی، حرارتی و یا سیکل ترکیبی تولید می شوند که این گونه نیروگاه ها در واقع تبدیل کننده یک نوع انرژی اولیه هیدروکربنی به انرژی ثانویه برق هستند و سهم سایر نیروگاه های برقی مانند نیروگاه هسته ای بوشهر ، نیروگاه های برق/آبی یا برق تولیدی سدهای کشور و نیروگاه های مبتنی بر سوخت های اصطلاحا تجدیدپذیر، شامل نیروگاه‌های بادی و خورشیدی حدود **۱۰** درصد است که عمده آن نیز مربوط به نیروگاه های برق/آبی است که با وقوع خشک‌سالی های اخیر و کاهش ذخیره سدها کاهش یافته است. آن **۱** تا حداکثر **۲** درصدی که در کل ترکیب انرژی کشور مربوط به هیدروکربن ها نیست در واقع مربوط به همین نوع تولید برق است که دیگر ربطی به نیروگاه های گازی و حرارتی و سیکل ترکیبی ندارند.

آینده نگری و ارائه چشم انداز

چناچه ملاحظه شد حدود **۹۸** تا **۹۹** درصد انرژی اولیه کشور از هیدروکربن ها تامین می شوند. بنابراین اگر روند آینده تولید و مصرف هیدروکربن ها را مورد بررسی قرار دهیم می توانیم تصویری از آینده انرژی کشور ارائه نمایم.

از آنجا که هیدروکربن ها جایگزین یکدیگر هستند و چنانچه اشاره شد با قطع گاز، نیروگاه‌ها مجبور به مصرف سوخت مایع شامل گازوئیل و عمدتا مازوت هستند و یا با قطع گاز صنایع و بخش کشاورزی ممکن است بسیاری از متقاضیان آن بخش‌ها تا جائی که سیسستم هایشان انعطاف داشته باشد به مصرف گازوئیل و مازوت و سایر سوخت های نفتی روی بیاورند و یا مثلا با قطع احتمالی گاز ایستگاه های CNG ، اتومبیل های گازسوز که همه دوگانه

سوز هستند به مصرف بنزین روی خواهند آورد. از این جهت برای ارائه یک چشم انداز روشن و یک آینده نگری در این بررسی همه هیدروکربن ها از نظر ارزش حرارتی یکسان سازی شده اند که در بخش انرژی روشی متداول است.

در جدول زیر با توجه به جمیع اطلاعات موجود حدود **۸۰۰** میلیون مترمکعب ظرفیت تولید روزانه گاز طبیعی با توجه به ارزش حرارتی معادل **٤,۷** میلیون بشکه نفت خام در روز محاسبه شده است همچنین فرض شده است که ظرفیت تولید نفت خام کشور در شرایط فعلی **۳,۷** میلیون بشکه در روز است که فرض خوشبینانه ای به نظر می رسد و با توجه به این که در حال حاضر حدود **۸۰۰** هزار بشکه در روز یا **۰,۸** میلیون بشکه در روز ظرفیت تولید میعانات گازی وجود دارد و میعانات گازی به عنوان نوعی نفت خام فوق سبک دارای ارزش حرارتی بیشتری از نفت خام هستند برای معادل سازی ارزش حرارتی این ظرفیت **۰,۸۵** میلیون بشکه در روز (**۸۵۰** هزار بشکه در روز) در نظر گرفته شده است که با این محاسبات کل ظرفیت تولید انواع هیدروکربن در کشور معادل **۹,۲۵** میلیون بشکه در روز است .

وضعیت تولید و مصرف و صادرات کل هیدروکربن ها در سال ۱۴۰۲ (میلیون بشکه در روز معادل نفتخام)

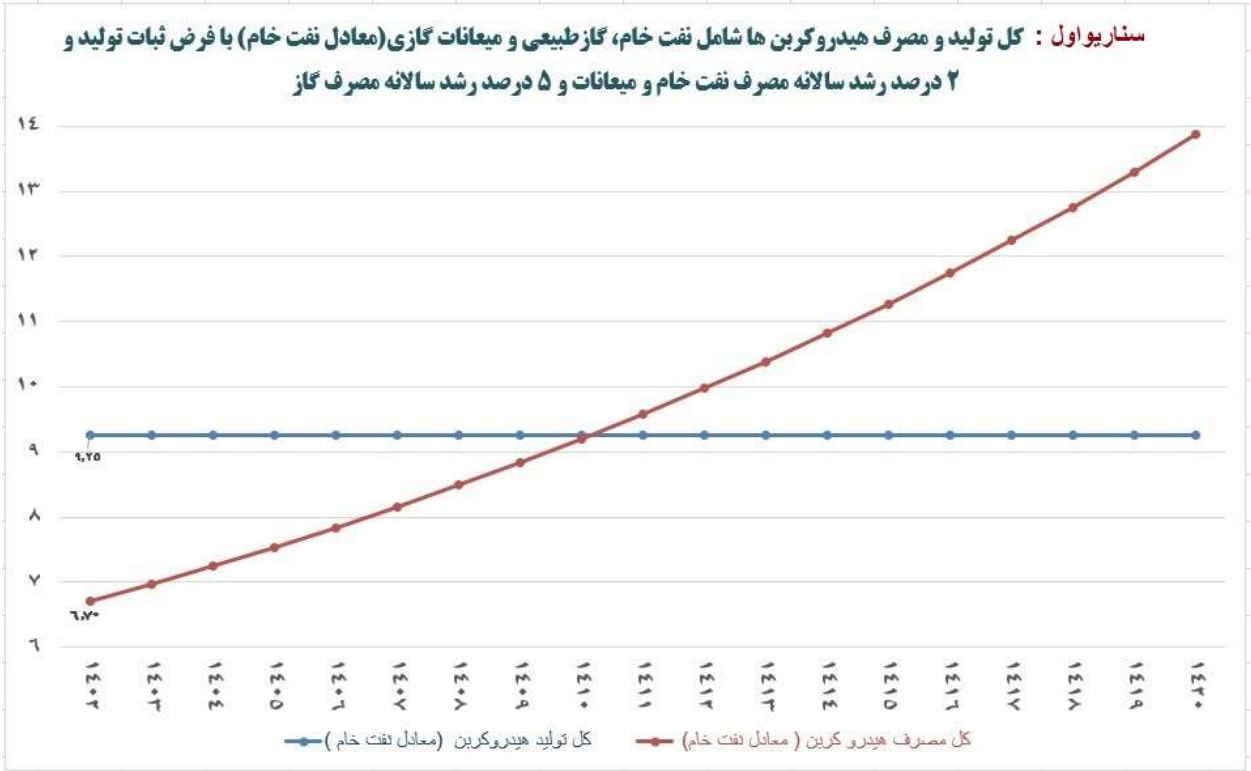
	ظرفیت تولید	سهم از ظرفیت تولید (درصد)	مصرف داخلی	سهم در مصرف (درصد)	پتانسیل صادرات	سهم در صادرات (درصد)	سهم صادرات از ظرفیت تولید (درصد)
گاز طبیعی	۴.۷	۵۰.۸	۴.۵	۶۶.۷	۰.۲	۸	۴.۳
نفت خام	۳.۷	۴۰.۰	۱.۷ *	۲۵.۲	۲ *	۸۰	۵۴.۱
میعانات گازی	۰.۸۵	۹.۲	۰.۵۵	۸.۱	۰.۳	۱۲	۳۵.۳
جمع	۹.۲۵	۱۰۰	۶.۷۵	۱۰۰	۲.۵	۱۰۰	

* ظرفیت پالایشی نفت خام کشور حدود ۱.۹ میلیون بشکه است و حدود ۰.۲ میلیون بشکه صادرات فراورده های نفتی داریم

همچنین در این جدول کل مصرف داخلی انرژی کشور با نفت‌خام معادل سازی شده که حدود **٦,۷** میلیون بشکه در روز شامل **٤,۵**میلیون بشکه در روز گازطبیعی معادل شده با نفت خام **۱,۷** میلیون بشکه در روز نفت خام و **۰,۵۵** میلیون بشکه در روز میعانات گازی می باشد . در مورد نفت خام باید توجه داشت که ظرفیت پالایشی کشور حدود **۱,۹** میلیون بشکه در روز است که البته مقداری صادرات فرآورده های نفتی داریم و در مورد میعانات هم

مقداری بعنوان خوراک پتروشیمی‌ها مصرف می‌شود و مقداری هم بصورت مخلوط با نفت‌خام یا بصورت مستقل صادر می‌شود . توضیح ضروری در مورد این جدول آن است که صادرات به میزان **۲،۵** میلیون بشکه در روز معادل نفت خام لزوما محقق نمی‌شود و این عدد تنها پتانسیل صادراتی را نشان می‌دهد. بخشی از آن مربوط به صادرات گاز به ترکیه و عراق است و بقیه ظرفیت صادراتی نفت‌خام و میعانات وفرآورده‌های نفتی است که تحقق آن بستگی به شدت و ضعف تحریم های بین المللی بر علیه صادرات نفت و میعانات کشور دارد.

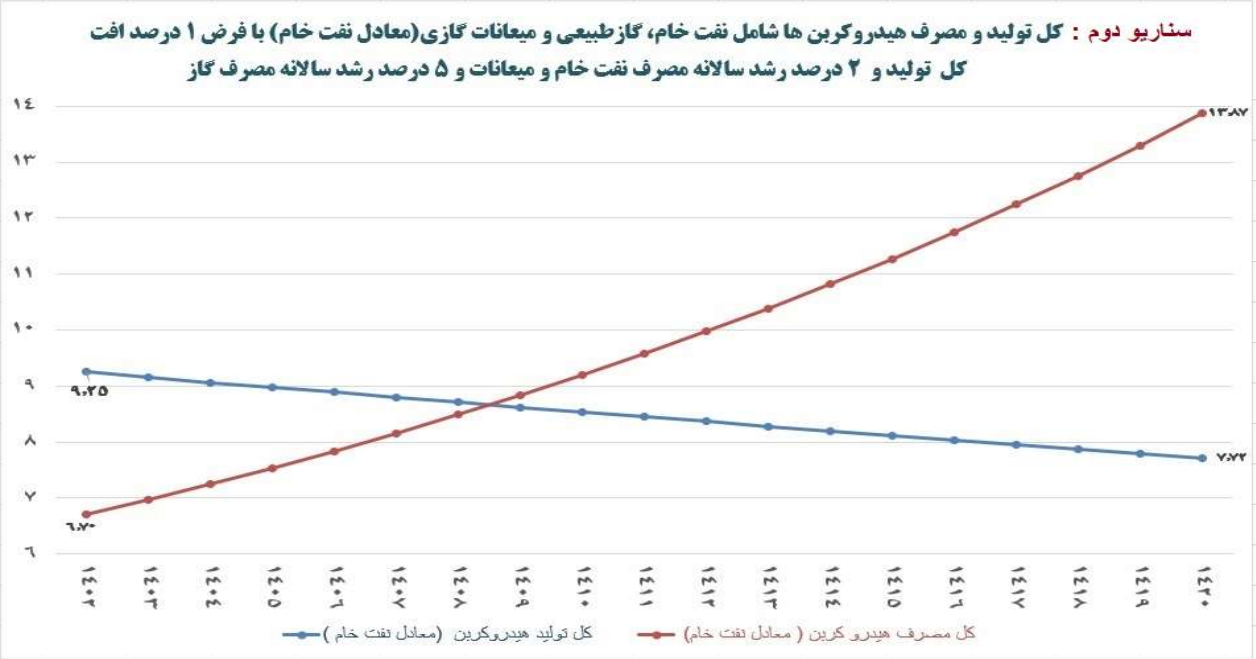
در نمودار زیر بعنوان اولین سناریو برای رسیدن به چشم انداز، سال پایه سال **۱۴۰۲** در نظر گرفته شده است . در این سناریو فرض شده است که بتوانیم ظرفیت تولید هیدروکربن ها را ثابت نگهداریم که بسیار فرض خوشبینانه‌ای است و فرض شده است که میزان رشد تقاضا در مورد گازطبیعی سالانه **۵** درصد باشد و رشد تقاضای فراورده‌های نفتی سالانه **۲** درصد باشد که اینها نیز فروض بسیار خوشبینانه‌ای است چرا که متوسط بیست ساله رشد تقاضای گازطبیعی بیشتر از **۷** درصد و متوسط سالانه رشد تقاضای آن در **۱۰** سال اخیر نیز بیش از **۵** درصد بوده است .



این نمودار بر اساس محاسبات نگارنده با فرض ظرفیت تولید روزانه ۸۰۰ میلیون مترمکعب گاز طبیعی (معادل ۴.۷ میلیون بشکه نفتخام) ؛ ۳.۷ میلیون بشکه نفتخام و ۰.۸ میلیون بشکه (در اینجا برای همطرازی ارزش حرارتی ۰.۸۵ لحاظ شده) میعانات گازی در سال پایه محاسبه شده است

همانطور که ملاحظه میشود در این سناریو با توجه به فروض آن، در سال **۱٤۱۰** مصرف هیدروکربن‌ها سر به سر خواهد شد و در صورت جایگزینی هیدروکربن‌ها برای پاسخ دادن به کل تقاضای داخلی، عملا نفت و گاز و میعاناتی برای صادر کردن باقی نخواهد ماند.

همانطور که اشاره شد سناریو اول از همه جهت هم از نظر اعداد سال پایه و میزان رشد مصرف سالانه و خصوصا از نظر فرض حفظ ظرفیت تولید، بسیار خوشبینانه است. می‌دانیم که هم در تولید گاز و هم در تولید نفت خام با افت قابل توجه در ظرفیت تولید مواجه هستیم که حفظ آن مستلزم سرمایه گزاری‌های عظیمی است که خصوصا در شرایط تحریم های بین‌المللی غیر قابل تحقق به نظر می‌رسد. برای تبیین دقیق‌تر این موضوع خوب است اشاره کنیم که در حال حاضر جمعا با احتساب گاز و میعانات گازی حدود نیمی از ظرفیت هیدروکربنی کشور تنها از میدان پارس‌جنوبی تامین می‌شود که این میدان به شدت دچار افت فشار سالانه است. وزیر نفت در آذرماه **۱٤۰۱** در مصاحبه ای گفته بود که نیاز به **۲٤۰** میلیارد دلار سرمایه گذاری داریم تا در هشت سال آینده نیازمند واردات گاز نشویم و مشخص است که در شرایط فعلی چنین سرمایه گزاری مقدور و متصور نیست. اطلاعات نشان می دهد که روند افت تولید گاز و میعانات در پارس جنوبی شدید خواهد بود. در میادین نفتی نیز با افت فشار طبیعی سالانه مواجه هستیم که جبران آن نیازمند فناوری و سرمایه‌گزاری است که فعلا دسترسی به آن نیست. علاوه بر این در مورد میادین نفتی و خصوصا در میادین بزرگ که دهه هاست از آنها برداشت میشود، حفظ فشار مخزن و سطح تولید مستلزم تزریق گاز به میزان کافی است که متاسفانه هرگز حتی در حد **۲۰** درصد پیش بینی برنامه‌ها تحقق نیافته و با کمبود گاز وضعیت تزریق بدتر هم خواهد شد و افت فشار و درنتیجه افت تولید در میادین بزرگ تولید کننده اصلی و عمده نفت‌خام کشور را تسریع خواهد نمود. با توجه به واقعیات فوق در سناریو دوم که در نمودار زیر منعکس است تنها یک درصد افت سالانه در نظر گرفته شده است و مفروضات رشد تقاضا مانند قبل است.



این نمودار بر اساس محاسبات نگارنده با فرض ظرفیت تولید روزانه ۸۰۰ میلیون مترمکعب گاز طبیعی (معادل ۴.۷ میلیون بشکه نفتخام) ؛ ۳.۷ میلیون بشکه نفتخام و ۰.۸ میلیون بشکه (در اینجا برای همطرازی ارزش حرارتی ۰.۸۵ لحاظ شده) میعانات گازی در سال پایه محاسبه شده است

با توجه به سناریو دوم که بسیار واقع گرایانه تر به نظر می‌رسد و با توجه به اشاره‌ای که به خوشبینانه بودن فروض شد به این نتیجه می رسیم که در خوشبینانه ترین شرایط ، حداکثر بین **۵** تا **۸** سال دیگر کشور با بن‌بست کامل در تامین هیدروکربن ها مواجه خواهد شد و روندی که همین امروز شروع شده است به بدترین شرایط خود خواهد رسید، ناترازی انرژی کامل خواهد شد و دو راه حل در پیش روی کشور باقی خواهد مانند:

۱– متعهد ماندن به تامین سوخت مورد نیاز کشور در همه بخش‌ها، تا جائی که از نظر فنی امکان پذیر باشد از طریق جایگزینی هیدروکربن‌ها و اگر امکان فنی نبود جایگزینی از طریق صادرات و واردات متقابل مانند صادرات نفت‌خام و واردات گازطبیعی در مقابل آن. در این صورت حداکثر تا افق **۱۴۱۰**تمام هیدروکربن تولیدی به این صورت مصروف تامین نیاز داخلی خواهد شد و البته در شرایط تحریم هزینه‌های اضافی که به صادرات و نیز واردات کشور تحمیل می‌شود موجب ضرر زیادی در تبدیل انرژی از طریق صادرات و واردات خواهد شد. شاید ذکر این نکته نیز جالب باشد که اخیرا مدیرعامل جدید شرکت مایع‌سازی گاز ایران یا ایران ال ان جی که روزی قرار بوده صادر کننده گاز بصورت LNG بشود اعلام نموده که در تلاش احداث ترمینال برای واردات LNG می‌باشد.

۲– اصرار بر ادامه صادرات گازطبیعی و نفت‌خام و میعانات برای تامین نیاز ارزی کشور که نتیجه آن قطع روز افزون گاز صنایع و مجتمع‌های پتروشیمی و شهرک‌های صنعتی خواهد بود، همچنین خصوصا در تابستان‌ها نیروگاه‌ها مشکل پیدا خواهند کرد و باز صنایع خواهند بود که درگیر بیشترین مشکلات می شوند. نتیجه این وضعیت کاهش تولید ملی و کاهش در صادرات غیرنفتی و تشدید وابستگی به تک محصولی خواهد بود که آثار و تبعات منفی آن شناخته شده است. همین حالا پتروشیمی ها و فولادی ها اعلام می کنند که در سال های **۱۴۰۱** و **۱۴۰۲** (که در آن هستیم) از ناحیه قطعی برق و گاز میلیاردها دلار از صادراتشان کاهش پیدا کرده است. گرچه متاسفانه صادرات غیرنفتی کشور نیز عمدتا نوعی خام فروشی و در مورد پتروشیمی ها صادرات مواد پایه با ارزش افزوده بسیار کم است اما باید توجه داشت که با قطع صادرات آنها خصوصا در شرایط تحریم‌های بین‌المللی علیه ایران سبد صادراتی کشور غیرمتنوع تر خواهد شد و اقتصاد کشور از این ناحیه هم آسیب خواهد دید.

دلایل رسیدن به ناترازی انرژی

عوامل متعددی موجب رسیدن به این وضعیت شده است که ذیلا مهمترین آن ها بر شمرده می شود:

۱- **فقدان نظام تدبیر یا نظام حکمرانی و فقدان سیاست و برنامه در بخش انرژی** – تا قبل از وقوع شوک اول نفتی در سال **۱۹۷۳** میلادی روند حرکت انرژی در همه کشورهای جهان و حتی کشورهای پیشرفته صنعتی بر مبنای حرکت بازار و عرضه و تقاضا جریان داشت و استراتژی و آینده نگری در این زمینه وجود نداشت اما با وقوع شوک نفتی کشورهای صنعتی متوجه شدند که در جریان این روند به شکل روزافزون به هیدروکربن ها که به هرحال فناپذیربوده و نیز منابع عمده آنها در خارج از مرزهایشان قراردارد وابسته شده‌اند و آن شوک به نوعی به ذهن و فکر آنها نیز وارد شد که آنچه که تا آن روز در مورد انرژی رخ داده از جمله مصادیق شکست بازار است و لازم است انرژی را تحت نظم و کنترل و راهبردهای بلندمدّت قراردهند. در حال حاضر در تمامی کشورهای منظم جهان دستگاه حکمرانی (ترجمه متداول Governance) انرژی وجود دارد که تعیین راهبرد، سیاست‌گزاری و رگولاتوری و کنترل و نظارت بر

عرضه و تقاضا و ترکیب انرژی و انتقال و توزیع و مصرف را بر عهده دارند. در اغلب کشورهای جهان در وزارت انرژی یا دستگاه مشابه آن انرژی را بصورت یکپارچه و جامع مورد توجه قرار میدهند و برنامه ریزی می‌کنند.

در این شرایط متاسفانه هنوز در ایران دستگاه حکمرانی یا نظام تدبیر در بخش انرژی وجود ندارد. بطور کلی در دولت ایران دستگاه‌های حکمرانی در بخش‌های مختلف به دلیل غلبه تصدی‌گری بر حکمرانی و تدبیر و به دلایل مختلف دیگر ضعیف عمل می کنند، اما در بخش انرژی اصولا دستگاه حکمرانی یکپارچه وجود ندارد. وزارتین نفت و نیرو عملا دو بنگاه تولید و توزیع کننده هیدورکربن‌ها و برق هستند. در برنامه سوم توسعه، مصوب شده بود که این دو وزارتخانه ادغام گردیده و وزارت انرژی تاسیس شود ولی ظاهرا بعدا قانون گذار متوجه شد که با ادغام دو دستگاهی که عملا بیشتر از آن که دستگاه حکمرانی باشند ماهیت بنگاهی دارند مشکل حکمرانی حل نمی‌شود. همچنین ممکن بود مشکلات ناشی از ادغام موجب شود که تا سالها بخش حکمرانی نه تنها تقویت نشود بلکه دچار ضعف بیشتری شود. مقدمه لازم برای چنین ادغامی این بود که ابتدا در وزارتین نفت و نیرو بخش‌های حکمرانی و تصدی کاملا از یکدیگر تفکیک شوند و روابطشان به لحاظ حقوقی و مالی و غیره تعریف و روشن شود تا زمینه ادغام دو بخش حکمرانی در دو وزارتخانه فراهم شود. در هر حال مجلس وقت در مورد قانون ادغام این دو وزارتخانه تجدید نظر کرد و تشکیل شورایعالی انرژی را جایگزین تاسیس وزارت انرژی نمود، اما تجربه نشان داده است که شوراهای عالی در پر کردن خلاء های حاکمیتی موفق نبوده‌اند و حتی گاهی با تداخل های خود مشکلات بخش ها را بیشتر کرده اند. ممکن است شورا ها بعضا برای هماهنگی تصمیمات بین بخش‌ها موفق باشند اما مساله دستگاه حکمرانی که یک دستگاه دائمی و مستقر است موضوع دیگری است که شورا نمی‌تواند جایگزین آن باشد. نگارنده در بدو ابلاغ قانون تشکیل شورایعالی انرژی نوشتم که این شورا در شرایطی ممکن است موفق باشد که یک دبیرخانه مستقل زیر نظر رئیس جمهور بعنوان یک ستاد حکمرانی برای آن تشکیل شود که مستقل از دستگاه های ذیربط بخش انرژی باشد و در این دبیرخانه خصوصا پس از سامان دادن به نظام اطلاعات و آمار انرژی طرح های جامعی برای انرژی و آینده آن تدوین شود و تنها آنچه که در این دبیرخانه تدوین می شود در شورا مطرح و تصمیم گیری شود و در غیر اینصورت شورا ممکن است اخلال هم ایجاد

کند. شورایعالی انرژی در عمل در نزدیک به **۲۰** سالی که از تاسیس قانونی آن گذشته است **۱۰** جلسه داشته است و در مصوبات آن نیز هیچ انسجامی دیده نمی شود و حتی در بعضی موارد چنانچه پیش‌بینی نموده بودم، شورا مورد سوء استفاده نیز قرار گرفته است و در موردی، یکی از وزرای مربوطه برای دور زدن یک قانون مصوب مجلس تقاضای تشکیل شورا را نموده و بااخذ مصوبه‌ای قانون را دور زده است. در هر حال عملا شورا نتوانسته خلاء حکمرانی را پر کند و فقدان حکمرانی در بخش انرژی هنوز معضل اصلی است که به تبع آن راهبردها و سیاست های بلند مدّت و برنامه‌های جامع بخش هم روشن نیست و بعضی تلاش‌هائی که در مسیر برنامه‌ریزی برای بخش انجام شده نیز غیرجامع و بدون ضمانت اجرائی و بدون کنترل و نظارت و در نتیجه نا موفق بوده است.

به نظر نگارنده مشکل اصلی، سازمان و سازماندهی نیست بلکه مشکل این است که حکومت و حاکمان هنوز اهمیت و فوریت و ضرورت نگاه یکپارچه به انرژی و حکمرانی و تدبیر در این بخش را به خوبی درک نکرده اند یعنی آن تحول نگرش که پس از وقوع شوک اول نفتی در **۱۹۷۳** خصوصا در کشورهای صنعتی رخ داد هنوز در کشور ما باور نشده است.

۲- **اقدامات غلط و توهمی در بخش تولید و عرضه و توزیع انرژی** – خصوصا در بخش نفت و گاز فهرست بلندی از اقدامات اشتباه و زیانبار را می‌توان ارائه نمود که ناشی از تصورات متوهمانه از میزان تولید آینده بوده است. در میدان گازی پارس‌جنوبی که متاسفانه برنامه توسعه آن از ابتدا بدون مطالعات کافی آغاز شده بود و توضیح آن مجال دیگری را می‌طلبد، بصورت تئوریک و بر روی کاغذ قرار بوده است که هر فاز معمولی **۳۰** میلیون مترمکعب در روز گازتصفیه شده و **٤۰** هزار بشکه میعانات گازی تولید کند در صورتی که هیچ کدام از این اعداد و خصوصا عدد مربوط به میعانات گازی به عنوان متوسط تولید فازهای میدان هرگز تحقق نیافته و تولید تحقق یافته بسیار کمتر از این بوده است و همکنون متوسط میزان تولید گاز تصفیه شده هر فاز قطعا کمتر از **۲٤** میلیون مترمکعب در روز و در مورد میعانات حدود **۲٦** هزار بشکه در روز است که هر دو نیز با افت سالانه نسبتا شدید مواجه هستند ولی متناسب با اعداد غیر قابل تحقق روی کاغذ، انتظارات و تقاضا ایجاد شده است. با تصور این که گاز برای صادر کردن به پاکستان وجود

خواهد داشت با این کشور قرارداد منعقد شد و هزینه سنگینی برای احداث خط لوله صادراتی پرداخت شد و ناتمام گذاشته شد و امروز دیگر حرفی در این مورد نیست . با تصور این که گاز برای صدور بصورت مایع شده (LNG) وجود خواهد داشت میلیاردها دلار در شرکت مایع سازی گاز ایران (Iran LNG) هزینه شد ولی امروز بحث واردات LNG مطرح است. با تصور این که تولید میعانات گازی در **۳۰** فاز پارس‌جنوبی به حدود **۱،۲** میلیون بشکه در روز خواهد رسید هزینه های زیادی در وزارت نفت و به دعوت وزارت نفت توسط بخش خصوصی برای احداث پالایشگاه های هشت گانه سیراف به ظرفیت کل **٦٤٠** هزار بشکه در روز انجام شد ولی امروز در برخورد با واقعیت، این پروژه عملا کنار گذاشته شده است . اشتباه بزرگ خط لوله موسوم به اتیلن مرکز و مجتمع‌های پتروشیمی که قراربود در مسیر آن احداث شود غیر از خسارات های سنگین چیز دیگری برای کشور نداشته، کلنگ بسیاری از طرح ها و پروژه های پتروشیمی بر مبنای خوراک گاز یا میعانات زده شده و بعضا در حال ساخت هستند در صورتی که بسیاری از مجتمع‌های پتروشیمی موجود در **۲** سال اخیر با قطع سوخت و خوراک مواجه بوده اند و زیان های سنگینی را از این ناحیه متحمل شده اند. گازرسانی های بی رویه دیگری که بر مبنای یک برداشت توهمی و غیر واقعی از میزان تولید آتی انجام شده و بسیاری دیگر موارد را می توان به این فهرست اضافه نمود.

۳- **نبود منطق اقتصادی و ضعف یا فقدان مطالعات فنی– اقتصادی در بخش** – جدای از این که تصمیمات و اقدامات بخش در چهارچوب یک برنامه جامع که در چهارچوب سیاست ها و راهبردهای بلند مدّت تدوین شده باشد، قرار نداشته و ندارد، بسیاری از تصمیمات و اقدامات بخش از منطق اقتصادی هم برخوردار نبوده و فاقد مطالعات جامع فنی– اقتصادی بوده است. مواردی که در بند قبلی ذکر شد را در این جا هم می‌توان تکرار کرد یعنی مواردی که بر اساس برداشت توهمی و نه واقعی از میزان تولید آتی هیدروکربن ها تصمیم گیری و اقدام شده و در عین حال فاقد منطق اقتصادی نیز بوده است و بر آن فهرست می‌توان موارد بسیاری دیگر را افزود . صادرات گازمایع به قیمت جهانی بسیار کمتر و در مقابل آن واردات بنزین با قیمت جهانی بسیار بالاتر که در بسیاری مقاطع انجام شده و می‌شود در صورتی که خصوصا در شرایط تحریم برگشت وجوه گازمایع بسیار مشکل است و هزینه اضافی می خورد و متقابلا واردات بنزین هم با اضافه

هزینه روبرو می‌شود، در حالی که در بسیاری از کشورهای دنیا استفاده از گازمایع در سبد سوخت خودرو تحت عنوان اتوگاز رایج است و تشویق هم می شود.

گازرسانی به همه نقاط دور و نزدیک کشور بدون منطق اقتصادی اقدام غلط دیگری است. حتی اگر ارزش گازطبیعی را صفر در نظر بگیریم گازرسانی مستلزم احداث خط انتقال ، ایجاد شبکه و نصب انشعاب است و مثلا در یک روستای کوچک با تعداد خانوار محدود این هزینه‌ها می‌تواند با هزینه گزینه‌های دیگر تامین انرژی مطلوب در این روستا مقایسه شود. در بخش پژوهشی شرکت ملی گاز ایران در دوره‌ای نرم افزاری را توسعه داده بودند که با انتقال اطلاعات آمایشی به آن بهترین گزینه تامین انرژی را بقرای هر منطقه‌ای تعیین کند ولی این نرم افزار مورد توجه و استفاده مدیران قرار نگرفت و عملا کنار گذاشته شد و گازرسانی همیشه دستخوش تصمیمات سیاسی پوپولیستی بوده است. در مورد برق رسانی به همه نقاط کشور هم همین بحث می تواند مطرح باشد معمولا در کشورهائی که منطق برنامه‌ای و اقتصادی حاکم است سعی می کنند از هزینه های مضاعف خط انتقال و شبکه و انشعاب که در مورد برق و گاز مطرح است اجتناب کنند و سیستم انتقال انرژی را با توجه به جغرافیا و اقلیم هر منطقه بهینه کنند.

موارد فوق تنها مهمترین و کلیدی‌ترین دلایل رسیدن به وضعیت ناترازی موجود است موارد دیگری خصوصا در مورد تلفات انرژی و نامطلوب بودن شاخص های بهره‌وری انرژی و شدت انرژی در کشور متعاقبا به تناسب موضوع ذکر خواهد شد.

آثار و تبعات فقدان برنامه جامع انرژی

در بخش قبلی فقدان برنامه جامع در بخش بعنوان یکی از مهمترین دلایل ناترازی ذکر شد و بیان شد که برنامه جامع باید توسط یک دستگاه متولی حکمرانی یا نظام تدبیر در بخش انرژی تدوین شود و البته به نوبه خود باید در چهارچوب راهبردها و سیاست های کلان راهبردی بخش باشد که متاسفانه در حال حاضر فاقد همه این موارد هستیم . اما بد نیست در سطور زیر فهرست وار اشاره کنیم که آثار و تبعات فقدان برنامه جامع با نگرش یکپارچه به بخش انرژی چه بوده است :

۱- فقدان مدیریت عرضه و تقاضای انرژی؛ (مدیریت عرضه : عرضه بهترین حامل در بهترین زمان و مکان)
۲- هزینه های مضاعف زیرساختی برای عرضه همه حامل ها در همه مناطق

۳- تامین انرژی بدون توجه به منطق اقتصادی (با تاکید بر مبحث انرژی روستائی)
٤- ناکارآمدی و تلفات زیاد در بخش تولید و عرضه انرژی
۵- مشکل اوج مصرف (گاز و برق) و فقدان راه کارهای مناسب برای آن
۶- رشد بی‌رویه تقاضا و مصرف با بهره‌وری پائین
۷- نامطلوب بودن شاخص شدت انرژی
۸- فقدان نظام متمرکز آمار و اطلاعات انرژی

راه کارها

طبیعتا وقتی دلایل ناکارآمدی و مشکلات بخش انرژی که موجب رسیدن به ناترازی شده است مشخص شد واضح است که راه کارهای اصلی خروج از این وضعیت حل مشکلات زیرساختی و برگشت از اشتباهات گذشته است . بنابراین در سطور زیر به اختصار و بصورت فهرست وار راه کارها را ذکر می کنیم که آنچه گذشت ما را از توضیح موارد بی نیاز می کند:

- حل مشکل دستگاه حکمرانی (سیاست گزاری، مقررات گزاری، کنترل و نظارت) در بخش انرژی
- تدوین استراتژی های بخش و برنامه جامع و واقع گرا برای بخش انرژی
- متنوع سازی سبد انرژی خصوصا با تاکید بر سوخت های تجدیدپذیر
- استانداردسازی و شفاف سازی اطلاعات بخش
- حاکم کردن منطق اقتصادی در تامین و توزیع انرژی در محدوده سیاست ها و برنامه ها
- تقویت تحقیق و پژوهش و آینده نگری
- عزم ملی و تاکید ویژه و اولویت قائل شدن برای امر مهم ارتقاء بهره وری در مصرف
- توجه ویژه به تلفات درون بخش انرژی، ارتقاء راندمان نیروگاهی، جمع آوری فلرها
- تدوین سیاست های امنیت انرژی

بهره وری فوری ترین مساله بخش انرژی

چنانچه مشخص شد بخش انرژی از ناترازی گاز که همکنون درگیر آن است به سرعت به سمت ناترازی کامل در حال حرکت است و مشکلات بخش متعدد است و راه کارهای نجات این بخش و حل ناترازی

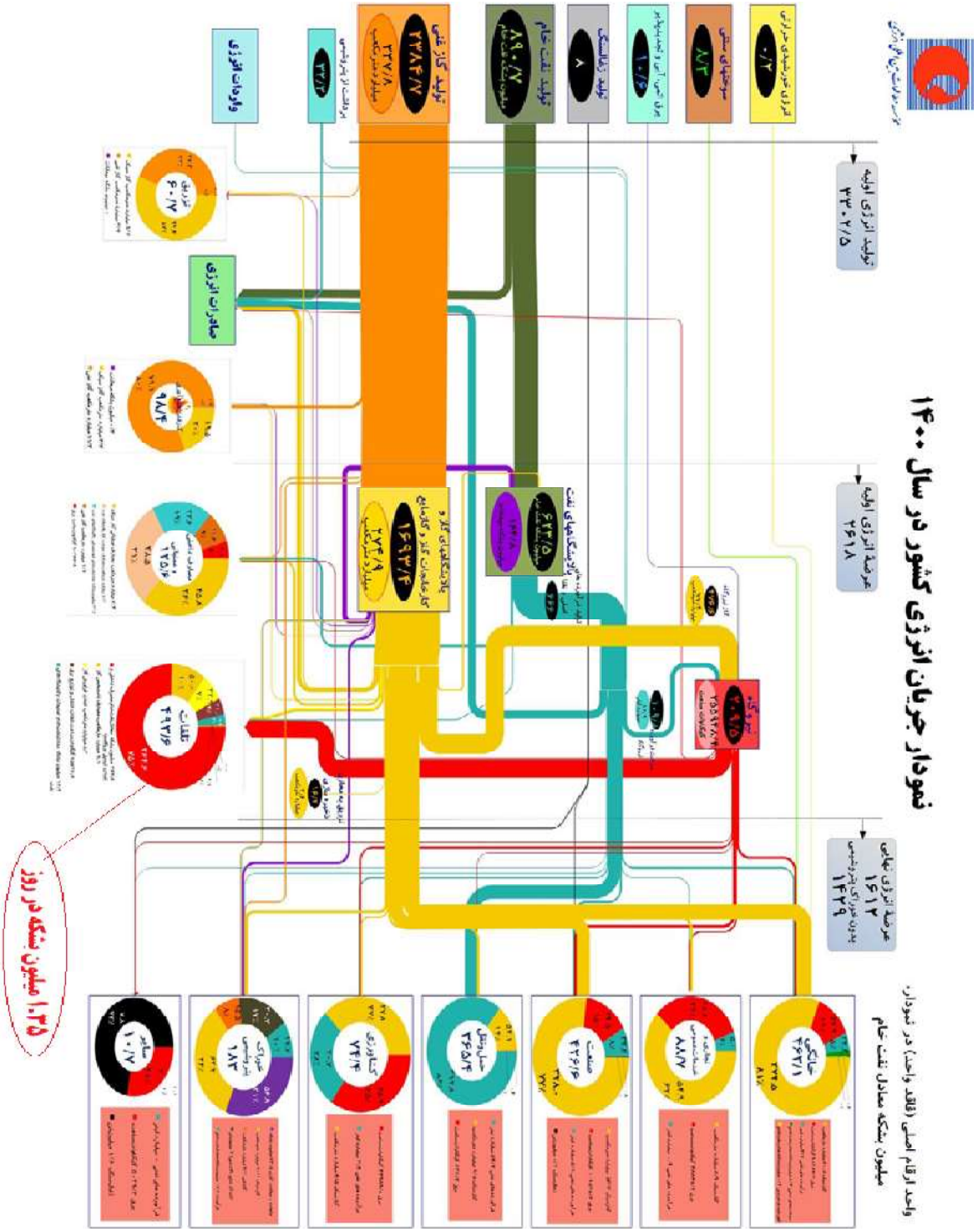
باید بسیار جدی گرفته شود و با سرعت دنبال شود و هرچه زودتر به حاکمیت برنامه و حرکت برنامه‌ای در بخش برسیم اما تا رسیدن به برنامه جامع یک مساله فوری در بخش وجود دارد که مورد توافق اکثر قریب به اتفاق صاحب نظران و کارشناسان بخش انرژی می‌باشد گرچه ممکن است راجع به راه کارهای آن اختلاف نظر وجود داشته باشد.

یکی از مهمترین مشکلات بخش که غیرقابل انکار است مشکل پائین بودن بهره وری انرژی در همه بخش ها و همه فعالیت های کشور اعم از مصرف خانگی و تجاری و تولید کالا و خدمات و حمل و نقل می باشد. شاخص شدت انرژی که یکی از مهمترین شاخص هائی است که کشورهای مختلف را از نظر بهره وری انرژی مورد مقایسه قرار می دهد موید این مطلب است. این شاخص میزان انرژی مصرفی در هر کشور را به ازاء میزان مشخصی از تولید ناخالص داخلی نشان می دهد (معمولا هر هزار دلار تولید ناخالص داخلی). مقایسه شاخص شدت انرژی در ایران با دیگر کشورهای و متوسط جهان نشان می دهد که ایران یکی از بدترین مصرف کنندگان انرژی از نظر بازدهی است. شاید برخی به شاخص کلانی مانند شدت انرژی ایراد بگیرند که بعضی پارامترها مثل وسعت و تفاوت اقلیم کشورها را بازتاب نمی دهد که این ایراد می تواند درست باشد و به یک شاخص به تنهائی نمی توان اتکا نمود اما دو نکته مهم در این جا وجود دارد و آن این که شاخص شدت انرژی ایران از بسیاری از کشورهای با وسعت و اقلیم مشابه هم بدتر است و دیگر این که مطالعات سطح خرد در فعالیت ها و استفاده های مختلف انرژی نیز این را تائید می کند. میزان انرژی مصرفی برای یک واحد تولید کالا یا خدمت در ایران بسیار بالاتر از سطح جهانی آن و خصوصا کشورهای پیشرفته است. حتی در خود صنعت نفت متوسط میزان انرژی مصرفی برای انتقال گاز و نفت و فرآورده های نفتی ازطریق خطوط لوله بالاتر از استانداردهای امروز جهان است .

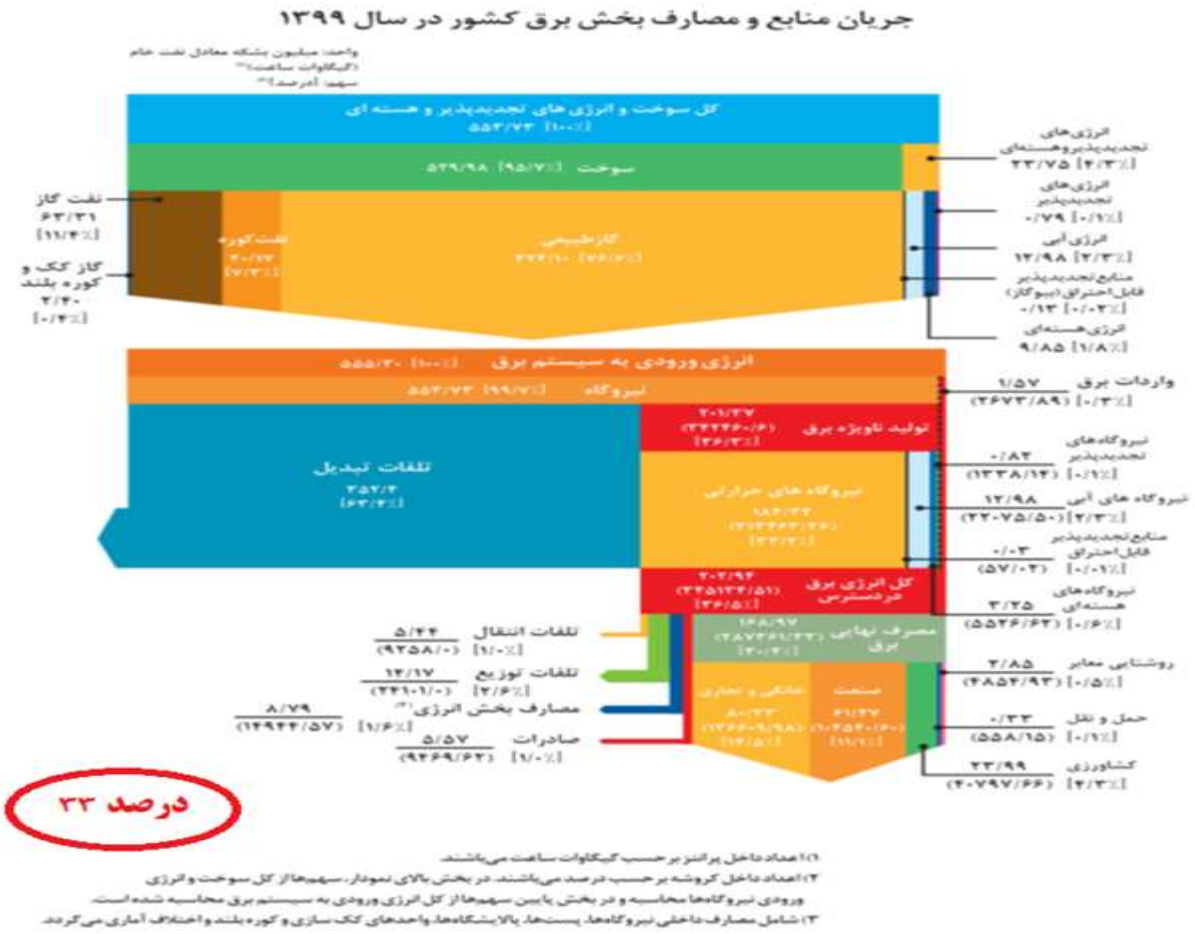
اتلاف در بخش تولید و توزیع انرژی

نمودار زیر جریان کلی انرژی در کشور را نشان میدهد که توسط موسسه وابسته به وزارت نفت تهیه شده است، همانطور که ملاحظه می شود در کل شبکه تولید و عرضه انرژی کشور از کل انرژی مصرفی امروز کشور که حدود **٦,٧** میلیون بشکه معادل نفت خام است معادل **١,٣٥** میلیون بشکه در روز آن و به عبارتی

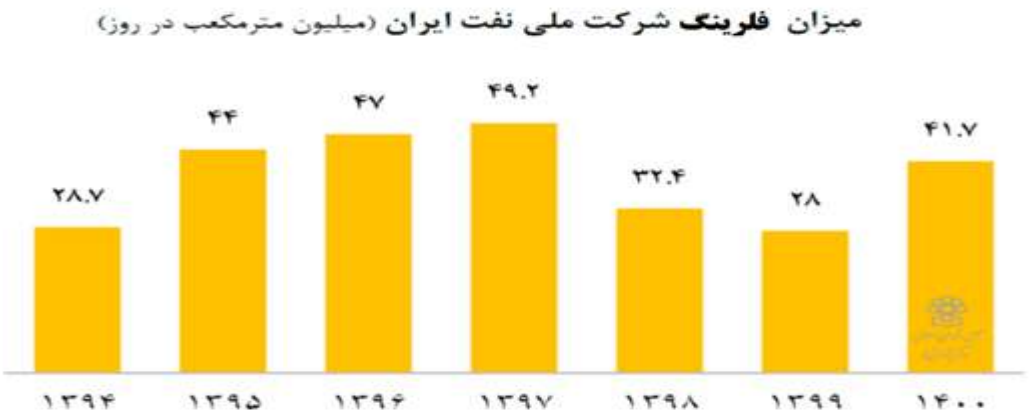
کمی بیش از ۲۰ درصد آن در مراحل تولید و تبدیل و عرضه انرژی تلف می شود که در ذیل نمودار آن را مشخص نموده ام.



بیشترین این اتلاف مربوط به بخش تولید برق است . همانطور که در نمودار زیر مشخص است حدود **۹۶** درصد از تولید برق کشور در نیروگاه های گازی، حرارتی و سیکل ترکیبی انجام می شود که در واقع تبدیل کننده انرژی اولیه نفت و گاز به انرژی ثانویه برق هستند. البته مشکل اتلاف در جریان این تبدیل در همه کشورها وجود دارد اما کشورهای پیشرفته با توسعه تکنولوژی دائما این بازدهی را به طرق مختلف افزایش داده اند و یا در مقایسه در جاهائی که اقتصادی تر بوده است به سراغ تولید برق از منابع تجدیدپذیر رفته‌اند. چنانچه ملاحظه می شود این نمودار (برگرفته از وزرات نیرو) نشان می دهد راندمان نهائی تولید برق کشور از تبدیل هیدروکربن ها به برق حدود **۳۳** درصد است در حالی که در کشورهای پیشرفته این را به حدود **۷۰** درصد رسانده اند و به دنبال افزایش بیشتر آن هستند.



نمودار زیر نشان میدهد که در سال **۱۴۰۰** معادل **۴۱،۷** میلیون مترمکعب در روز گاز همراه نفت در میادین نفتی به فلر یا مشعل داده شده و سوزانده شده است.



مأخذ: برنامه‌ها و اقدام‌های جمع‌آوری گازهای همراه مشعل، شرکت ملی نفت ایران، ۱۴۰۱.

ماخذ: محاسبات نگارنده گزارش براساس اطلاعات دریافتی از وزارت نفت و ترازنامه هیدروکربوری سال ۱۳۹۸ و بانک‌جهانی.

این در حالی است که به دلایل تحریم‌های بین الملل علیه صادرات نفت ایران، تولید نفت کم بوده است وگرنه احتمالا این میزان بیشتر هم می شد و این تصویر در دو سال اخیر هم تفاوتی نکرده است. نمودار زیر تناسب میزان گاز سوزانده با تولید نفت‌خام را نشان می دهد:

میزان گاز مشعل سوزانده شده و تولید نفت طی سال‌های ۱۳۹۲ تا ۱۴۰۱

چنانچه در نمودار فوق ملاحظه شد متاسفانه نسبت گاز سوزانده به میزان تولید نفت‌خام بجای کاهش افزایش نیز یافته است . برای درک اهمیت آن باید بگویم که این میزان گاز سوزانده معادل تولید دو فاز پارس جنوبی و نیز در سال **۱۴۰۰**حتی بیشتر از کل گاز صادراتی کشور (به ترکیه و عراق) بوده است. شدت فلرینگ یا نسبت گاز سوزانده به میزان تولید نفت خام تولیدی هم از متوسط دنیا بسیار بالاتر هستیم .

این اطلاعات نشان می دهد که بخش تولید انرژی در کشور باید بیش از هرجای دیگر و بیش تر از مصرف کنندگان و مردم در فکر ارتقاء بهره‌وری انرژی باشد، همچنین مهم است که در این بخش در مقایسه‌های اقتصادی بین روش‌های مختلف تولید برق با توجه به ارزش واقعی انرژی اولیه هیدروکربنی برای کشور (فوب خلیج فارس برای نفت و قیمت صادراتی به ترکیه برای گاز) ، مقایسه صورت گیرد .

علاوه بر بخش تولید انرژی چنانچه قبلا هم ذکر شد در بخش‌های مختلف مصرف کننده نیز با راندمان بسیار پائین مواجه هستیم .

در جدول زیر شاخص شدت انرژی کشورهای مختلف با ایران مقایسه شده است و کل انرژی مصرف ایران معادل نفت خام محاسبه شده است . این جدول نشان میدهد که اگر ایران بخواهد از نظر بهره‌وری انرژی نه به بهترین کشورهای جهان بلکه به متوسط جهان دست یابد می‌تواند با **٦٠** درصد میزان انرژی که در حال حاضر مصرف می کند کشور را در همین سطح از رفاه و تولید ناخالص ملی اداره نمود. که معنای آن پتانسیل آزادکردن معادل **٤٠** درصد انرژی هیدروکربنی است.

شدت انرژی اولیه در برخی از کشورهای جهان در سال ۲۰۱۵

منطقه	کشور	مصرف انرژی اولیه میلیون تن نفت‌خام در سال[1]	تولید ناخالص داخلی بیلیون دلار درسال[2]		شدت انرژی تن معادل نفت‌خام/ هزار دلار	
			قیمت‌های جاری	برابری‌قدرت‌خرید[2]*	قیمت‌های جاری	برابری‌قدرت‌خرید*
آمریکای شمالی	ایالات متحده	۲۲۷۵/۹	۱۷۹۴۷	۱۷۹۴۷	۰/۱۲۶۸	۰/۱۲۶۸
آمریکای جنوبی	برزیل	۳۰۲/۶	۱۷۷۲/۵۹	۳۱۹۲/۴۱	۰/۱۷۰۷	۰/۰۹۴۸
اروپا	آلمان	۳۱۷/۸	۳۳۵۷/۶۱	۳۸۴۰/۵۵	۰/۰۹۴۷	۰/۰۸۲۷
اروپا	انگلستان	۱۹۰/۹	۲۸۴۹/۳۵	۲۶۷۹/۳۳	۰/۰۶۷۰	۰/۰۷۱۳
اروپا	فرانسه	۲۳۹/۴	۲۴۲۱/۵۶	۲۶۴۶/۸۹	۰/۰۹۸۹	۰/۰۹۰۴
اروپا	روسیه	۶۸۱/۷	۱۳۲۴/۷۳	۳۷۱۷/۶۲	۰/۵۱۴۶	۰/۱۸۳۴
اروپا	ترکیه	۱۳۱/۹	۷۳۳/۶۴	۱۵۸۸/۷۹	۰/۱۷۹۸	۰/۰۸۳۰
آسیا	هندوستان	۶۸۵/۱	۲۰۹۰/۷۱	۷۹۶۵/۱۶	۰/۳۲۷۷	۰/۰۸۶۰
خاورمیانه	عربستان‌سعودی	۲۶۰/۸	۶۵۳/۲۱	۱۶۸۳/۰۴	۰/۳۹۹۳	۰/۱۵۵۰
خاورمیانه	ایران	۲۶۲/۸ ۱۵۷.۷ ٪۶۰	۳۸۷/۶۱	۱۳۷۱/۰۷	۰/۶۷۸۰	۰/۱۹۱۷
حوزه‌اقیانوس آرام	ژاپن	۴۴۵/۸	۴۱۲۳/۲۶	۴۸۳۰/۰۷	۰/۱۰۸۱	۰/۰۹۲۳
حوزه‌اقیانوس آرام	چین	۳۰۰۵/۹	۵۲۳/۵۸	۱۰۹۹/۰۳	۵/۷۴۱۱	۲/۷۳۵۰ ٪۴۰
حوزه‌اقیانوس آرام	کره جنوبی	۲۸۰/۲	۱۳۷۶/۸۷	۱۸۴۸/۵۲	۰/۲۰۳۵	۰/۱۵۱۶
متوسط جهان	متوسط‌جهان	۱۳۱۴۷/۳	۷۳۱۷۱	۱۱۳۵۲۳/۵	۰/۱۷۹۷	۰/۱۱۵۸

1. Source: BP Statistical Review of World Energy June 2017- p.8 and related Statistical Review of World Energy-underpinning data, 1965-2016
2. Internatioanal MonetaryFund (IMF), World Economic Outlook Database, April 2016

* با نرخ بین‌المللی سال

اطلاعات فوق مربوط به سال **۲۰۱۵** میلادی بود که البته تصویر کلی آن تفاوت چندانی نکرده است.

قبلا ذکر کردیم که در حال حاضر میزان مصرف انرژی کشور **٦,٧** میلیون بشکه معادل نفت خام است. بنابراین اگر این پتانسیل صرفه جوئی و بهینه‌سازی را حتی معادل **۳۵** درصد در نظر بگیریم به میزان حداقل **۲,۳** میلیون بشکه در روز معادل نفت‌خام پتانسیل بهینه‌سازی وجود دارد و با توجه به این که از این میزان حدود **۷۵** درصد آن گازطبیعی است بالانس گاز می‌تواند کاملا مثبت شود و فراورده‌های نفتی که همکنون به ناچار در نیروگاه‌ها وصنایع جایگزین گازطبیعی شده اند آزاد شوند و مشکل نیروگاه ها و پتروشیمی‌ها حل شود. ***ملاحظه می شود که این مقدار عظیم پتانسیل بهینه‌سازی انرژی غیر قابل نادیده گرفتن است. نکته بسیار مهم این که مطالعات نشان داده است که هزینه آزاد کردن یک واحد انرژی از طریق ارتقاء بهره‌وری از هزینه تولید یک واحد انرژی جدید کمتر است ضمن این که هر نوع بهینه‌سازی تولید و مصرف هیدروکربن‌ها آثار مثبت زیست محیطی دارد وموجب کاهش آلاینده‌ها می شود و این مساله به نوبه خود از اهمیت بسیار زیادی برخوردار است چراکه علاوه بر مشکلات حاد داخلی که***

آلاینده‌ها بوجود آورده‌اند، روند پروتکل‌های بین المللی زیست محیطی به سمتی است که بزودی کشور گرفتار مشکلات و جرائم بین‌المللی از این ناحیه خواهد شد که صادرات غیرنفتی کشور را هم تحت تاثیر قرار خواهد داد.

علاوه بر این که هزینه تمام شده آزاد کردن انرژی از طریق ارتقاء بهره وری کمتر از تولید انرژی جدید است از نظر فناوری نیز بیش از **٤٥** سال تجربه در جهان و خصوصا در کشورهای صنعتی وجود دارد که می‌توان از آن بهره‌مند شد. چنانچه ذکر شد این کشورها از سال **۱۹۷۵** برای تضمین امنیت انرژی اولین دستورکارشان ارتقاء مستمر بهره‌وری انرژی بوده است که بعدها مشکلات زیست‌محیطی جهانی و مساله توسعه پایدار نیز بر اهمیت آن افزوده است. جالب است که بعد از حمله سال گذشته روسیه به اوکراین و شکل گرفتن بحران انرژی در اروپا سیاست‌های جدیدی توسط اتحادیه اروپا ابلاغ شد که مجددا در راس آنها تاکید بیشتر بر ارتقاء بهره‌وری انرژی قرار داشت .

با توجه به آنچه ذکر شد مشخص است که در بخش انرژی در حال حاضر و تا زمانی که به سطح مطلوبی از نظر بهره‌وری انرژی و شاخص شدت انرژی نرسیده‌ایم هیچ اقدامی نسبت به ارتقاء کارائی انرژی اولویت ندارد.

راه کارهای ارتقاء بهره وری انرژی

مشخص شد که پتانسیل عظیمی برای ارتقاء بهره‌وری انرژی در کشور وجود دارد و می‌توان تا بیش از **۲** میلیون بشکه معادل نفت‌خام انرژی را از این طرق آزاد کرد. *باید به پروژه‌های بهینه سازی و صرفه جوئی انرژی بعنوان یک پروژه تولید انرژی نگاه شود . به این معنا که به هر پروژه افزایش تولید حامل های انرژی (مانند ساخت نیروگاه یا پالایشگاه) تنها در صورتی مجوز داده شود که ثابت شود که پروژه آلترناتیو برای آزاد کردن همان میزان انرژی از طریق صرفه جوئی وجود ندارد.* در چنین صورتی است که این مسئله در مسیر اصلی فعالیت شرکت‌های انرژی قرار خواهد گرفت. به نظر نگارنده اگر این نگاه حاکم شود مشکل راه کارها نیز حل است. یعنی اگر قرار باشد هرگونه سرمایه‌گزاری در زمینه تولید انرژی جدید با آزاد کردن انرژی مقایسه فنی و اقتصادی بشود مسلما تا مدت‌ها پروژه‌های آزاد کردن انرژی اولویت خواهند داشت و در اینصورت هم اقتصاد تولید و عرضه انرژی بهینه می‌شود و هم آثار مثبت زیست محیطی

دارد و هم هزنیه تمام شده کالاها و خدمات کاهش و قدرت رقابتشان افزایش می یابد و هم تهدید پروتکل‌های جهانی زیست محیطی بر طرف می‌گردد.

اما در بین صاحب نظران انرژی عمدتا دو تفکر رایج بعنوان راه حل تحقق بهره‌وری انرژی وجود دارد که می توان آن ها را به راه حل قیمتی و راه حل غیرقیمتی نام گزاری کرد. اگر ماهیت موضوع را بهتر بشناسیم بهتر می توان راجع به این دو راه حل اظهار نظر نمود.

مبانی اقتصادی بهینه سازی مصرف انرژی ؛ بررسی راه کارهای قیمتی و غیر قیمتی

تقریبا از ابتدای برنامه پنج ساله دوم، موضوع بهره‌وری انرژی بصورت جدی تری مورد توجه مدیریت کشور قرار گرفت و برای حل این معضل و کنترل روند مصرف انرژی راه حل‌هائی ارائه گردیده است، اما بررسی روندها ، تحول قابل توجهی را نشان نداده و بعبارت دیگر روندها نشان می‌دهد که اقدامات انجام شده کمتر قرین موفقیت بوده است . بنظر می‌رسد که در کنار ناکارآمدی‌های دیگر که در اینجا مجال پرداختن به آن نیست، یکی از دلایل مهم عدم موفقیت در این زمینه ، بی‌توجهی به منطق اقتصادی موضوع (بهینه‌سازی مصرف انرژی) و همچنین عدم توجه به تجربیات جهانی و تطبیق این تجربیات با ساختار اقتصاد ایران است.

از سوی دیگر خلط شدن این موضوع با تمایلاتی که اغلب در جهت افزایش قیمت حامل‌های انرژی و خصوصا فرآورده‌های نفتی وجود داشته و تبدیل شدن موضوع مهم بهینه‌سازی و صرفه‌جوئی در مصرف انرژی به عنوان بهانه‌ای برای حذف یارانه ها، موجب گردیده که این موضوع از مسیر صحیح خود منحرف شود .

در ادامه ضمن تبیین منطق اقتصادی موضوع مورد بحث و با اتکاء به منطق مذکور، راه حل‌های قیمتی و غیرقیمتی و میزان کارائی هریک در شرایط واقعی اقتصاد ایران مورد ارزیابی قرار گرفته و راه حل‌هائی برای کشور ارائه گردیده است .

منطق اقتصادی بهینه سازی مصرف انرژی

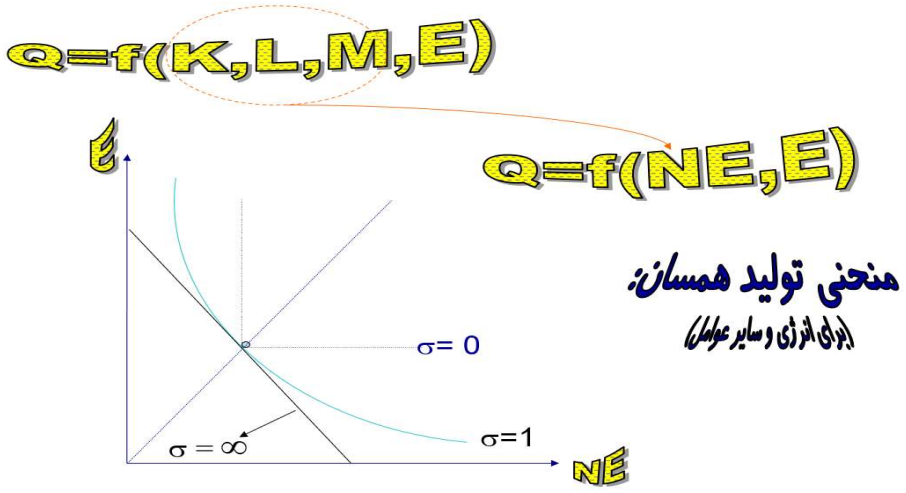
چنانچه "گریفین" و "استیل" در کتاب آموزشی خود تحت عنوان "سیاست و اقتصاد انرژی" توضیح داده‌اند. منطق اقتصادی بهینه سازی مصرف انرژی منطق جایگزینی عوامل یا نهاده‌های تولید است . البته می‌توان میزان مصرف انرژی را به قیمت کاهش میزان تولید ملی و کاهش سطح رفاه جامعه کاهش داد اما طبیعتا چنین چیزی موضوع بحث و مورد هدف بهینه‌سازی مصرف انرژی نیست. بنابراین اگر بخواهیم همراه با حفظ و تداوم سطح تولید ملی و رشد اقتصادی مصرف نهائی انرژی را کاهش داده و شاخص شدت انرژی را بهبود بخشیم، این کار تنها از طریق جایگزینی سایر عوامل یا نهاده‌های تولید بجای انرژی امکان پذیر است، رفتن یک کارگر به محل کار خود بصورت پیاده یا با استفاده از دوچرخه که در واقع نوعی جایگزینی توان جسمی بجای استفاده از هرگونه انرژی است، ساده ترین مثال در این زمینه است، طبیعتا کارگر مورد مثال در اینصورت خسته تر به محل کار خواهد رسید و کارائی او کمتر خواهد بود و در سطح اقتصاد ملی یک جایگزینی میان نیروی کار و انرژی انجام پذیرفته است. دوجداره کردن پنجره های یک خانه مسکونی همراه با استفاده کردن از مواد عایق در مصالح آن خانه، مثال دیگری در این زمینه است که در این مورد در حقیقت تمامی دیگر نهاده‌ها یا عوامل تولید یعنی نیروی کار (برای ساخت و نصب مواد عایق) ، سرمایه و مواد اولیه جایگزین انرژی می‌گردند .

مبحث جایگزینی نهاده‌ها یا عوامل تولید و موضوعات مربوط به آن مانند: منحنی های تولید همسان ، نرخ و کشش جایگزینی عوامل و بهینه سازی ترکیب نهاده ها با توجه به منحنی های هزینه همسان و نسبت قیمت عوامل ، خصوصا در زمینه دو نهاده نیروی کار و سرمایه، در نظریه تولید در اقتصاد خرد و همچنین اقتصاد مهندسی و تولید شناخته شده است . لذا در ادامه بحث از تشریح آن صرفنظر نموده و فرض را بر اطلاع و آشنائی خوانندگان با نظریه و مبحث مذکور و یا مراجعه ایشان به منابع مربوطه قرار میدهیم. البته تشریح چگونگی تعمیم نظریه مذکور به نهاده انرژی ممکن است خواننده را از این یادآوری نیز بی نیاز نماید.

در تابع تولید کامل داریم $Q = f(K.L.M.E)$ اگر بخواهیم بدون کاهش تولید Q مقدار مصرف انرژی E کاهش یابد باید یکی یا ترکیبی از دیگر عوامل افزایش یابد ، بنابراین اگر برای ساده سازی موضوع و همچنین فراهم کردن امکان مدل سازی و استفاده از محورهای مختصات، نام سایر عوامل را بصورت تجمعی عوامل غیر انرژی (NON ENERGY) یا NE بنامیم تابع ما به صورت $Q = f(NE.E)$ ساده خواهد

شد . در اینصورت میتوانیم "نقاط یا منحنی های تولید همسان" را برای انرژی و سایر عوامل تعریف کنیم این منحنی (یا نقاط) یک مقوله فنی بوده و نشان دهنده تمامی ترکیب های ممکن میان انرژی و سایر نهاده هاست که امکان تولید سطح معینی از محصول را فراهم می آورد. در اینجا "نرخ نهائی جانشینی فنی میان انرژی و سایر نهاده ها" یا کشش جایگزینی میان این دو عوامل مطرح می‌گردد. این نرخ میزان افزایش در سایر نهاده ها (NE) به ازاء کاهش یک واحدی در نهاده انرژی را اندازه گیری می‌کند . همانگونه که در شکل زیر ملاحظه میشود از بعد نظری دو حالت حدی و یک حالت مطلوب قابل ذکر است . هنگامی که نرخ جایگزینی نهاده های مورد بحث صفر است. در واقع تنها نقطه انتخاب واحدی برای ترکیب نمودن میان انرژی و سایر عوامل برای رسیدن به سطح معینی از تولید یک کالا (یا خدمت) وجود دارد و به عبارت دیگر مطلقا انعطافی وجود ندارد. در حالتی‌که کشش جایگزینی عوامل بی نهایت باشد، در واقع فرض بر این است که هرترکیب مطلوبی از دو نهاده را می‌توان اراده نمود و در حالت کشش جایگزینی ۱ ، با شرایط واقعی تری نسبت به کشش بینهایت مواجه هستیم و میزان جایگزینی نهاده ها نیز دقیقا یک به یک است .

نمودار: منحنی تولید همسان برای انرژی و سایر عوامل تولید

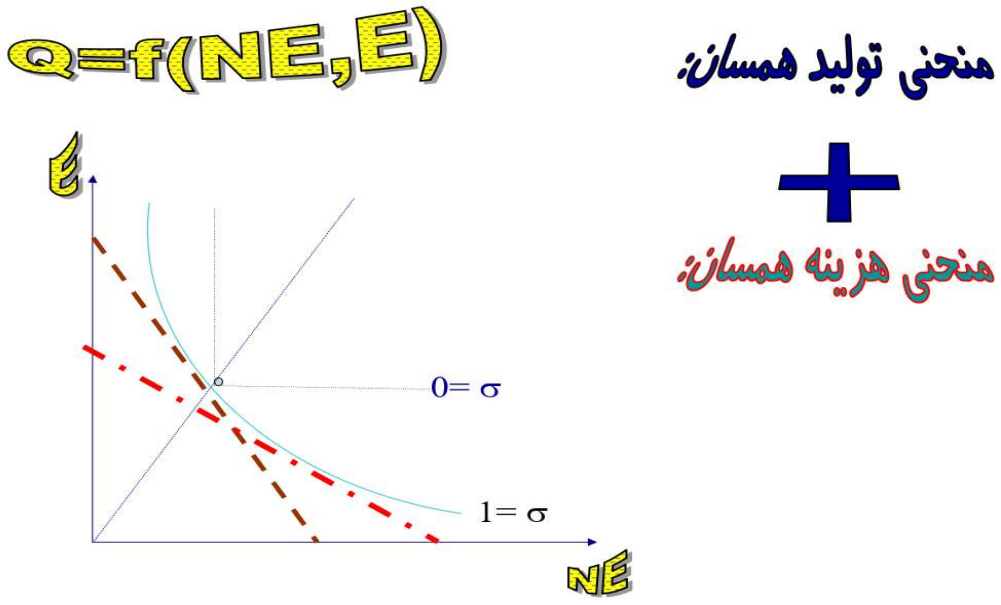


اما باید توجه داشت که این شرایط نظری در مورد نرخ های جایگزینی ۱ و بینهایت در عالم واقع وجود ندارند و تنها برای درک و تبیین روشن تر موضوع به آن اشاره می‌شود. علاوه بر این در مورد امکان جایگزینی نهاده انرژی با ترکیبی از سه نهاده دیگر باید توجه نمود که این موضوع از نرخ جایگزینی نهاده های کار و سرمایه به مراتب پیچیده تر بوده و با محدودیت های فنی بیشتری روبروست. بنابراین در شرایط

واقعی و در کوتاه مدت و بویژه در شرایطی که اصولا توجهی به مسائل انرژی و نحوه مصرف آن وجود ندارد ما با نرخ جایگزینی صفر یعنی انتخاب واحد و منحصر به فرد، روبرو هستیم و حتی در شرایط ایده‌آل نیز ممکن است ما تنها با چند نقطه انتخاب محدود مواجه باشیم .

حال اگر بر روی همان محور های مختصات قیمت نسبی نهاده‌ها یعنی قیمت نسبی نهاده انرژی و متوسط قیمت نسبی سایر نهاده ها را نیز اضافه کنیم "منحنی های هزینه همسان" نیز استخراج و ترسیم خواهند شد و نقطه انتخاب بهینه نقطه تماس منحنی هزینه همسان با هریک از نقاط یا منحنی تولید همسان خواهد بود. در اینجا این نکته بسیار مهم و کلیدی قابل توجه است که مطابق شکل زیر اگر چنانچه ما با نقطه تولید همسان منحصر به فرد، مواجه باشیم نظام قیمت گذاری نهاده ها و تغییر قیمت های نسبی نهاده ها به وضوح، هیچگونه تاثیری بر انتخاب الگوی مصرف انرژی و نحوه ترکیب انرژی با سایر نهاده ها نخواهد داشت (در شکل زیر خطوط ترسیم شده منحنی های مختلف هزینه همسان در نسبت های مختلف قیمت نهاده‌ها هستند).

نمودار: منحنی های تولید و هزینه همسان برای انرژی و سایر عوامل تولید



بنابر این در مقوله بهینه سازی مصرف انرژی ، قبل از هرچیز نیازمند تنوع بخشیدن به نقاط تولید همسان و خارج شدن از وضعیت کشش صفر در جایگزینی فنی میان نهاده ها هستیم و این امر مستلزم انجام ممیزی انرژی است .

ممیزی انرژی (ENERGY AUDITING)

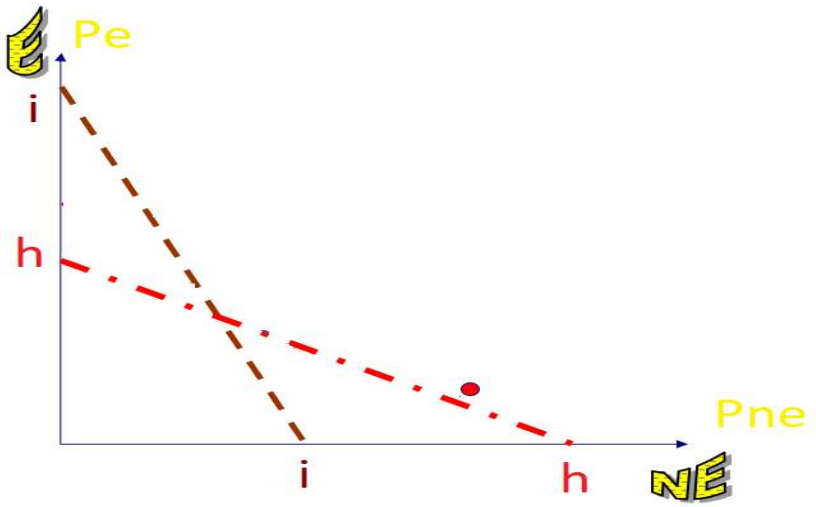
ممیزی انرژی، به عبارتی یک حسابرسی عملکرد انرژی است. در ممیزی انرژی ثبت و ضبط آمار و اطلاعات انرژی بری و مصرف انرژی یک واحد تولیدی یا خدماتی و رصد کردن مسائل انرژی یک فعالیت لازم است اما به هیچ وجه کافی نیست. ممیزی انرژی باید بتواند عملکرد انرژی و شاخص‌های مصرف انرژی یک فعالیت یا یک تولید را با موارد مشابه آن و با استانداردهای بین المللی مورد مقایسه قراردهد و در چارچوب این مقایسه نقطه انتخاب‌های جدید را مشخص نماید. در این مقایسه (Bench Marking) ، طبیعتا رسیدن به الگو و سرانه مصرف آن بنگاه استاندارد، یک نقطه انتخاب را برای ما تعریف و تعیین می کند ، اما رسیدن به این نقطه انتخاب مستلزم تطبیق آن با تابع یا منحنی هزینه همسان خواهد بود و در صورتی که با توجه به نسبت قیمت‌ها ، چنین تطبیقی وجود نداشته باشد طبیعتا در جهت انتخاب این نقطه جدید (از نظر ترکیب انرژی با سایر نهاده ها) حرکت نخواهیم نمود . به زبان دیگر حرکت از وضعیت انرژی بری کارخانه (الف) به وضعیت انرژی بری کارخانه (ب) ، مستلزم اجرای یک پروژه است که درواقع یک پروژه سرمایه‌گذاری است و بازگشت این سرمایه از طریق کاهش در صورتحساب های آتی انرژی بنگاه (الف) صورت می پذیرد . بنابراین در تجزیه و تحلیل اقتصادی و توجیه پذیری اقتصادی این سرمایه‌گزاری، نسبت قیمت حامل انرژی (صرفه‌جوئی شونده) به قیمت سایر نهاده‌ها نقش تعیین کننده‌ای خواهد داشت و اگر حامل انرژی مورد نظر چندان ارزان باشد که مثلا کاهش هزینه آن در طول عمر بنگاه، سرمایه‌گزاری انجام شده را بازپرداخت ننماید طبیعتا بنگاه‌دار اقدام به چنین سرمایه گذاری (بر روی پروژه کاهش مصرف انرژی) نخواهد نمود .

پارادوکس قیمتی

حال فرض کنید بنگاهی که از نظر ترکیب نهاده ها در نقطه A قرار دارد ، اقدام به ممیزی انرژی بنماید و مطابق شکل زیر در اثر این ممیزی نقاط انتخاب جدید B و C برای او شناسائی شود و فرض کنید که منحنی هزینه همسان تولید برای این بنگاه (با توجه به نسبت قیمت های عوامل) منحنی ii باشد . در اینصورت گرچه نقاط انتخاب جدیدی برای این بنگاه اشکار گردیده است اما همانگونه که اشاره شد از آنجا که هیچیک

از نقاط انتخاب جدید با منحنی هزینه بنگاه تطابق ندارد طبیعتا بنگاه در جهت اجرای پروژه دستی یابی به هیچیک از این نقاط اقدام نخواهد نمود .

نمودار : محدودیت انتخاب بین عوامل تولید(انرژی و سایر عوامل) و بی تاثیری نسبت قیمت ها



اما در اینجا در شرایط اقتصاد کشور ما و با توجه به یارانه‌ای بودن قیمت انرژی با یک پارادوکس قیمتی مواجه میشویم . فرض کنید در نظر گرفتن قیمت‌های منطقه ای انرژی بجای قیمت های یارانه ای داخلی (که طبیعتا نسبت قیمت‌های نهاده‌ها را تغییر خواهد داد) منحنی هزینه همسان hh را به ما ارائه دهد که این این منحنی با نقطه انتخاب B مطابقت دارد . در اینصورت ما با یک تعارض میان منافع ملی و منافع بنگاه مورد بحث روبرو می‌شویم یعنی در واقع اجرای پروژه رسیدن به نقطه B که انرژی بری کمتری نسبت به نقطه A دارد و سایر نهاده ها را جایگزین انرژی می کند ، از نظر بنگاه مورد بحث ما توجیه پذیر نبوده اما از نظر اقتصاد ملی توجیه پذیر است. به زبان دیگر گرچه سرمایه گذاری بنگاه بر روی پروژه مورد نظر، در قیمت های فعلی که انرژی را دریافت می‌نماید اقتصادی نیست اما اگر قیمت حامل انرژی را در مدل تجزیه تحلیل مالی خود افزایش دهد در جائی قبل از رسیدن به قیمت های منطقه‌ای این پروژه سرمایه‌گزاری توجیه اقتصادی پیدا خواهد کرد .

حال این سئوال مهم مطرح میشود که راه مرتفع کردن چنین تعارض‌هائی میان منافع مصرف کنندگان و بنگاه‌ها و منافع ملی چیست ؟ اصولا یکی از وظایف مهم دولت‌های حاکمیتی اتخاذ تصمیمات درست و استفاده از ابزارهای حکمرانی برای رفع اینگونه تعارض‌ها میان منافع خصوصی و منافع ملی است .

در اینجا دو راه حل قیمتی و غیر قیمتی مطرح می‌شود که متعاقبا به تشریح آن خواهیم پرداخت . اما قبل از آن مناسب است توضیحی در مورد قیمت های منطقه‌ای و دلیل ملاک و محور قرار دادن آن در این بحث ارائه شود .

متاسفانه در صنایع انرژی کشورما و به ویژه در صنعت نفت قیمت تمام شده حامل های انرژی شفاف و روشن نبوده و در مورد آن اتفاق نظر وجود ندارد و سیستم های حسابداری و مالی به گونه‌ای است که قیمت‌های تمام شده را منعکس نمی‌نماید ، حتی اگر چنین چیزی مشخص باشد نیز ممکن است ملاک قرار گرفتن آن مورد توافق اقتصاد دانان و جامعه نباشد چراکه در شرایط بازارهای انحصاری انرژی و باتوجه به ساختار و مدیریت صنایع تولید انرژی، این ادعا میتواند به سادگی مطرح شود که بدلیل ناکارائی این صنایع ، قیمت تمام شده کاذب بوده و نمیتواند ملاک برنامه‌ریزی‌های اقتصادی قرارگیرد و به این دلیل در بحث مورد نظر ما قیمت‌های منطقه‌ای صرفا به عنوان قیمت‌هائی که هزینه فرصت را برای اقتصاد مشخص می‌نماید در نظر گرفته شده است . در مورد فرآورده‌های نفتی واقعیت این است که اگر در داخل مصرف نشود به راحتی و بدون تحمل هزینه می‌توان این فرآورده‌ها را در منطقه خلیج فارس با قیمت‌های این منطقه به فروش رساند. در مورد فرآورده‌های وارداتی نیز در واقع دولت آنها را به قیمت‌های منطقه‌ای وارد می کند اما به قیمت‌های پائین‌تر داخلی به فروش می‌رساند . البته قیمت منطقه‌ای در مورد برق چندان مصداق ندارد و نیز باید توجه داشت که در هیچ کشوری قیمت منطقه‌ای حامل های انرژی ملاک تعیین قیمت های داخلی نیست. کشوری که برنامه ریزی انرژی روشنی دارد و گرفتار مشکل تاریخی قیمت‌گزاری مانند کشور مانیست طبیعتا بر مبانی اصولی تری قیمت حامل های انرژی خود را تعیین می کند. پس در اینجا همانگونه که اشاره شد قیمت منطقه‌ای تنها بعنوان یک هزینه فرصت برای تبیین بهتر موضوع مورد توجه قرار گرفته است .

راه حل قیمتی و دشواری‌های آن

راه حل قیمتی بصورت تغییر جهشی قیمت‌ها مورد توجه قرار گرفته است، این راه حل در اقتصاد بعنوان شوک درمانی نیز شناخته شده است . راه حل قیمتی در ظاهر بسیار آسان و کارگشا بنظر میرسد اما به دلایلی که خواهد آمد ریسک بالائی دارد . بر اساس راه حل قیمتی در واقع با حذف یک باره یارانه‌های ضمنی و تطبیق قیمت‌های داخلی با قیمت های منطقه ای ، در نمودار سوم فوق ، منحنی هزینه همسان hh (خط چین) به خط پر تبدیل شده و منحنی هزینه همسان قبلی ii حذف میشود و فرض بر این است که در این شرایط همه مصرف کنندگان و بنگاه‌ها به وضعیت مطلوبتری از نظر انرژی منتقل خواهند شد . اما این راه حل مسائل و مشکلات فراوانی دارد که ذیلا مورد بررسی قرار خواهد گرفت . تاکید میشود که نکات زیر را باید توامان و در تعامل بایکدیگر مورد توجه قرار داد :

۱- در بخش های قبلی برای تبیین موضوع صرفا فرض گرفتیم که ممیزی انرژی در بنگاه ها و واحد های مصرف کننده انجام پذیرفته و نقاط انتخاب متنوع وجود دارد، اما واقعیت این است که در شرایط کشورما چنین فرضی صادق نیست و آشنائی عمومی بسیار کمی با مسائل انرژی و توجه کمی نسبت به آن وجود دارد و در شرایطی که نقاط انتخاب متنوع نشده باشد تغییر قیمت نه تنها منجر به بهینه شدن مصرف انرژی و صرفه جوئی نمی شود بلکه میتوان اثبات نمود که از طریق تاثیری که بر منحنی عرضه کل می‌گذارد موجب کاهش تولید ناخالص ملی و افزایش سطح عمومی قیمت‌ها (تورم) خواهد شد (گریفین و استیل، اقتصاد و سیاست انرژی، ترجمه حسنتاش ، اطلاعات سیاسی و اقتصادی شماره **۱۳۹**و**۱٤۰**). علاوه بر این در کشورما بسیاری از تجهیزات و دستگاه‌های انرژی‌بر بصورت انحصاری عرضه می‌گردد (مانند اتومبیل) و امکان انتخاب متفاوت برای مردم وجود ندارد .

۲- حتی تجربه کشورهائی که مطالعات اولیه را انجام داده و مقدمات کار را فراهم آورده بوده‌اند و به عبارتی نقطه انتخاب ها را متنوع نموده بوده اند، نشان میدهد که کشش جایگزینی عوامل در بلند مدت بزرگتر از کوتاه مدت است . بنابر این نباید انتظار تحول سریع را داشت .

۳- کشورما متاسفانه مبتلا به تورم ساختاری است که از عدم تعادل های بنیادین و متراکم شده تاریخی ناشی میشود در چنین شرایطی هر بهانه ای موجب باز شدن فنر زنگ زده تورم میگردد، لذا با توجه به ساختار تورمی کشور ، و با توجه به بند **۱** فوق، اگر افزایش قیمت‌های انرژی موجب تورم (حدودا) معادل آن شود، در حقیقت در بلندمدت نیز قیمت‌های واقعی (Real Term) ثابت مانده و یا افزایش قابل توجهی

نخواهد یافت و از آنجا که قیمت‌های واقعی در انتخاب‌های اقتصادی تاثیرگذار هستند، بنابراین در بلندمدت نیز نباید انتظار تحولی را داشت. نکته ظریف‌تری نیز در اینجا حائز اهمیت است و آن اینکه در شرایط واقعی جامعه ، انتظارات قبل از واقعیات فیزیکی عمل می‌کنند بنابراین با افزایش قیمت حامل‌های انرژی انتظارات تورمی جامعه و تصمیم‌گیران اقتصادی این خواهد بود که پدیده تورم ، ولو با یک وقفه زمانی قیمت حامل های مذکور را تعدیل خواهد نمود و لذا احتمالا از ابتدا هیچ اقدامی در جهت تجدید نظر در مصرف انرژی نخواهند نمود و بیشتر به سراغ این خواهند رفت که با اعمال فشار و با بهانه این که هزینه عوامل تولیدشان افزایش یافته قیمت بازاری محصولشان را افزایش دهند .

٤- سیاست‌های تعدیل اقتصادی و از جمله شوک درمانی قیمتی، در اغلب کشورها با شکست مواجه شده و غالبا آثار زیانبار سیاسی و اجتماعی نیز داشته است، در کشور خود ما نیز آثار مخرب سیاست‌های تعدیل اقتصادی موجب شد که دولت وقت در نیمه راه برنامه اول به ناچار از این سیاست ها عدول نماید.

اگر بخواهیم آنچه ذکر شد را خلاصه کنیم :

الف- در شرایط ایران کشش جایگزینی عوامل بین انرژی و سایر عوامل نزدیک به صفر است ولذا با تغییر قیمت عوامل تغییری در نقطه انتخاب اتفاق نمی افتد گریفین و استیل نشان داده اند که درصورت صفر بودن کشش جایگزینی افزایش قیمت‌ها موجب تشدید رکود تورمی یعنی کاهش تولید ناخالص ملی از یک سو و افزایش سطح عمومی قیمت ها از سوی دیگر خواهد شد که وضعیت اقتصادی را بدتر می کند و این وضعیت در ایران در جریان افزایش قیمت ها در سال های ۱۳۸۹ و ۱۳۹۰ نیز تجربه شده است.

نمودار: تاثیر کشش های مختلف جایگزینی بین انرژی و سایر عوامل بر عرضه و تقاضای کل اقتصاد

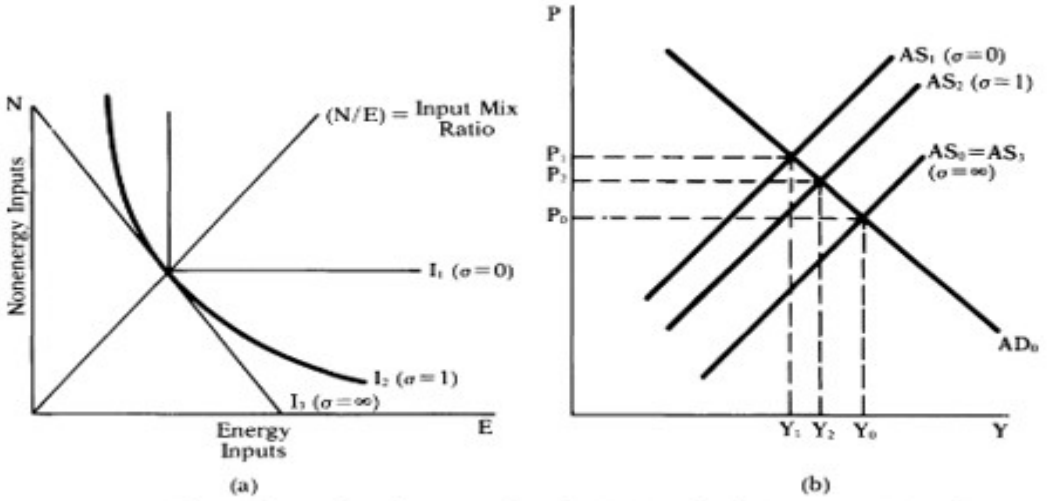


FIGURE 1.1 **The relationship between the elasticity of substitution (σ) and aggregate macroeconomic output (*Y*).**

ب- به فرض این که کشش مذکور صفر نباشد هم ساختار تورمی و تورم ساختاری قبل از این که اقدامی در جهت بهینه‌سازی صورت پذیرد قیمت نسبی عوامل را دوباره تعدیل نموده و به حالت اولیه بر می‌گرداند و فعال اقتصادی که از ابتدا می داند به سرعت چنین خواهد شد اقدامی انجام نمی دهد.

ج- به فرض این که فعال اقتصادی بتواند و بخواهد با بالا رفتن قیمت حامل انرژی اقدامی در جهت بهینه‌سازی انجام دهد نیازمند سرمایه‌گزاری است که با وجود تورم حاصله توان آن را نخواهد داشت.

راه حل غیر قیمتی

ریسک ها و خطرات راه حل قیمتی موجب شده است که علیرغم مطرح شدن مستمر آن در مقاطع تدوین برنامه‌های پنج ساله و تنظیم بودجه های سالانه، به حق جرات تصمیم گیری نهائی در مورد آن وجود نداشته باشد، این در حالی است که همواره عده‌ای از تصمیم سازان با انگیزه‌های گوناگونی که موضوع این بحث نیست، حداکثر تلاش خود را در جهت قانع کردن نظام تصمیم‌گیری کشور به اتخاذ آن، مبذول داشته اند. اما دشواری‌های راه حل قیمتی نمی‌تواند موجب غفلت از هدر رفتن منافع ملی شود و خوشبختانه در این

زمینه راه حل های روشن و تجربه شده غیرقیمتی وجود دارد که البته تحقق آن مستلزم سازماندهی و مدیریت کارآمد است اما فقدان چنین لوازمی نباید بهانه رجوع به راه حل های دیگر باشد چراکه این پدیده مشکل مشترک همه راه حل هاست . ویژگی ها و امتیازات راه حل غیرقیمتی به شرح زیر است:

۱- راه حل های غیرقیمتی از طریق منطقی کردن یارانه ها امکان پذیر است. منظور از منطقی کردن یارانه‌ها در این نوشتار و در این راه حل پرداخت یارانه به پروژه های بهینه‌سازی و صرفه‌جوئی انرژی که از نظر دولت و یا از نظر اقتصاد ملی اقتصادی بوده اما از نظر بنگاه‌ها اقتصادی نیست ، می باشد. این بحث در برنامه های دوم به بعد مورد توجه قرار گرفته بود اما متاسفانه دولت کارآمدی لازم را در اجرای آن نشان نداد و بعضا نهادهائی که برای اجرای آن تاسیس شدند بدون درک و شناخت صحیح از وظیفه اصلی خود به امور دیگری پرداختند . ضمنا با سیاست زده شدن موضوع قیمت ها و یارانه ها ، تفسیرهای دیگری از منطقی کردن یارانه ها به عمل آمده است که مورد نظر این این نوشتار نیست .

۲- این راه حل مسئولیت را بر دوش دولت باقی نگه میدارد . برای دولت قیمت‌های منطقه‌ای انرژی کاملا محسوس است و در صورت صرفه‌جوئی در داخل میتواند از طریق صادرات حامل‌های صرفه جوئی شده و یا کاهش واردات آنها، مستقیما بهره‌مند گردیده و منافع لازم را عاید کند .

۳- چنانچه قبلا نیز اشاره شد. باید توجه داشت که هر پروژه بهینه‌سازی مصرف انرژی یک پروژه زیست‌محیطی و دارای اثرات اقتصادی خارجی از طریق کاهش آلاینده ها نیز هست ، بنابراین برای دولت انگیزه مضاعفی نیز از این جهت وجود دارد که در شرایط فعلی کشور ما برای بخش خصوصی چنین انگیزه‌ای مطرح نیست. علاوه بر این علیرغم محدود شدن مقوله تجارت آلودگی در پروتکل‌های زیست‌محیطی بین‌المللی با توجه به گرایشی که هنوز بعضی از کشورهای صنعتی نسبت به حمایت از پروژه‌های زیست‌محیطی و کاهش آلاینده‌ها در سطح کشورهای در حال توسعه دارند، در سطح ملی و کلان ممکن است بتوان از فرصت‌های بین المللی در این زمینه نیز استفاده نمود.

٤- امتیاز مهم راه حل غیرقیمتی این است که بدنبال اجرای گسترده آن تدریجا و متناسبا زمینه برای اصلاح قیمت ها نیز فراهم میشود چرا که وقتی سهم انرژی در تولید و هزینه مصرف کنندگان کاهش یافت بنگاه‌ها بدون اینکه کل هزینه انرژی ایشان چندان افزایش یابد ، خواهند توانست قیمت های بالاتر انرژی

را تحمل نمایند. خصوصا در شرایطی که تولید کالائی در کشور با تنگناها و مشکلات عدیده مواجه است، از این طریق فشار جدیدی به تولید کنندگان تحمیل نخواهد شد .

مراحل اجرائی راه حل غیر قیمتی

با توجه به تجربیات موفق در سطح بین‌المللی ، برای سرعت بخشیدن به اجرای پروژه‌های بهینه‌سازی و صرفه جوئی انرژی ، البته با بکارگیری سازماندهی و مدیریت کارآمد میتوان مراحل زیر را طی کرد :

۱- شرکتهای انجام دهنده ممیزی انرژی در بخش های مختلف تخصصی باید تائید صلاحیت شوند . اعتبار و صلاحیت این شرکتها باید بگونه ای باشد که پروژه هائی که تایید می‌کنند قطعا امکان پذیر و از نظر منافع ملی اقتصادی باشد و مسئولیت آنرا بپذیرند. برای سرعت بخشیدن به کار و اینکه کنترل های لازم موجب به تعویق افتادن پروژه های مزبور نگردد ، میتوان علاوه بر اعتبار مشاورین ممیزی انرژی وثائق کافی از ایشان در دست داشت تا در صورتی‌که متعاقبا مشخص شود پروژه‌هائی را به اشتباه تائید نموده اند بتوان خسارت مربوطه را از ایشان اخذ نمود.

۲- اعطاء یارانه به بنگاه‌هائی که جهت اجرای ممیزی انرژی ، با این شرکت‌ها قرارداد منعقد می‌کنند ، حسب مورد از طریق پرداخت بخشی از مبلغ قرار داد .

۳- اعطاء یارانه به پروژه های بهینه سازی و صرفه جوئی انرژی (میزان یارانه لازم باید حسب مورد در مطالعه ممیزی مشخص شود) که به تائید ممیزین انرژی رسیده است ، بصورت مستقیم یا از طریق تسهیلات ارزان قیمت و ..... .

٤- اصلاح سهمیه انرژی بنگاه پس از اجرای پروژه .

۵- بعد از مدتی با شناسائی شرکتهای برتر ممیزی انرژی میتوان مقدمات بوجود آوردن" شرکت‌های خدمات انرژی و شرکت‌های مدیریت جامع انرژی" و یا صرفه‌جوئی انرژی را تمهید نمود . اینگونه شرکت‌ها به صورت تخصصی و حرفه‌ای بر روی پروژه‌های بهینه‌سازی انرژی سرمایه‌گزاری می‌کنند و باید بتوانند بدنبال

اجرای اینگونه پروژه‌ها منافع ناشی از آن را حاصل کنند (مثلا میزان حامل آزاد شده را تا چند سال صادر کنند و یا به قیمت منطقه ای به دولت بفروشند) .

موخره و جمعبندی این بخش

– برای توفیق در تحقق پروژه های بهینه‌سازی مصرف انرژی ، دولت باید به پروژه های بهینه سازی و صرفه جوئی انرژی بعنوان یک پروژه تولید انرژی نگاه کند . به این معنا که به هر پروژه افزایش تولید حامل‌های انرژی (مانند ساخت نیروگاه یا پالایشگاه های جدید)تنها در صورتی مجوز داده شود که ثابت شود که پروژه آلترناتیو برای آزاد کردن همین میزان انرژی از طریق صرفه جوئی وجود ندارد . به این صورت این مسئله در مسیر اصلی فعالیت شرکتهای انرژی قرار خواهد گرفت . البته چنین اقداماتی باید توسط یک نهاد حاکمیتی انرژی پیگیری شود که متاسفانه چنین نهادی در حال حاضر وجود ندارد.

– بنگاه های بزرگ تولید کننده حامل های انرژی دولتی و بویژه صنعت نفت، خود بیشترین پتانسیل صرفه جوئی و بهینه‌سازی انرژی را داشته و عملا با پارادوکس قیمتی مورد اشاره نیز مواجه نیستند ولذا باید در این زمینه پیشتاز باشند . قطعا در مورد این صنایع راه حل قیمتی نه تنها کارساز نخواهد بود بلکه از طریق افزایش امکانات و منابع مالی ایشان می تواند بی بندوباری بیشتری را در همه هزینه ها و از جمله هزینه‌های انرژی ایشان ، موجب شود . علاوه بر این در حالیکه مدیران این صنایع بر اجرای راه حل قیمتی پافشار هستند اگر خود (بعنوان آگاه ترین مدیران در این زمینه) در بهینه‌سازی و صرفه‌جوئی انرژی پیشتاز نباشند ، اثبات خواهند نمود که انگیزه‌های واقعی ترویج و توصیه راه حل قیمتی توسط ایشان احیانا امور دیگری است و هدف دیگری دارد.

– انجام چند پروژ نمونه قابل توجه و موفق بهینه‌سازی انرژی و تبلیغ گسترده بر روی نتایج آن می‌تواند در گسترش فرهنگ مربوطه و ایجاد انگیزه عمومی راه گشا باشد .

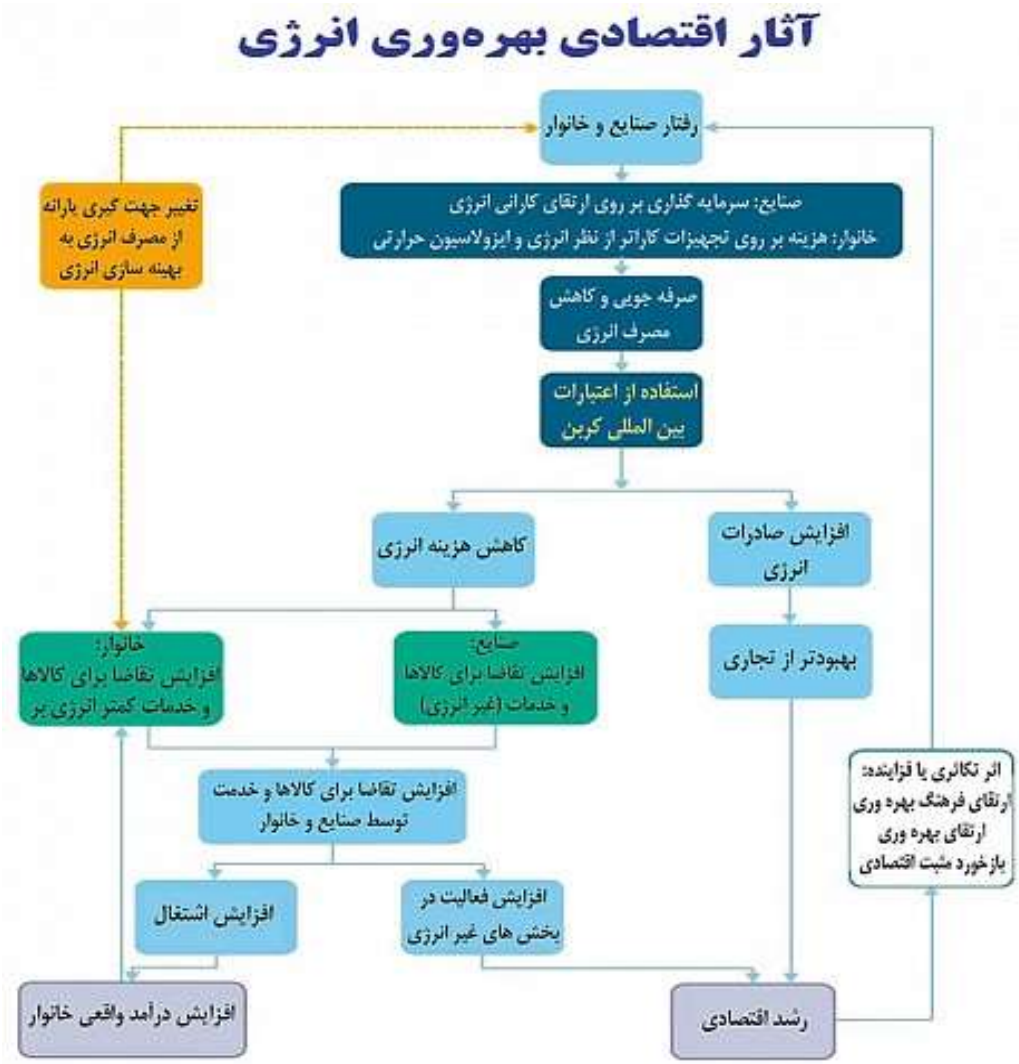
– در سطح ملی باید توجه داشت که جایگزینی سایر نهاده‌ها بجای انرژی (در فرایند به سازی انرژی که قبلا مورد بحث قرار گرفت) و ازجمله نیروی کار ، طبعا اشتغال زا نیز خواهد بود و میتوان به پروژه‌هائی که اشتغال زائی بیشتری دارند اولویت داد .

– در مواردی که در جایگزینی نهاده ها شدت جایگزینی مواد و تجهیزات سرمایه ای بیشتر است ممکن است فرایند تولید این مواد و تجهیزات ، خود انرژی بری نسبتا بیشتری داشته باشد که در این صورت پروژه

بهینه‌سازی دچار نوعی پارادوکس خواهد شد ، ممیزین انرژی و سازمان‌های زیربط باید به این مهم نیز توجه داشته باشند .

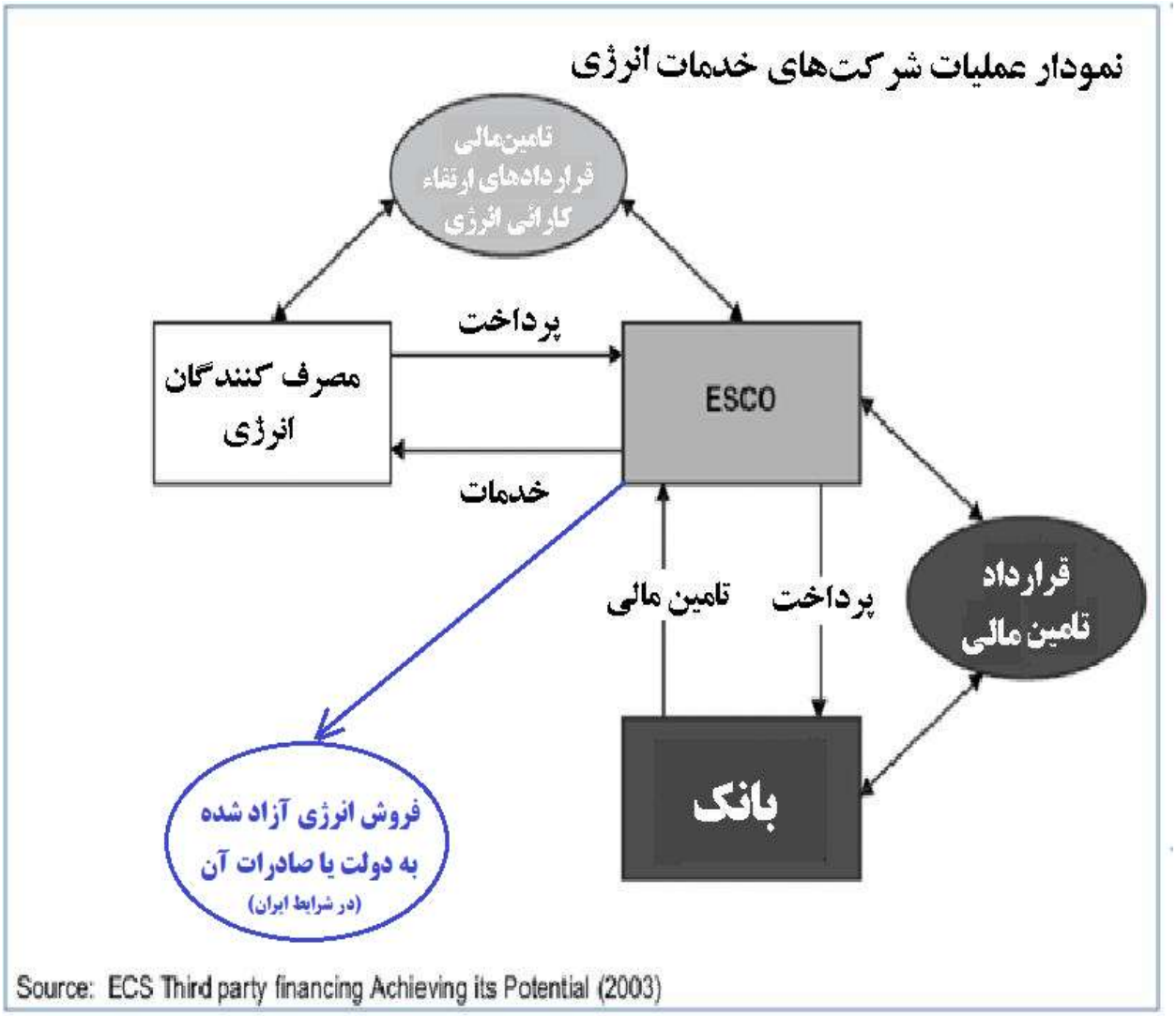
آثار مثبت اقتصادی ارتقاء بهره وری انرژی

ارتقاء بهره‌وری انرژی علاوه بر مواردی که قبلا به مناسبت ذکر شد می تواند آثار مثبت فراوانی داشته باشد که همه این آثار در نمودار زیر خلاصه شده است.



شرکت های خدمات انرژی ؛ تجربه جهانی

در تجربه جهانی و حتی در کشورهای صنعتی پیشرفته که قیمت حامل های انرژی بالاست و پارادوکس قیمتی مذکور نیز وجود ندارد سوابق نشان می دهد که دولت ها ابتدا نسبت به ممیزی انرژی و متنوع سازی نقاط انتخاب بین کالاها یا روش های انرژی بر و کارا از نظر انرژی تمرکز و تاکید کرده اند. در عین حال در این کشورها شرکت هائی تحت عنوان شرکت های خدمات انرژی یا شرکت های بازیافت انرژی (ESCO) فعال هستند. این شرکت ها تخصص و منافعشان در ارتقاء کارائی و بهره وری انرژی است طرف قرارداد مصرف کنندگان انرژی (در بخش های مختلف) می شوند و در این زمینه سرمایه گزاری می کنند و از محل انرژی آزاد شده به تدریج سرمایه خود را بازگشت می‌کنند. نمودار زیر نقش و جایگاه شرکت های خدمات انرژی را نشان می دهد :



شرکت خدمات انرژی نقش محوری را در تامین مالی پروژه های بهره وری انرژی ایفا می کند و پرداخت به این

شرکت ها توسط مصرف کننده انرژی از محل بازیافت انرژی و کاهش هزینه انرژی صورت می گیرد . اقدامات شرکت های خدمات انرژی به شرح زیر است :

- ممیزی انرژی Energy Auditing
- مقایسه وضعیت انرژی Bench Marking
- تجزیه و تحلیل فاصله یا تفاوت وضع انرژی بری موجود و مطلوب Gap Analysis
- تعیین شاخص شدت انرژی یا میزان انرژی بری واحدهای تولیدی و خدماتی
- تعریف پروژه برای رسیدن از وضعیت موجود به مطلوب
- ارزیابی فنی– اقتصادی پروژه بر مبنای ارزش واقعی انرژی قابل صرفه‌جوئی
- تامین مالی پروژه در صورت اقتصادی بودن
- تنظیم قرارداد با کارفرما
- استفاده از اعتبارات کربن
- اجرای پروژه
- فروش انرژی آزاد شده به دولت یا دریافت مجوز صادرات آن (در شرایط ایران)

مدل بازگشت سرمایه و منافع شرکت خدمات انرژی و مصرف کننده انرژی نیز در نمودار زیر منعکس شده است .

ممکن است با توسعه فناوری مجددا در زمان ۲ نمودار فوق همین مسیر تکرار شود یعنی شرکت خدمات انرژی بر اساس یک قرارداد و اجرای یک پروژه تازه، سطح انرژی بری مصرف کننده را از نقطه B به نقطه پائینتر C تقلیل دهد.

البته در شرایط ایران به دلیل نازل بودن قیمت های داخلی انرژی مساله پیچیده تر خواهد بود و دولت باید با خرید انرژی آزاد شده به قیمت های بین المللی (یا کسری از آن)، از شرکت خدمات انرژی و یا با اعطاء مجوز صادرات میزان انرژی آزاد شده به شرکت خدمات انرژی، انجام این پروژه را تسهیل کند. که این معنا با رنگ آبی در نمودار قبلی اضافه شده است. به عنوان مثال بسیاری از سرمایه گزاری‌ها را در زمینه ارتقاء بهره وری گاز می‌توان انجام داد که با قیمت‌های داخلی گاز اقتصادی نخواهد بود و سرمایه بازگشت نخواهد شد اما چنانچه فرضا وزارت نفت که از ترکمنستان واردات گاز دارد حاضر باشد گاز آزاد شده را به قیمت گاز وارداتی از ترکمنستان (یا کسری از آن) خریداری نماید سرمایه گزاری کاملا اقتصادی خواهد شد و آثار مثبت زیست محیطی آن هم برای کشور محفوظ خواهد ماند.

آسیب شناسی اجرایی نشدن طرح‌های بهینه‌سازی مصرف انرژی

همانطور که اشاره شد منظور از طرح‌های بهینه‌سازی مصرف انرژی سرمایه‌گزاری‌هائی است باید انجام شود و موجب کاهش مصرف انرژی برای میزان مشخصی از تولید کالا یا خدمت شود و هزینه سرمایه‌گزاری از محل انرژی بازیافتی بازگشت یا مستهلک شود (راه کار غیرقیمتی) ، همچنین توضیح داده شد که چه پتانسیل عظیمی در این رابطه در کشور وجود دارد و توضیح داده شد که کلید اقتصادی شدن پروژه‌های فراوانی که برای ارتقاء بهره‌وری انرژی در بخش‌های مختلف می‌توان تعریف کرد آن است که دولت انرژی آزاد شده در اثر اجرای این پروژه ها را به قیمت جهانی یا کسری از آن خریداری نماید چراکه این انرژی آزاد شده واقعا به همان میزان برای دولت ارزش دارد و توضیح دادیم که در اینصورت اغلب قریب به اتفاق پروژه های مذکور اقتصادی خواهد شد و فرصت های فراوانی را برای کشور فراهم خواهدآورد .

حال در اینجا لازم است بدانیم که در قوانین متعددی مجوز چنین کاری به دولت داده شده است که یکی از مهمترین آنها "ماده ۱۲ قانون رفع موانع تولید رقابت پذیر و ارتقای نظام مالی کشور" است که در سال ۱۳۹۴ ابلاغ شده و بعدا محتوای آن بعدا در بسیاری از قوانین و از جمله قوانین برنامه تائید و تاکید شده است. پس خوشوقتانه در

این رابطه خلاء قانونی وجود ندارد ولی متاسفانه دولت ها تاکنون قادر به فراهم کردن سازوکارهای اجرائی لازم نبوده اند.

نگاهی به برنامه هفتم و نگاهی به بعضی سیاست‌گزاری های اشتباه

احکامی که در برنامه هفتم برای افزایش تولید و نیز بهره‌وری انرژی ذکر شده در جدول زیر خلاصه شده است:

نگاهی به اهداف برنامه هفتم

	واحد	ظرفیت تولید فعلی	هدف پایان برنامه هفتم	میزان رشد (درصد)
نفت خام	میلیون بشکه در روز	۳.۷	۴.۲۵	۱۵
میعانات گازی	میلیون بشکه در روز	۰.۸	۰.۸۰۴	
گاز (خام)	میلیون مترمکعب در روز	۸۰۰	۱۲۳۹	۵۵
ظرفیت منصوبه برق تجدید پذیر	مگاوات	۷۱۰	۷۳۸۸	۱۰۰۰
سهم در کل ظرفیت تولید برق			۶	
بنزین	میلیون لیتر در روز	۱۱۰	۱۲۹	۱۷

		پتانسیل	هدف برنامه
بهره وری	میلیون بشکه در روز معادل نفت خام	۲.۳۴۵	۰.۶۲۵
	درصد	۳۵	۹

بگذریم از اشکالاتی که در جدول وجود دارد که مثلا در مورد گازطبیعی از واژه "خام" استفاده شده که معمولا منظور از گاز خام گاز تصفیه نشده و همراه با میعانات است و تفکیک آن با میعاناتی که در سطر دیگری ذکر شده مشخص نیست . اما نکته ای که در اینجا مورد نظر نگارنده است میزان توجه به بهره وری انرژی است . همانطور که ملاحظه می شود میزان ۶۲۵ هزار بشکه در روز معادل نفت خام برای آزادسازی انرژی از طریق بهره وری در نظر گرفته شده است که این میزان نسبت به مصرف فعلی (۶،۷ میلیون بشکه معادل نفت خام) حدود ۹ درصد است، در صورتی که قبلا توضیح دادیم که پتانسیل در این زمینه حدود ۳۵ درصد است که معادل ۲،۳ میلیون بشکه معادل نفت خام می باشد . در مقابل درصد رشدی که برای تولید گاز و نفت در نظر گرفته شده بسیار بالاتر از این می باشد . با توجه به این که ذکر کردیم ارتقاء بهره‌وری انرژی و آزاد سازی انرژی از این طریق قطعا به لحاظ منافع ملی و اقتصادی و زیست محیطی در الویت است ، بررسی قانون برنامه هفتم نشان می‌دهد که متاسفانه هنوز اهمیت کافی به این امر خطیر داده نمی‌شود و اولویت پروژه های ارتقاء بهره‌وری نسبت به تولید جدید، رعایت نشده است.

در کنار برنامه هفتم اخیرا تصمیم گیری ها و اقداماتی نیز در حال انجام است که اولا- در آنها اولویت بهره وری انرژی نسبت به افزایش تولید انرژی لحاظ نشده است و ثانیا – به شکلی که پیش بینی شده است بسیار می تواند مخرب باشد . و آن این است که به شرکت های فولادی و شرکت های تولید کننده محصولات پتروشیمی که در سال های اخیر با زیان های زیادی به لحاظ قطع گاز و برق در فصول مختلف سال مواجه بوده اند امتیاز بهره برداری از میادین هیدروکربنی و خصوصا میادین گازی اعطاء شود که در واقع خودشان میدان را توسعه داده و گاز مورد نیاز خود را تولید و تامین کنند. در این رابطه نقدهای زیر قابل طرح است :

۱- با توجه به این که ذکر شد که ارتقاء بهره وری انرژی و آزادسازی انرژی از طریق افزایش کارائی انرژی هم از اولویت برخوردار است و کم هزینه تر است و هم آثار زیست محیطی مثبت دارد، در صورتی که این اولویت مهم در تظر گرفته شود اولا- باید شاخص های انرژی خود این شرکت ها مشخص و کنترل شود که به ازاء هر تن محصول تولیدی چه میزان انرژی مصرف می‌کنند و اگر این شاخص ها با استاندارد های امروز دنیا فاصله دارد (که به احتمال قوی چنین است) قبل از هر چیز به این شرکت ها تکلیف شود که در زمانبندی مشخصی وضعیت انرژی‌بری خود را اصلاح کنند. اگر این شرکت ها توان و دانش توسعه میدان نفتی یا گازی و سرمایه لازم و دسترسی به اقلام مورد نیاز آن را داشته باشند به طریق اولی باید بتوانند فرایندهای خود را که در حوزه محض تخصصی ایشان است اصلاح و بهره ور گردانند. ثانیا – از این شرکت ها خواسته شود که بعد از اصلاح فرایندهای خود پروژه‌های افزایش

راندمان انرژی در بقیه بخش‌های کشور را شناسائی نمایند و وزارت نفت به ایشان تعهد و تضمین بدهد که هر میزان گاز یا هیدروکربنی که با اجرای این پروژه‌ها آزاد خواهند نمود را به ایشان تخصیص دهد.

۲- این گونه اقدامات ساختار تقسیم کار تخصصی در کشور را دچار بحران می‌کند و می تواند موجب رقابت های مخرب در جذب نیروها و امکانات محدودی که در این زمینه در کشور وجود دارد بشود و صنعت نفت کشور به معنای اعم آن را دچار اخلال نماید و حکمرانی بر منابع هیدروکربنی را مخدوش نماید.

۳- پتروشیمی‌ها ، فولادی‌ها و غیرو تا کنون از یارانه عظیم در استفاده از هیدروکربن ها برخوردار بوده اند و همواره فشار آورده اند که میزان این یارانه پیدا و پنهان را افزایش دهند، حال با توسعه میادین هیدروکربنی که قطعا به دلیل فقدان تخصص ایشان گرانتر از معمول و متعارف هم تمام خواهد شد در واقع مجبور خواهند شد که قیمت‌های واقعی تمام شده و غیر یارانه ای را برای سوخت و خوراک (در مورد پتروشیمی ها) خود پرداخت نمایند. اگر چنین هست منطقی‌تر این است که این شرکت ها انرژی (و خوراک در مورد پتروشیمی‌ها) را به قیمت تمام شده و واقعی از تولیدکنندگان انرژی پیش خریداری نمایند و در اینصورت تولیدکنندگان انرژی با شرایط مناسبتری قادر به تامین انرژی ایشان خواهند بود . البته باز هم باید یادآوری نمایم که اولویت بهره وری که در بند **۱** فوق ذکر شد لحاظ شود این موارد منتفی و سالبه به انتفای موضوع است .

جمعبندی و نتیجه‌گیری

چشم‌انداز بلندمدت انرژی در صورت تداوم روندهای موجود بسیار نگران کننده است و در صورت تداوم روندها درخوشبینانه ترین شرایط کشور با مشکلات روزافزونی در زمینه انرژی مواجه خواهد بود و حداکثر در هشت سال آینده یا هیدروکربنی (نفت و گاز و میعانات) برای صادر کردن نخواهد داشت و یا اگر اصرار بر صادرات هیدروکربن داشته باشد بخش بزرگی از صادرات غیرنفتی و پتروشیمیائی خود را از دست خواهد داد و وابستگی به درآمد نفت تشدید خواهد شد. برای کنترل این وضعیت لازم است که دستگاه حکمرانی در بخش انرژی شکل بگیرد و آن دستگاه سیاست‌ها و برنامه‌های بلند مدتی را برای انرژی تبیین و ابلاغ نموده و بر اجرای دقیق آن نظارت و کنترل نماید. اما با توجه به وضعیت مصرف انرژی و شاخص شدت انرژی در کشور، در ضرورت ارتقاء بهره وری انرژی در همه بخش ها تردیدی وجود ندارد. آزاد کردن انرژی از طریق ارتقاء بهره وری هزینه کمتری از تولید جدید همان میزان انرژی دارد ولذا بهره وری در اولویت هم هست و تا به حد مطلوبی از شاخص شدت انرژی نرسیده‌ایم تقدم اقدامات و سرمایه گزاری ها باید با ارتقاء بهره وری باشد ضمن این که ارتقاء بهره‌وری انرژی مشکلات زیست محیطی را

هم کاهش می دهد ولی تولید انرژی جدید بر خلاف آن است . عمدتا دو دیدگاه کلی در مورد راه رسیدن به ارتقاء بهره‌وری انرژی وجود دارد که می توان تحت عنوان راه حل قیمتی و راه حل غیرقیمتی جمعبندی نمود. مدل های تئوریک اقتصاد خرد و واقعیت های اقتصاد ایران و تجربیات جهانی و داخلی نشان می دهد که افزایش قیمت حامل‌های انرژی مشکل بهره‌وری انرژی را نمی‌تواند حل کند ولذا راه کار غیرقیمتی به شرحی که گذشت باید در دستور کار قرارگیرد. قوانین و مقررات کافی هم در این زمینه وجود دارد ولی متاسفانه حکومت در اجرای قوانین مربوطه بسیار ضعیف عمل کرده است. دولت باید به سرمایه گزاری ها و پروژه های بهره وری انرژی بعنوان پروژه تولید انرژی نگاه کند و در تولید انرژی اولویت را به این پروژه ها بدهد. بخش های تولید کننده انرژی خود با بیشترین اتلاف انرژی مواجه هستند و باید در این زمینه در اولویت باشند. مروری بر برنامه هفتم ارائه شده توسط دولت نشان می دهد که هنوز به این مهم توجه کافی وجود ندارد.

منابع و مآخذ

۱- فرگوسن ، نظریه اقتصاد خرد ، مترجم محمود روزبهان ، جلد اول ، مرکز نشر دانشگاهی **۱۳٦٦**

۲- بریگام و پاپاس ، اقتصاد در مدیریت ، مترجم علی اصغر موسوی الغروی ، جلد اول ، مرکز نشر دانشگاهی **۱۳٦۵**

۳- ویکتور آندرسن ، سیاست گذاریهای بهبود راندمان انرژی ، مترجمان سید غلامحسین حسن تاش و امیر عباس صدیقی ، نشر سمر **۱۳۷٦**

٤- گریفین و استیل ، اقتصاد و سیاست انرژی (فصل اول) ، مترجم سید غلامحسین حسن تاش ، اطلاعات سیاسی و اقتصادی شماره **۱۳۹**و**۱٤۰** فروردین و اردیبهشت **۱۳۷۸**

۵- دکتر عبدالناصر همتی ، اقتصاد انرژی ، موسسه مطالعات بین المللی انرژی ، **۱۳۸۳**

٦- شرکت دهای خدمات انرژی در سرتا سر جهان ، درسهائی از **٤۹** کشور؛ انتشارات موسسه مطالعات بین المللی انرژی ؛ ناشر شرکت اکونولر مترجمین سید غلامحسین حسن تاش و علی ابوالقاسمی

۷- ترازنامه انرژی سال **۱۳۹۹**، معاونت انرژی وزارت نیرو

۸- تراز هیدروکربنی سال های مختلف در دسترس ؛ وزارت نفت موسسه مطالعات بین المللی انرژی.

۹- ژوزف استیگلیتز ، جهانی سازی و مسائل آن ، مترجم حسن گلریز ، نشر نی **۱۳۸۲**

۱۰- دکتر حسین عظیمی ، مدارهای توسعه نیافتگی در اقتصاد ایران ، نشر نی **۱۳۷۱**

۱۱- سید غلامحسین حسنتاش ، بهینه سازی عرضه انرژی ، ماهنامه اقتصاد انرژی شماره **۳۵**و**۳٦** فروردین و اردیبهشت **۱۳۸۱**

۱۲- سید غلامحسین حسنتاش ، افزایش قیمت انرژی و بهینه سازی ، ماهنامه اقتصاد انرژی شماره **٦۳**و**٦٤** شهریور و مهر **۱۳۸۳**

۱۳- سید غلامحسین حسنتاش ، قیمت گذاری انرژی هدف یا وسیله ، ماهنامه اقتصاد انرژی شماره **۳۳** بهمن **۱۳۸۰**

۱٤- مبانی اقتصادی بهینه‌سازی مصرف انرژی؛ بررسی راه کارهای قیمتی و غیرقیمتی ؛ ماهنامه اقتصاد انرژی شماره **۸۰/۷۹** بهمن و اسفند **۱۳۸٤**

۱۵- برنامه هفتم توسعه و گزارشات مختلف مرکز پژوهش های مجلس شورای اسلامی در مورد آن