

بهینه سازی مصرف انرژی در صنعت آجر کشور

سید غلامحسین حسن تاش^۱ - علی ابوالقاسمی^۲

چکیده

متاسفانه الگوی مصرف در کشور در مورد اغلب منابع، نامطلوب بوده و نیز کشور با مشکل پائین بودن بهره‌وری در تمام عوامل تولید مواجه است اما در این میان شاید هیچ چیز مانند الگوی مصرف انرژی، فوریت و الویت نداشته باشد. شاخص شدت انرژی در ایران بدترین میزان در میان کشورهای جهان است و در اقتصاد ایران (بر مبنای قیمت‌های فعلی نفت خام) بیش از یکصد میلیارد دلار انرژی مصرف می‌شود که این میزان به هیچ وجه با سایر شاخص‌های اقتصادی کشور در تناسب نیست.

فوریت و اولویت بهینه‌سازی مصرف انرژی در کشور به این لحاظ است که هر میزان انرژی صرفه‌جویی شده (اعم از نفت، گاز یا فرآورده‌های نفتی) به آسانی در بازارهای جهانی و به قیمت جاری در این بازارها قابل فروش بوده و یا از طریق کاهش واردات حامل‌های انرژی هزینه‌های کشور را کاهش می‌دهد. اصلاح الگوی مصرف انرژی با توجه به بازگشت سریع منافع آن به اقتصاد کشور می‌تواند مقدمه مطلوبی باشد که ارزش و نقش بهینه‌سازی الگوی مصرف در سایر منابع را نیز آشکار کند و حضور و قدرت ایران را در بازارهای جهانی انرژی افزایش دهد.

ذکر این نکته ضروری است که طبق آمار رسمی، حداقل حدود ۴۰٪ از یکصد میلیارد دلار انرژی مصرفی در داخل کشور (یعنی چهل میلیارد دلار) سالیانه به هدر می‌رود که در صورت هدف قراردادن تنها ۲۰٪ از این عدد در سال اول، علاوه بر صرفه‌جویی هشت میلیارد دلاری، به همین میزان فرصت کار و اشتغال فراهم می‌گردد.

تجربه بیش از سه دهه تلاش سازمان‌یافته کشورهای صنعتی در زمینه ارتقاء بهره‌وری انرژی در اختیار است و این نیز بر اولویت بخش انرژی بعنوان بخش پیش‌تاز در زمینه اصلاح الگوی مصرف می‌افزاید.

^۱ f.hassantash@gmail.com عضو هیئت علمی موسسه مطالعات بین المللی انرژی

^۲ ali11_sarir@yahoo.com کارشناس ارشد اقتصاد انرژی

در ایران از طریق مقایسه تطبیقی وضعیت مصرف انرژی در همه فعالیت‌ها با الگوهای پیشرفته صنعتی، پروژه‌های فراوانی را می‌توان تعریف و طراحی نمود که موجب آزاد شدن انرژی میشوند. اغلب این پروژه‌ها در قیمت‌های نازل داخلی حامل‌های انرژی، اقتصادی نیستند اما در قیمت‌های واقعی (منطقه‌ای) انرژی کاملاً اقتصادی و سود ده هستند.

مقاله حاضر که از یک پروژه تحقیقی استخراج شده است، پروژه بهینه‌سازی مصرف انرژی در صنعت تولید آجر کشور را معرفی و آنرا بررسی فنی-اقتصادی نموده است و نشان داده است که این پروژه در قیمت‌های واقعی (منطقه‌ای) انرژی کاملاً اقتصادی و سود ده و با دوره بازگشت سرمایه مطلوب است.

کلید واژه: شدت انرژی- بهینه سازی مصرف انرژی- ارزیابی پروژه- صنعت آجر

مقدمه

تجربه کشورهای صنعتی نشان میدهد که پس از وقوع شوک اول نفتی در دهه ۱۹۷۰، شرکت‌های مستقلی تحت عنوان شرکت‌های خدماتی انرژی در بخش خصوصی این کشورها شکل گرفتند و با حمایت دولت پروژه‌های اصلاح الگوی مصرف و ارتقاء بهره‌وری انرژی را در بخش‌های مختلف مصرف‌کننده انرژی به اجرا درآوردند و از محل فروش انرژی صرفه‌جویی شده سرمایه خود را بازیافتند.

اجرای چنین پروژه‌هایی در ایران، هم یک فرصت جدید کسب و کار و سرمایه‌گذاری سودده را برای شرکت‌ها فراهم می‌آورد و هم اشتغالزاست و هم منافع ملی را از طریق صرفه‌جویی در مصرف انرژی و تقویت توان صادرات آن فراهم می‌آورد. اما همانگونه که اشاره شد سودآوری این پروژه‌ها مستلزم این است که انرژی آزاد شده از محل اجرای آن، ظرف چند سال (تا بازگشت سرمایه و سود سرمایه‌گذاری) توسط دولت به قیمت‌های جهانی (منطقه‌ای) خریداری شود و یا اجازه صادرات حامل انرژی صرفه‌جویی شده صادر شود.

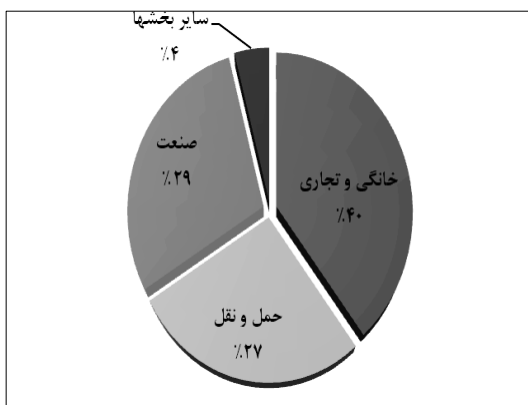
تجربه دو دهه تلاش جهت اصلاح نظام قیمت‌گذاری انرژی در کشور نشان داده است که تصمیم‌گیری در این زمینه بسیار دشوار بوده و با نگرانی‌های فراوانی روبروست و به‌صرف اصلاح قیمت‌ها نیز تضمینی در زمینه تاثیرگذاری آن بر اصلاح الگوی مصرف وجود ندارد. لایحه هدفمند کردن یارانه‌ها که اخیراً در مجلس شورای اسلامی مورد بحث است نیز اصلاح قیمت را بطور تدریجی و در یک دوره پنج‌ساله هدف گرفته است ضمن اینکه آثار تورمی ناشی از آن بخشی از تعدیل واقعی

در قیمت‌های انرژی را خنثی می‌کنند و لذا تاثیرگذاری فوری آن بر کنترل مصرف بسیار بعید می‌نماید. ضمن اینکه درخود لایحه نیز پیش‌بینی شده‌است که اصلاح تدریجی قیمت‌ها تنها در صورت همزمانی با اعمال سیاست‌های غیرقیمتی (که موضوع این مقاله است) می‌تواند اثربخش باشد.

۱. وضعیت مصرف انرژی در ایران

مصرف بسیار بالای انرژی و به خصوص انرژی‌های فسیلی در ایران، یکی از مشکلات اقتصاد کشور است که همواره مورد توجه بوده است.

میزان مصرف سالانه‌ی انرژی در بخش‌های مختلف اقتصاد کشور معادل ۷۹۷,۹ میلیون بشکه نفت خام^۳ است، و این در حالی است که شدت مصرف انرژی در ایران در بسیاری موارد حتی تا بیش از دو برابر متوسط جهانی است. البته میزان مصرف انرژی در بخش‌های مختلف اقتصادی از جمله بخش خانگی، بخش تجاری و بخش صنعت از نظر ارزش و مقدار مصرف یکسان نیست. این مساله در نمودار قابل مشاهده است:

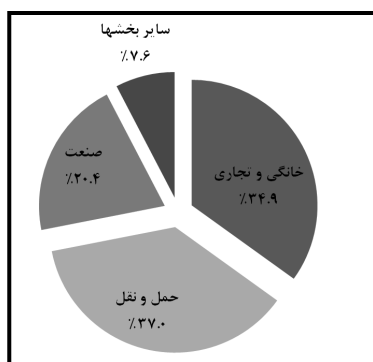


شکل ۱- سهم مصرف انرژی در بخش‌های مختلف اقتصاد ایران

همانطور که مشاهده می‌شود سهم مصرف در بخش خانگی و تجاری بیشتر از دیگر بخش‌ها است.

اولین مساله‌ای که می‌توان از این نمودار استنباط کرد، پایین بودن سهم بخش صنعت از سبد مصرف انرژی در کشور است در حالی که در کشورهایی

با اقتصادهای قدرتمند، این بخش صنعت است که به تنهایی بیش از نیمی از مصرف انرژی را به خود اختصاص می‌دهد.



شکل ۲- سهم مصرف بخش‌ها بر حسب ارزش مصارف

این مساله حکایت از این موضوع دارد که نه تنها میزان مصرف انرژی در ایران و در مقایسه با معیارهای جهانی بالا است، بلکه هر واحد انرژی مصرف شده در کشور به اندازه همین میزان مصرف در کشورهای صنعتی بهره‌ور نیست.

همانطور که اشاره شد، سهم مصرف انرژی در بخش‌های مختلف اقتصادی کشور هنگامی که این مقادیر را بر اساس ارزش بازاری مورد توجه قرار می‌دهیم، متفاوت از شکل یک خواهد بود:

^۳ شرکت بهینه‌سازی مصرف سوخت

در نمودار ۲ دو مشاهده می‌شود که ارزش مصرف انرژی در بخش حمل و

نقل بالاتر از دیگر بخش‌ها است و انرژی مصرف شده در بخش صنعت نسبت به دو بخش دیگر ارزان‌تر است.

پاسخ به این سوال که چرا شدت مصرف انرژی در ایران تا این حد بالاتر از همین مقدار در مقایسه با معیارهای جهانی است شاید کار چندان سختی نباشد: ساختار فرسوده و زیر ساخت‌های ناکارآمد در مصرف انرژی و عدم انگیزه برای تغییر ساختار فرسوده دو علت کلیدی هستند.

ساختار بخش‌های مختلف مصرف‌کننده انرژی بسیار فرسوده و ناکارآمد است و فناوری‌های مورد استفاده در این بخش‌ها بهره‌وری بسیار ناچیزی در مقابل مقادیر انرژی مصرفی دارند. از اینرو و بویژه در بخش‌های تولیدی، انرژی مصرفی بهره‌وری بسیار پایینی دارد.

یک فناوری، هر چند جدید و پیشرو، تاریخ مشخصی برای بهره‌گیری دارد و نیروها و علامت‌های بازارای مانند قیمت‌ها و فشار هزینه‌ها و بهره‌وری تولید، روی آوردن به فناوری‌های جدید را ایجاب می‌کند. حال اگر به هر دلیلی، این علائم به شکلی منحرف شده، نشان دهنده برآیند نیروهای حاکم بر بازار نباشند، بنگاه‌ها و کنش‌گران اقتصادی، مبنای اتخاذ تصمیم را بر علائم غیر واقعی قرار می‌دهند و انگیزه‌ای برای تغییر باقی نخواهد ماند.

در مورد بازار انرژی در ایران، این انحراف علائم بازاری را دولت انجام می‌دهد. به عبارتی سال‌های طولانی است که دولت به منظور حمایت از مصرف‌کنندگانی که توانایی پرداخت بهای انرژی را به قیمت‌های واقعی ندارند، قیمت حامل‌های انرژی را افزایش نداده است.

در چنین شرایطی، انتظار داشتن از زیر بخش‌های اقتصادی و به خصوص صنعت برای نوسازی ساختار فرسوده تولیدی خود، غیر منطقی است چرا که یک عامل اقتصادی با فرض شرایط معلومی که بازار به آن علامت می‌دهد برنامه‌ریزی تولید و یا مصرف خود را سامان می‌دهد.

ولی آیا کشور تا چه زمانی قادر است با تداوم وضع موجود حیات اقتصادی خود را بدون مشکل ادامه دهد؟ حتماً این زمان چندان طولانی نخواهد بود و با ادامه مصرف بیش از استاندارد حامل‌های انرژی، نه تنها قادر نخواهیم بود به صادرات نفت و ارز آوری برای خرید محصولات مورد نظر در کشور ادامه دهیم، که بعید نیست نیاز به واردات نیز داشته باشیم.

در ادامه بحث، راه‌حل‌های قیمتی و غیرقیمتی برون رفت از بحران موجود، خصوصاً با تکیه بر بخش صنعت ارائه می‌شوند. و صنعت آجر در ایران به عنوان مطالعه موردی بررسی خواهد شد.

۲. راه حل های برون رفت از بحران انرژی

در چنین شرایطی و برای حل این مساله به طور عمده دو نوع راه حل قیمتی و غیر قیمتی قابل بررسی خواهند بود.

۱-۲) راه حل های قیمتی:

همانطور که می توان از عنوان این راه حل حدس زد، این راه حل بر این موضوع پا فشاری می کنند که آزاد کردن و افزایش قیمت حامل های انرژی به تعدیل مصرف و بالا رفتن بهره وری مصرف انرژی در زیر بخش هایی اقتصاد خواهد انجامید.

اما مشکل این راه حل، تبعات بسیار منفی و غیر قابل پیش بینی آن است. تورم و انتظارات تورمی که قادر خواهند بود تا چندین دوره پس از اتخاذ این راه حل هم چنان سلامت اقتصاد کشور را به تهدید بیاندازند غیر قابل اغماض و چشم پوشی است.^۴

۱- علاوه بر این در شرایط کشور ما و با توجه به بیگانه بودن اغلب مردم و حتی مدیران صنایع با مسئله انرژی و راه کارهای ارتقاء بهره وری آن در کنار ساختار تورمی در اقتصاد، بنظر نمی رسد که با افزایش قیمت های کسی به فکر بهسازی وضعیت انرژی خود بیافتد بلکه تجربه نشان داده است که همه ب فکر افزودن بر قیمت کالاها و خدمات تولیدی خود خواهند افتاد.

از اینرو به عنوان اولین قدم و در کوتاه مدت و میان مدت باید به دنبال راه حلی بود که علاوه بر اینکه تبعات سوء آن حداقل باشد، مسیر را برای راه حل های قیمتی هموار سازد.

۲-۲) راه حل های غیر قیمتی:

با اینکه همسان شدن قیمت حامل های انرژی با قیمت های بازاری راه حلی بلند مدت به نظر می رسد که می تواند علاوه بر تنظیم میزان مصرف، به نوسازی ساختارهای فرسوده نیز بیانجامد، اما تبعات منفی این موضوع، استفاده از این راه حل ها را بسیار پرهزینه و حتی مخاطره آمیز می نماید.

ازینرو تأمل در مورد امکان استفاده از راه حل های غیر قیمتی که بتواند زمینه را برای آزاد کردن قیمت ها هموار سازد اهمیت پیدا می کند. از جمله راه حل های غیر قیمتی که در بخش های مختلف اقتصادی و برای کاهش فشار استفاده از حامل های گران انرژی مورد تأکید سیاست گزاران بوده و در بسیاری موارد نیز شکل اجرایی به خود گرفته است، گازسوز کردن و تکیه بر گاز به جای دیگر حامل های انرژی است.

^۴ گزارش بررسی سناریوهای حذف یارانه های انرژی / مرکز پژوهش های مجلس شورای اسلامی / ۱۳۸۷

نکته قابل ذکر در این مورد این است، که پایین آوردن شدت مصرف انرژی بر حسب میزان انرژی مورد استفاده برای تولید صنعتی است که اهمیت دارد و نه ارزش بازاری سوخت مصرف شده. جایگزین کردن موتورها و محرک‌هایی که به جای حامل‌های گرانتتر و کمتر در دسترس انرژی، گاز مصرف می‌کنند (که هم ارزان‌تر و هم در مورد ایران فراوان‌تر است) می‌تواند به عنوان سیاستی تکمیلی جهت متنوع‌سازی سبد انرژی مصرفی بخش‌های مختلف اقتصادی و به خصوص صنعت باشد، ولی قطعاً قدم مثبتی برای کاهش شدت مصرف انرژی نخواهد بود.

از سوی دیگر وابستگی شدید بخش خانگی در کشور به گاز طبیعی از سویی و مدیریت نشدن اوج مصرف در زمستان، در اولین اقدام تصمیم‌گیران، به قطع گاز صنایع منجر می‌شود که تولید صنعتی را در کشور با مشکل مواجه کرده مشکلات عدیده‌ای دیگری را برای صنعت گران ایجاد خواهد کرد.

ازینرو راه حلی که بتواند بدون برهم زدن نظام قیمت‌های منحرف شده از قیمت‌های بازاری، شدت مصرف انرژی را پایین آورده و منجر به آماده‌سازی زمینه آزاد کردن قیمت حامل‌های انرژی شود سه نیاز است. در اینجا یکی از این راه حل‌ها که بازار بسیار جذابی را در دهه‌های گذشته در کشورهای صنعتی بوجود آورده است، به اختصار توضیح داده می‌شود

۳. چارچوب شرکت‌های خدمات انرژی^۵: یک راه حال غیرقیمتی

با توجه به اهمیت بهینه‌سازی مصرف سوخت و به خصوص نظر به قیمت‌های صعودی انواع حامل‌های انرژی و در نتیجه احساس نیاز و ایجاد تقاضا در عاملان اقتصادی برای کارا کردن و اثر بخشیدن به مصرف انرژی، بازاری بوجود آمده است که به عرضه خدماتی می‌پردازد که در نهایت با کارا کردن مصارف انرژی در بخش‌های مختلف اقتصاد کشورها، علاوه بر بهبود شاخص‌های شدت انرژی منجر به کاهش هزینه‌ها و افزایش قدرت رقابت میان بنگاه‌های اقتصادی نیز خواهد شد.

این چارچوب نوین قادر است که حتی بدون اعمال هرگونه تغییر در قیمت حامل‌های انرژی، به اصلاح الگوی مصرف آن‌ها در سطوح مختلف و در هر مقیاسی، کوچک و بزرگ، بپردازد.

۳-۱- تعریف شرکت خدمات انرژی

یک شرکت خدمات انرژی را میتوان به شکل زیر تعریف کرد:

« یک شرکت خدمات انرژی شرکتی است که خدمات مربوط به بهینه‌سازی و کارا کردن مصارف انرژی را عرضه می‌دارد و این فعالیت‌ها نیز کاملاً مبتنی بر یک قرار داد عملکرد^۶ نمود پیدا می‌کند »

^۵ Energy Service Company (ESCO)

^۶ Performance contract

❖ فعالیت‌های زیر دور نمایی از کارهایی است که از یک شرکت خدمات انرژی انتظار داریم:

۱. شناسایی پروژه بهینه‌سازی و صرفه‌جویی در مصرف انرژی
۲. انجام مطالعات امکان‌سنجی
۳. طرح ریزی اجرای پروژه که خود شامل ممیزی انرژی نیز می‌باشد
۴. تأمین مالی پروژه
۵. اجرای پروژه (که می‌تواند در قالب مدیریت پروژه و یا اجرای مستقیم قرار گیرد)
۶. اندازه‌گیری و سنجش میزان انرژی آزاد شده (ذخیره شده) بعد از اجرای پروژه
۷. تضمین دادن به کارفرما مبنی بر حصول اهداف ذخیره و بهینه‌سازی مصارف انرژی

این شرکت‌ها تمام یا بخشی (حسب توضیحات مذکور) از فعالیت‌های فوق‌الذکر را بر عهده می‌گیرند که مجموع این تعهدات در چاقوب یک قرارداد عملکرد تنظیم و بین کارفرما و پیمانکار به امضا می‌رسد.

و این نکته به نوعی نقطه تمایز این شرکت‌ها با دیگر شرکت‌های فعال در بخش انرژی که خدمات مشابهی را نیز ارائه می‌دهند به شمار می‌رود.

۳-۲- تمایز شرکت‌های خدمات انرژی با بنگاه‌های مشابه

مفهوم بهینه‌سازی و کارایی در مصارف انرژی، اما مطلبی نوظهور به شمار نمی‌رود و شرکت‌های بسیاری به نوعی یک یا بخشی از آنچه یک شرکت خدمات انرژی ارائه می‌کند را انجام می‌دهند ولی نکته حائز اهمیت در تفکیک فعالیت این شرکت‌ها، نوع قراردادی است که بین طرفین به امضا می‌رسد.

آنچه شرکت‌هایی به غیر از شرکت‌های خدمات انرژی انجام می‌دهند معمولاً در قالب یک قرارداد خرید است و پس از انجام معامله ارتباط بین متقاضی و عرضه‌کننده این خدمات پایان می‌یابد.

اما در یک شرکت خدمات انرژی، آنچه طرفین را به یکدیگر مرتبط می‌کند یک قرارداد عملکرد است و این بدان معنا است که شرکت خدمات انرژی در حین اجرا و حتی بعد از اجرای کامل بندهای قرارداد در قبال تعهداتی که حاصل مطالعات مورد قبول طرفین در حین مذاکرات قراردادی، به شمار می‌رود مسئول است. نکته مذکور تفاوت اساسی در نوع کارکرد و تعریف حقوقی شرکت‌های خدمات انرژی با شرکت‌های مشابه به شمار می‌رود.

در واقع آنچه در قالب این قرارداد عملکرد صورت می‌پذیرد پوشش کامل ریسک عدم موفقیت پروژه توسط شرکت خدمات انرژی است. بدین ترتیب که بعد از انجام مراحل اولیه طرح و تخمین میزان مطلق و نسبی کاهش در میزان هزینه‌های انرژی بر اساس معیارها و فرمول‌های مورد قبول طرفین، شرکت خدمات انرژی خود را ملزم به ایجاد تغییراتی میداند که در نهایت امر منجر به تغییرات مذکور خواهد شد و در غیر این صورت مسئولیت پاسخگویی به طور مستقیم متوجه شرکت خدمات انرژی خواهد بود چرا که تمامی درآمدهای پیش‌بینی شده برای تأمین مالی پروژه از محل اجرای همین تعهدات خواهد بود.

۳-۳- تضمین خدمات مورد توافق

هرگونه سهل انگاری و اشتباه در مراحل چندگانه مطالعات تا اجرای پروژه به طور مستقیم با درآمدهای شرکت خدمات انرژی ارتباط پیدا می‌کند و این نکته جذابیت این بازار را از نگاه متقاضیان افزایش می‌دهد.

این تضمین می‌تواند بر چند نوع باشد:

۱. شرکت خدمات انرژی به طور کامل تضمین می‌دهد که هزینه‌های صرف شده برای انجام پروژه از محل کاهش در مصرف و بهینه شدن مصارف تأمین می‌گردد.

۲. شرکت خدمات انرژی تضمین می‌دهد که بخشی از مخارج و هزینه‌های تأمین مالی پروژه از محل کاهش در مصرف و بهینه شدن مصارف تأمین می‌گردد.

۳. شرکت تضمین می‌دهد که طرف قرارداد بیش از یک مبلغ معلوم جهت هزینه‌های پروژه نخواهد پرداخت.

لازم به ذکر است که موارد مذکور همگی بر آمده از نتایج حاصل از ممیزی انرژی است که توسط شرکت خدمات انرژی صورت می‌گیرد. ولی نوع ممیزی صورت گرفته توسط این شرکت‌ها اندکی با ممیزی‌های معمول و مرسوم تفاوت دارد.

۳-۴- ممیزی‌های مرسوم:

در ممیزی‌های مرسوم هدف از انجام ممیزی رسیدن به توصیه‌ها و پیشنهاداتی است که از سوی مجریان (معمولاً شرکت‌های مهندسی مشاور) صورت می‌پذیرد و پرداختی که توسط متقاضی این ممیزی انجام می‌شود تعهدی را برای شرکت مشاور از حیث مسئولیت در قبال بهبود شاخص‌های شدت انرژی به همراه ندارد.

۳-۵- ممیزی جهت سرمایه‌گذاری:

در این نوع ممیزی هدف صرفاً توصیه‌های کارساز به متقاضی نمی‌باشد بلکه شرکت عامل این ممیزی را با هدف سرمایه‌گذاری آتی و برای بهبود عملی شاخص‌ها و معیارهای مصرف انرژی انجام می‌دهد و از اینرو این نوع از ممیزی دقیق‌تر بوده هزینه آن بین ۳۰ تا ۵۰ درصد بالاتر از نوع اول است.

با این حال جذابیت این قراردادها علاوه بر موارد بر شمرده از آنجاست که حتی اگر یک واحد تولیدی یا خدماتی به دلیل کمبود منابع مالی قادر به پرداخت مبالغ مورد نیاز جهت کارا کردن مصارف انرژی نباشد در این چارچوب جدید با تکیه بر میزان کاهش در هزینه‌های آتی و تضمین این کاهش توسط شرکت خدمات انرژی می‌تواند دست به چنین اقدامی بزند.

آنطور که اشاره شد شرکت خدمات انرژی ملزم به اجرا و تضمین حصول به اهداف پروژه است اما سؤال بعدی این است که: منابع مالی جهت انجام پروژه از کجا تامین می‌شود؟

۳-۶- تامین مالی طرح

یک شرکت خدمات انرژی بسته به اندازه و گستره فعالیت خود منابع مالی مورد نیاز را به دو روش عمده تهیه می‌کند:

۳-۶-۱- تامین مالی مستقیم:

در این روش شرکت خدمات انرژی قادر است تا با استفاده از منابع و اعتباراتی که در اختیار دارد پروژه را تامین مالی کند.

۳-۶-۲- تامین مالی غیر مستقیم:

در این روش شرکت خدمات انرژی به طرف قرارداد کمک می‌کند تا منابع مالی بلندمدت و با ثباتی را از بازارهای مربوطه تهیه کند.

بسیاری از شرکت‌های خدمات انرژی به دلیل در اختیار نداشتن منابع قابل توجه، روش دوم را به کار می‌گیرند.

۳-۷- دلیل اقتصادی ظهور و رشد سریع شرکت‌های خدمات انرژی

یک نگاه تاریخی به موضوع نشان می‌دهد که: پیدایش این شرکت‌ها به بعد از شوک نفتی و در دهه هشتاد میلادی باز می‌گردد. افزایش قیمت انواع حامل‌های انرژی و بالا رفتن سهم انرژی در هزینه‌های بنگاه‌های اقتصادی آن‌ها را بر آن داشت تا با بازبینی نحوه استفاده از این منابع، استفاده از انرژی در پروسه تولید را هدفمندتر کنند و تا جای حد امکان به بهبود معیارها و شاخص‌های مصرف بهینه انرژی بپردازند.

در ابتدای امر و به نوعی اولین واکنش‌ها به این افزایش قیمت، می‌توان به تغییرات سریع و با انعطاف‌پذیری بالا مانند تعویض لامپ‌های پرمصرف و جایگزینی انواع کم مصرف آن، استفاده از سوخت‌های جایگزین^۷ و عایق‌بندی اشاره کرد.

مرحلهٔ میان مدت واکنش به این تغییرات را می‌توان در بوجود آمدن شرکت‌های خدمات انرژی دنبال کرد که این خدمات را به صورت تخصصی و با شرایط جذاب ارائه می‌کنند.

اولین شرکت‌های خدمات انرژی در همین دورهٔ زمانی در ایالات متحده، انگلستان و کانادا شکل گرفتند و به سراسر جهان گسترش پیدا کرد به طوری که در اندکی بیش از یک دهه می‌توان شاهد حضور این شرکت‌ها در بسیاری کشورهای اروپایی، آمریکای جنوبی و هم چنین آسیایی بود.

این روند ادامه پیدا کرده و در حال حاضر شاهد وجود ده‌ها شرکت خدمات انرژی در سراسر جهان هستیم و میلیاردها دلار در هر سال در این صنعت نوظهور سرمایه‌گذاری می‌شود.

در این بین بسیاری از شرکت‌های پیمانکار، شرکت‌های مهندسی مشاور، هلدینگ‌ها، شرکت‌های توزیع انرژی و شرکت‌های املاک و مستغلات به فعال شدن در این بازار جدید گرایش پیدا کرده‌اند.

با تکیه بر مفهوم اقتصادی هزینهٔ مبادله می‌توان دلیل گسترش و رونق روز افزون این شرکت‌ها را به روشنی توضیح داد.

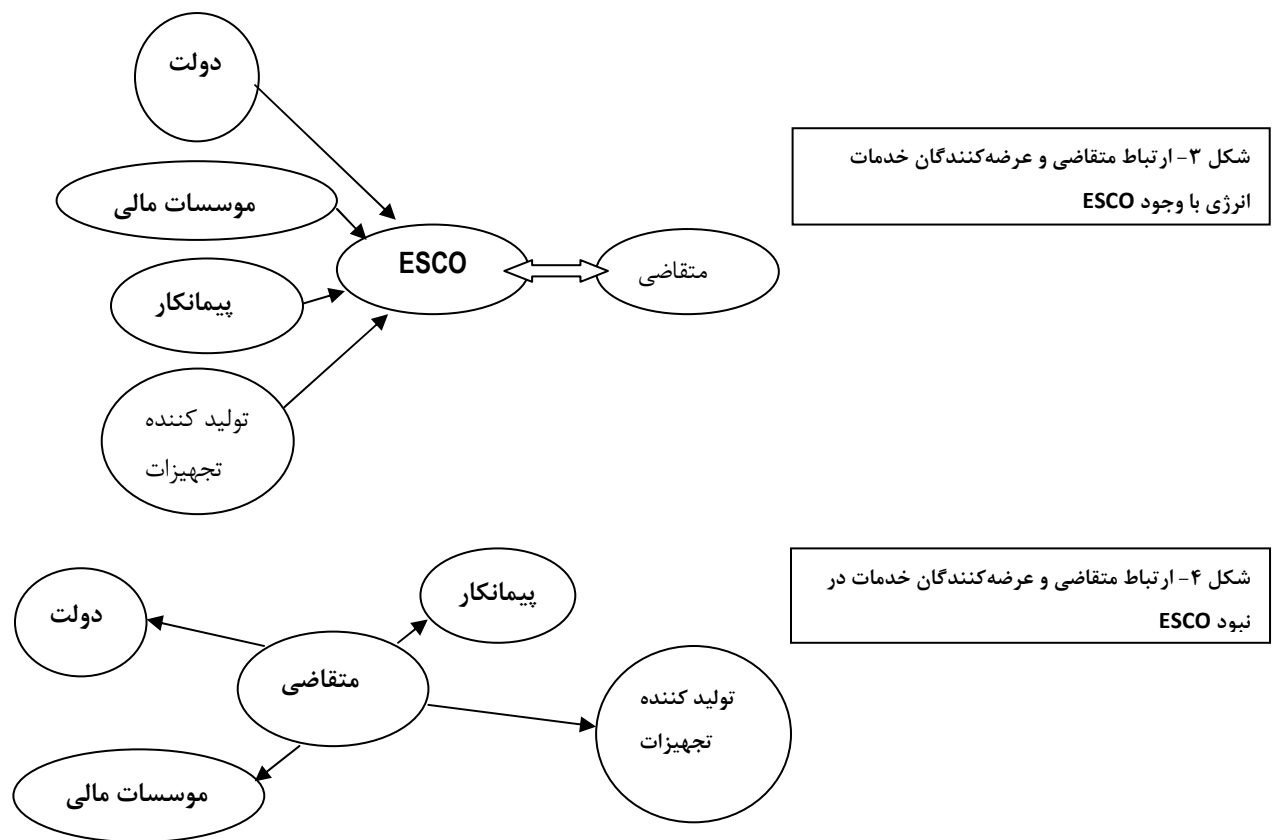
در حالتی که چنین شرکت‌هایی وجود ندارند یک متقاضی که خواستار بهبود مصارف انرژی در واحد تولیدی یا خدماتی خود می‌باشد چه می‌تواند بکند؟ حالت زیر قابل تصور است:

- ۱- متقاضی باید با شرکت‌های مشاوره و مهندسی برای انعقاد قرارداد جهت انجام ممیزی وارد مذاکره بشود،
- ۲- متقاضی می‌باید با پیمانکار یا پیمانکارانی که توانایی بهره‌برداری از پروژهٔ مذکور را دارند قرارداد ببندد،
- ۳- متقاضی باید با شرکت‌های تولید کنندهٔ تجهیزات و مواد مورد نیاز به توافق برسد،
- ۴- متقاضی باید تمامی مراحل اداری را جهت کسب مجوزهای لازم برای جلب نظر مقامات دولتی طی کند،
- ۵- و در آخر متقاضی باید برای کسب منابع مالی و تسهیلات مدت‌دار با موسسات مالی و اعتباری به توافق لازم برسد!

مراحل فوق هزینهٔ اتخاذ چنین تصمیمی را برای یک بنگاه و از منظر هزینهٔ مبادله بسیار بالا می‌برد. این در حالی است که یک شرکت خدمات انرژی با ادغام و درونی کردن تمامی مراحل فوق بصورت تخصصی تنها با انعقاد یک قرارداد عملکرد، متعهد به حصول به اهداف مورد نظر متقاضی خواهد بود. به عبارت دیگر یک شرکت خدمات انرژی واسطه‌ای

⁷ Energy conversion

خواهد بود بین تمامی بنگاه‌ها و موسسات فوق از یک طرف و متقاضی انجام طرح از سوی دیگر و خود مسئول انجام مراحل از مطالعات اولیه تا اجرای کامل و بهره برداری از پروژه می‌باشد. این موضوع دلایل پیدایش این شرکت‌ها را به خوبی توضیح می‌دهد و تاییدی بر روند رو به رشد این صنعت در دو دهه اخیر است. نمودارهای زیر توصیفی از آنچه گفته شد می‌باشد:



و اما اساس کار این منطبق به طور عام و این شرکت‌ها به طور خاص بر ارزیابی طرح اجرا یا عدم اجرای یک پروژه مبتنی است و امکان پذیر بودن یا نبودن این پروژه به معنی بهینه کردن یا بهینه نکردن مصارف انرژی در بنگاه یا بخش مورد نظر خواهد بود.

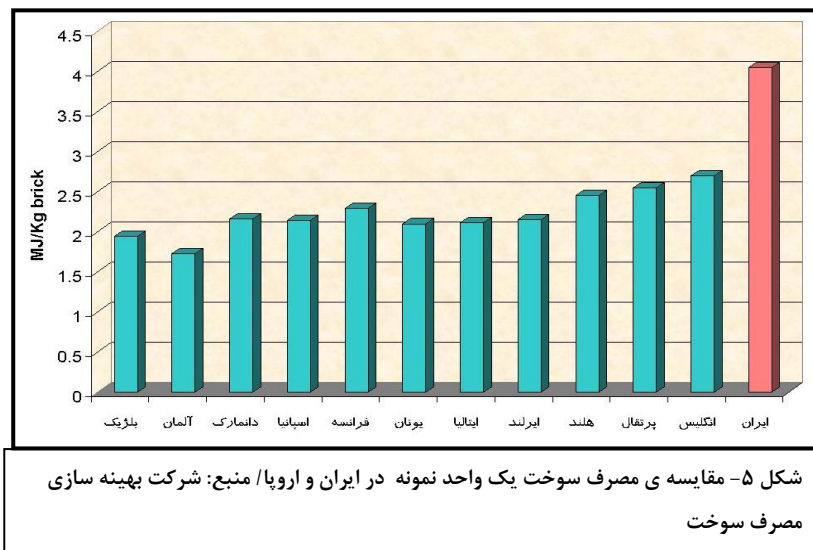
تفاوت اساسی در دقت پیش‌بینی‌های حاصل از مرحله ممیزی انرژی است که ریسک آن بسیار پایین است. به عبارتی وقتی ممیز خبر از مقدار معلومی از صرفه‌جویی در مصارف انرژی می‌دهد تقریباً این مقدار قطعی است.

این موضوع استناد به نتایج ارزیابی طرحی است که محصول یا تولید آن همان مقادیری از انرژی است که دیگر مصرف نمی‌شود.

۴. شرکت‌های خدمات انرژی و نوسازی صنایع: مطالعه موردی صنعت آجر ایران

شاید ب راحتی بتوان ادعا کرد که صنعت تولید آجر در ایران بسیار فرسوده است و شدت مصرف انرژی در آن نیز بسیار بالا است. قریب به ۷۰۰۰ واحد تولیدی در کشور فعالیت می‌کنند و ۳۶٪ از سوخت مورد استفاده در صنعت را به خود اختصاص می‌دهند که ازین میان تنها درصد بسیار کوچکی مجهز به فناوری جدید برای تولید آجر هستند و اغلب این بنگاه‌ها با تکیه بر فناوری فرسوده و در عین حال ناکارآمد، محصولاتی نامرغوب و بسیار گرانتر (با در نظر گرفتن قیمت واقعی انرژی و کیفیت) از محصولات مشابه خارجی را تولید می‌کنند.

نمودار شماره ۵ نشان می‌دهد که میزان مصرف انرژی برای تولید یک کیلو آجر در ایران و در مقایسه با کشورهای اروپایی بسیار بالاتر و تقریباً دو برابر است.



نوسازی صنعت آجر، تنها راه حل

صنعت آجر پیچیدگی‌های موجود در دیگر صنایع را ندارد و اساس کار این صنعت را کوره‌هایی تشکیل می‌دهند که خشت خام را در گرمای بالا تبدیل به آجر می‌کنند. به طور کلی در ایران از دو نوع کوره (برای تولید ۲۳ میلیون تن آجر در سال) استفاده می‌شود که ترکیب تولید را می‌تواند در جدول زیر به خوبی مشاهده کرد:

نوع کوره	تعداد کوره	میزان تولید (میلیون تن)	درصد سهم
هوفمن	۱۵۰۰	۲۱	۹۱/۳
تونلی	۱۸	۲	۸/۷

جدول ۱- ترکیب تولید در کوره های هوفمن و تونلی / منبع: نقشه ی راهبردی صنعت آجر کشور (۱۳۸۵)

کوره‌های هوفمن بیش از نود درصد تولید را در اختیار دارند و در عین حال دو برابر بیشتر از کوره‌های تونلی نیز سوخت (نفت کوره) مصرف می‌کنند. به عبارتی، برای تولید بیش از نود درصد از آجر کشور، دو برابر میزان مورد نیاز انرژی مصرف می‌شود.

ساختار کوره‌های قدیمی توان بهسازی برای کاهش شدت مصرف سوخت را ندارد و از طرفی قیمت بسیار پایینی که این آجرپزی‌ها سوخت خود را در آن تامین می‌کنند (حدود ۱۶ تومان برای هر لیتر) هیچ انگیزه ای را برای تغییر این ساختار در تولیدکنندگان ایجاد نمی‌کند. در صورتی که قیمت واقعی سوخت برای اقتصاد ملی چیز دیگری است و پروژه بهسازی که برای صاحبان کوره‌های جذاب و اقتصادی نیست می‌تواند برای اقتصاد ملی کاملاً اقتصادی باشد.

حال با توجه به چابوب شرکت های خدمات انرژی و با تکیه بر منطق مورد استفاده آن‌ها امکان نوسازی صنعت آجر وجود دارد یا خیر.

۵. بررسی کمی نوسازی صنعت آجر در ایران

همانطور که اشاره شد امکان افزایش کارایی کوره‌های مورد استفاده فعلی در صنعت آجر وجود ندارد و جایگزین کردن کوره‌های قدیمی با کوره‌های جدید تنها راه برای کاهش شدت بالای مصرف انرژی در این صنعت است.

جدول زیر تفاوت استفاده از دو کوره را بر حسب میزان نفت کوره و برای تولید یک تن آجر نشان می‌دهد:

مصرف کوره (لیتر نفت کوره)	مصرف خشک‌کن (لیتر نفت کوره)	حرارت بازیافت شده (لیتر نفت کوره)	مصرف نهایی (لیتر نفت کوره)
۹۰,۲	۲۸,۲	۰	۱۱۸,۴
۴۵,۱	۲۸,۲	۱۶,۹	۵۶,۴

جدول ۲- مقایسه مصرف سوخت کوره‌های هوفمن و تونلی برای تولید یک تن آجر / منبع: شرکت بهینه سازی مصرف سوخت

همانطور که مشاهده می‌شود کوره‌های تونلی کمتر از نصف کوره‌های هوفمن سوخت مصرف می‌کنند.

۵-۱- فروض مطالعه:

برای انجام محاسبات و بدست آوردن نتایج فروض زیر در نظر گرفته می‌شود:

۱- تولیدکنندگان داخلی امکان ساخت کوره‌های تونلی را ندارند و فناوری ساخت این کوره‌ها از کشورهای صاحب داشتن فن آن خریداری می‌گردد.

۲- میزان متوسط انرژی حرارتی مورد نیاز برای پخت آجر در نقاط مختلف کشور یکسان است.^۸

۳- عمر مفید کوره‌های تونلی با احتساب نگهداری و بهره‌برداری صحیح ۲۵ سال خواهد بود.

۴- میزان گازهای گلخانه‌ای که در فرآیند تولید به روش نوین تولید نخواهد شد با توجه به مکانیزم‌های تعبیه شده در پیمان کیوتو قابل مبادله و دارای ارزش بازاری است.

۵- میزان تولید واقعی آجر در ایران به روش سنتی معادل ۲۱ میلیون تن است^۹ و زیر ساخت مورد نیاز برای تولید این مقدار مبنای محاسبات قرار می‌گیرد.

۶- متوسط میزان دی‌اکسیدکربن منتشر شده از سوختن یک لیتر نفت کوره در نقاط مختلف کشور یکسان است.

۵-۲- مبنای مقادیر عددی متغیرهای هزینه و فایده

متغیرهای سمت هزینه بیشتر ماهیت هزینه‌های ثابت را دارند و درآمدهای طرح می‌باید تکافوی پوشاندن این هزینه‌ها را در مدت زمان اجرا و بهره‌برداری داشته باشد.

نوسازی صنعت آجر خود بر نوسازی دو بخش از این صنعت دلالت دارد، بخش اول تبدیل کوره‌های قدیمی پخت آجر به کوره‌های جدید که همان جایگزینی کوره‌های هوفمن با کوره‌های تونلی مدرن خواهد بود و بخش بعدی شامل خرید و نصب خشک‌کن‌های مورد نیاز است.

^۸ از آنجا که انرژی گرمایی مورد نیاز برای تولید آجر در نقاط مختلف متفاوت است متوسط وزنی گرمای مورد نیاز لحاظ شده است
^۹ این ارقام با اتکا به داده‌های آماری شرکت بهینه‌سازی مصرف سوخت در نظر گرفته شده است

براساس داده‌های موجود^{۱۰} رقم فوق‌الذکر حدود ۲,۳ میلیون یورو خواهد بود که ۱,۴ میلیون یورو سهم کوره و ۰,۹ میلیون یورو نیز سهم خشک‌کن می باشد. لازم به ذکر است عدد مذکور مربوط به یک کوره تونلی ۱۲۰ هزار تنی است و بالطبع افزایش حجم تولید و ظرفیت کوره متناظر با اعداد بالاتری خواهد بود.

با توجه به تولید واقعی آجر در کشور که معادل ۲۱ میلیون تن در سال برآورد شده است، ۱۷۵ کوره تونلی توان تولید این مقدار را در سال دارا می‌باشد.

علاوه بر هزینه خرید و نصب کوره‌ها، عملیات آماده‌سازی زمین و تسطیح کوره‌های پیشین جهت نصب کوره‌های جدید، برای هر واحد در حدود دو میلیارد تومان هزینه در بر دارد.^{۱۱}

بنابر این ۱۷۵ کوره و خشک‌کن به ارزش هر یک ۲,۳ میلیون یورو به علاوه دو میلیارد تومان هزینه آماده‌سازی سایت در سمت هزینه‌ها جای می‌گیرند.

در سمت درآمدهای پروژه نیز در مرحله اول میزان صرفه‌جویی حاصل از نو ساختن فناوری تولید جای می‌گیرد که به ازای هر یک تن تولید آجر به سبک جدید، میزان مصرف سوخت معادل نیمی از مصرف سوخت در شرایط قدیم خواهد بود.

این میزان صرفه‌جویی بر حسب نفت کوره معادل ۱,۲۸ میلیارد لیتر در سال خواهد بود که با در نظر گرفتن متوسط قیمتی سه ماهه‌ی اول سال ۱۳۸۷، که هر لیتر نفت کوره معادل ۵۰ سنت در خلیج فارس معامله می‌گردید، در نظر گرفته شده است^{۱۲} و ارزش میزان کل صرفه‌جویی در سال‌های اجرا و بهره‌برداری طرح را نشان می‌دهد.

۵-۳- دی اکسید کربن

متغیر دیگری که می‌توان از آن به عنوان یک درآمد جانبی و فرعی پروژه نام برد میزان ظرفیت کاهش انتشار گاز گلخانه‌ای دی اکسید کربن است که با ارتقای سطح فناوری نسبت به حالت قبل کمتر تولید خواهد شد. این میزان کاهش در تولید دی اکسید کربن بر اساس محاسبات صورت گرفته عددی قریب به ۴ میلیون تن در سال برآورد می‌گردد.

در حال حاضر روش‌های نظری متفاوتی برای ارزش‌گذاری هر تن دی اکسید کربن ارایه می‌شود که لزوماً ارزش بازاری آن در شرایط رقابت کامل را منعکس نمی‌کند، و ارزش هر تن را در نوسانی شدید بین ۱ دلار تا ۸۰ دلار قرار می‌دهند^{۱۳} ولی

^{۱۰} این اعداد با صنعت آجر " است که توسط شرکت بهینه‌سازی مصرف سوخت تدوین شده هست. استناد به "نقشه راهبردی

^{۱۱} این عدد شامل هزینه نیروی کار و اجاره ماشین‌آلات در دوره ی آماده‌سازی سایت می‌شود

^{۱۲} عدد مذکور یک میانگین ساده از قیمت‌های منتشره شده و روزانه فرآورده‌های نفتی توسط شرکت ملی نفت ایران است

^{۱۳} سایت رسمی www.unfccc.com (وابسته به سازمان ملل) مقالات و گزارش‌های کاملی از این مساله را شامل می‌شود.

فراتر از آنچه در نظر اول محل اختلاف است، بازارهایی به نام بازارهای کربن^{۱۴} در دنیا وجود دارد که بر اساس مفاد موجود پروتکل کیوتو مبادله ظرفیت‌های بالقوه برای کاهش گازهای گلخانه‌ای را میسر می‌سازد.

بر اساس اطلاعات در دسترس از این بازارها قیمت هر تن متریک از دی‌اکسیدکربن (یک واحد CER^{۱۵}) در نیمه سال ۲۰۰۸ عدد ۲۷ یورو بوده است که همین عدد در محاسبات به عنوان مبنا لحاظ می‌گردد و با توجه به قیمت‌های برآمده از بازار سلف در سال‌های اجرا و بهره‌برداری طرح، سالانه یک یورو به قیمت فروش این محصول اضافه خواهد شد. این ارزش بر اساس مفاد پیمان کیوتو برای مدت ۵ سال به عنوان درآمدهای پروژه در نظر گرفته می‌شود.^{۱۶}

در مورد چگونگی تامین اعتبار طرح مورد نظر دو منبع تامین‌کننده مدنظر قرار گرفته‌اند:

۱- بانک‌های تجاری داخلی

۲- موسسات تأمین مالی بین‌المللی

فرض بر این است که هزینه‌های ریالی طرح که شامل تمام هزینه‌های آماده‌سازی سایت می‌باشد توسط بانک‌های داخلی و به صورت بلندمدت تأمین خواهد شد. نرخ بهره مورد استفاده در این بخش ۱۲ درصد لحاظ شده است و بازپرداخت وام نیز از زمان بهره‌برداری به مدت 10 سال در نظر گرفته می‌شود.

هم چنین تمامی هزینه‌های مربوط به خرید تجهیزات با فرض استفاده از اعتبارات سازمان‌ها و نهادهای بین‌المللی پوشش داده می‌شود. که البته جذابیت‌های پروژه عطف نظر به اثر بر متغیرهای زیست محیطی مانند گرمایش زمین و کاهش تقاضا برای انرژی این فرض را به واقعیت نزدیک‌تر می‌کند.

نرخ بهره مورد استفاده برای این اعتبارات نیز شش درصد و زمان بازپرداخت از شروع بهره‌برداری به مدت ۱۰ سال در نظر گرفته می‌شود.

نرخ تنزیل جریان‌های مالی طرح نیز ۱۲٪ و استهلاک نیز به صورت خطی و تا ارزش صفر در نظر گرفته شده است.

^{۱۴} Carbon Market

^{۱۵} Certified Emission Reduction

^{۱۶} عدد مذکور از سایت اینترنتی WWW.POINTCARBON.COM که مشخصاً چنین داده‌هایی را از بازار گردآوری می‌کند حاصل شده است.

۵-۴- اثرات جانبی اجرای طرح

علاوه بر متغیرها و مقادیر مورد اشاره در قسمت قبل، برخی اثرات جانبی نیز قابل بررسی هستند که به لحاظ دشواری کمی ساختن آنها تنها به معرفی و توضیح مختصری راجع به هر یک بسنده می‌شود:

(۱) کاهش تقاضای سیمان: استفاده از روش جدید تولید در کنار افزایش ضریب مقاومت و دوام آجرهای جدید، به لحاظ استفاده در ساخت‌وساز به میزان ملات کمتری نیاز خواهد داشت که با در نظر گرفتن حجم صرفه‌جویی بر تقاضای سیمان اثر می‌گذارد.

(۲) کاهش تقاضا برای حمل و نقل: با توجه به خاص بودن مراکز عمده تولید سیمان در کشور و به تبع آن کاهش تقاضا برای سیمان، تغییر هم‌جهتی برای تقاضای حمل و نقل بار و تقاضای سوخت رخ می‌دهد.

(۳) کاهش اتلاف حرارتی در ساختمان‌های جدید: آجرهای جدید به لحاظ عایق بودن در برابر حرارت و صدا بسیار مناسب‌تر از آجرهای قدیمی هستند و میزان صرفه‌جویی در مصرف سوخت به خصوص در واحدهای مسکونی به عنوان یک اثر جانبی برای طرح مدنظر محل تأمل است.

(۴) افزایش در ایمنی ساختمان‌های جدید: ساختمان‌های جدید به دلیل استفاده از آجرهایی با کیفیت بالاتر و مقاومت بیشتر در برابر حوادث طبیعی مانند زلزله ایمن‌تر خواهند بود.

همانطور که ملاحظه می‌شود هر یک از سرفصل‌های مورد اشاره، قابلیت تبدیل شدن به یک تحقیق علمی را دارا می‌باشد و معرفی این موضوعات برای تبیین گستردگی آثار جانبی یک طرح اقتصادی است.

لازم به ذکر است در اسناد مربوط به صنعت آجر در شرکت بهینه‌سازی مصرف سوخت، اعدادی تقریبی برای اندازه‌گیری اثرات مورد اشاره محاسبه شده است که به دلیل در دسترس نبودن مبنا و عدم اعتماد کافی به روش محاسبه، از ذکر و استفاده از این اعداد در محاسبات ذیل خودداری شده است.

۵-۵- نتایج محاسبات

با در نظر گرفتن تمامی اطلاعات فوق، جدول زیر دو سنجۀ نرخ بازدهی داخلی و ارزش حال از خروجی‌های نرم‌افزار کامفار را نشان می‌دهد:

جدول ۳- ارزش حال و نرخ بازدهی داخلی طرح

مقادیر عددی	سنجه‌ها
٪۷۵,۶۷	IRR
۳۵۵۳۳۷۸۲,۲۳	NPV (به میلیون ریال)

منبع: محاسبات نگارندگان

همانطور که پیداست طرح مورد نظر با اطمینان بالا از قابلیت اجرا برخوردار است و نرخ بازدهی داخلی بالای ۷۵ درصد مویب جذابیت‌های این طرح برای هر سرمایه‌گذار به شمار می‌رود.

نسبت ارزش حال خالص به سرمایه‌گذاری طرح نیز عددی قریب به چهار است و کل سرمایه‌گذاری در مدت زمان کمتر از دو سال بازگردانده می‌شود که خود مولفه‌ای قابل توجه در کاهش ریسک اجرای طرح است.

در جدول زیر مقادیر فوق به ازای تغییر در متغیرهای کلیدی درآمدی طرح محاسبه شده است:

جدول ۴- تحلیل حساسیت

نام متغیر	میزان کاهش در فروش متغیرهای درآمدی پروژه	نرخ بازده داخلی بعد از اعمال تغییر	ارزش حال خالص بعد از اعمال تغییر (میلیون ریال)
نفت کوره	%۵۰	%۴۴,۴	۱۶۲۸۳۷۷۷,۶۷
نفت کوره	%۸۰	%۲۳	۴۷۳۳۷۷۴,۹۳
CER	%۱۰۰	%۵۹	۳۰۲۸۹۳۲۲,۹۲

منبع: محاسبات نگارندگان

تحلیل حساسیت نیز از حساسیت کم متغیرها به تغییر خبر می‌دهد و این تأییدی بر اطمینان سرمایه‌گذار به شمار می‌رود.

اگر بازار کربن را نادید بگیریم میزان تغییر در نرخ بازدهی داخلی و ارزش حال طرح با توجه به نتایج حاصل از جدول فوق بدین صورت خواهد بود که نرخ بازدهی داخلی قریب به ۲۶ درصد کاهش می‌یابد که اهمیت تجارت انتشار آلودگی را نشان می‌دهد.

این در حالی است که درآمد حاصل از فروش کربن به تنهایی قادر به پوشاندن هزینه‌های طرح نیست و در صورت نادیده گرفتن ارزش سوخت صرفه‌جویی شده ارزش حال خالص طرح منفی خواهد شد.

مدت زمان در نظر گرفته شده برای فروش کربن ۵ سال است که بر اساس میزان انباشته کربنی است که در مدت مورد نظر دیگر تولید نخواهد شد. اگر فرض را بر رد مدت مورد نظر بگذاریم نتایج به شکل زیر خواهد بود:

جدول ۵- برآورد نتایج با لحاظ فروش یک دوره کاهش انتشار

ارزش حال خالص	نرخ بازده داخلی	قیمت انتشار
۳۱۴۶۷۵۳۴,۸۱	٪۶۶,۰۳	۲۷ یورو

منبع: محاسبات نگارندگان

همانطور که مشاهده میشود نرخ بازدهی داخلی طرح در این صورت به میزان ۹ درصد کاهش خواهد داشت ولی نتایج هم چنان بر سودده بودن آن دلالت دارد.

آنچه در مجموع موجبات عملی شدن این طرح را فراهم می‌کند خود قیمت قابل توجه سوخت در بازارهای منطقه‌ای و جهانی است. برای اینکه توانایی قیمت‌های منحرف شده داخلی برای به ثمر رساندن چنین طرحی در نظر آوریم نتایج زیر را بر حسب قیمت‌های داخلی که به تقریب برابر ۲ سنت به ازای هر لیتر می‌باشد بدست آمده است:

جدول ۶- برآورد نتایج در قیمت داخلی نفت کوره

ارزش حال خالص	نرخ بازده داخلی	قیمت داخلی نفت کوره
-۱۴۲۶۲۲۶,۵۲	٪۷,۱۹	حدود ۲ سنت

منبع: محاسبات نگارندگان

آنطور که انتظار میرفت قیمت‌های پایین سوخت مجال نوسازی به صنعت را نمی‌دهد و نتایج جدول فوق موید این موضوع به شمار می‌رود.

مسئله قابل توجه دیگر تأثیر قیمت‌های آزاد سوخت روی قیمت تمام شده هر یک تن آجر با فرض آزاد سازی و پایان مداخلات دولت در تحریف قیمت‌ها است. برای یافتن این اثر این تغییر باید دو موضوع را مدنظر قرار داد:

۱. تغییر در تکنولوژی تولید به طور متوسط موجب کاهشی معادل ۵۰ درصد در سوخت مورد استفاده تولیدکنندگان خواهد شد که معادل ارزش ریالی آن هزینه‌های تولید را کاهش می‌دهد.
۲. علیرغم کاهش در نهاده سوخت، آزاد سازی قیمت آن به طور حتم اثری معکوس بر هزینه متوسط هر یک تن آجر می‌گذارد.

آنچه نیاز به بررسی ندارد کاهش حتمی قیمت بر اساس معیارهای بازار بدون دخالت دولت است که قیمت‌ها را در هر دو حالت معادل قیمت‌های آزاد در نظر می‌گیرد. لیکن یافتن اثر نهایی منوط به محاسبه کشش هزینه‌های تولید نسبت به قیمت نهاده‌ها است.

نتیجه‌گیری

همانطور که در ابتدای بحث به صورت ضمنی به آن اشاره شد هدف غایی این بررسی معرفی و آرایه یک روش نوین و چارچوب عملی برای برون رفت از موضوع مبتلا به روز کشور یعنی قیمت‌های منحرف شده حامل‌های انرژی و تهی کردن بودجه دولت از مبالغ هنگفتی است که هر ساله به نام یارانه‌های سوخت پرداخت می‌شود.

شکنده بودن ساختار تولید و وابستگی صنایع به الطاف بی‌پایان دولت جای هیچ‌انگیزه و تلاشی را برای بازنگری جهت استفاده از فناوری‌های نوین باقی نمی‌گذارد و قیمت‌های بسیار ناچیز حامل‌های انرژی راندمان بسیار پایین و شدت مصرف انرژی بسیار بالایی را برای صنایع کشور به همراه دارد که هدر رفت منابع با ارزش انرژی تنها نتیجه این وضع است.

مقوله بسیار مهمی که توان زیادی را از دستگاه‌های درگیر با موضوع می‌گیرد یافتن یک راهکار غیر قیمتی است که بتوان بدین وسیله بدون آنکه هزینه‌هایی فراوانی به تولیدکنندگان و مصرف‌کنندگان وارد شود از هدر رفت این مبالغ جلوگیری گردد. اما راهکارهای مورد بحث و پیشنهاد شده یا پیشنهادهای قیمتی است که بدون شک اثرات آن بر تولید و به تبع آن مصرف را نمی‌توان انکار کرد و نمونه آن افزایش تدریجی قیمت‌ها در یک بازه زمانی مشخص است که در هر حال نتایج سریع نخواهد داشت. راه کار دیگر پیشنهادهای به ظاهر غیر قیمتی است که تنها ما را از هدف اصلی دور می‌کند و به شکلی پاک کردن صورت مساله به شمار می‌رود که در این بین می‌توان به جایگزین کردن سوخت مصرفی کوره‌ها با گاز اشاره کرد. در حالی که وقتی انرژی به صورت غیر استاندارد مصرف می‌شود تفاوتی ندارد که نفت کوره باشد یا گاز

رویکرد نوینی که در این تحقیق معرفی شده است یک رویکرد کاملاً غیر قیمتی است که با استفاده از ظرفیت‌های قابل‌استحصال و قابل فروش حامل‌های انرژی نه قادر است تمامی هزینه‌های یک تغییر (در مثال صنعت آجر این تغییر یک جهش تکنولوژیک است) برای بهینه شدن مصارف سوختی تأمین نماید بلکه بسیار سودده و جذاب نیز هست، به طوری که در مثال صنعت آجر نسبت ارزش حال طرح به سرمایه اولیه عددی قریب به ۴ است که باز باید در نظر داشت قیمت سوخت مورد استناد در این تحقیق یک متوسط سه ماهه است و قیمت‌های بالاتر توان افزودن این جذابیت را نیز خواهد داشت.

این رویکرد می‌تواند خالق فرصت‌های فراوانی باشد که مهم‌ترین این فرصت‌ها فعالیت بنگاه‌هایی است که در سطح دنیا با نام شرکت‌های خدمات انرژی شناخته می‌شوند و خدمات خود در زمینه انرژی را در یک گستره وسیع و با توجه به نیاز کشورهای متبوع خود ارائه می‌دهند و هر ساله میلیاردها دلار بر حجم این بازار افزوده می‌شود. پس این ایده خود مولد بوده قدرت خلق یک بازار و به کارگیری سرمایه را جهت ایجاد اشتغال داراست.

علاوه بر این نگرانی‌های روز افزون بین‌المللی از آینده جهان خود عامل دیگری است که نمود آن را در گرده‌مآیی‌های سران کشورهای صنعتی می‌توان دید و خود تبدیل به عامل دیگری شده است که کشورهای در حال توسعه می‌توانند از آن به فرصت یاد کنند. گرمایش زمین، افزایش هر روزه انتشار گازهای گلخانه‌ای و اثرات مخرب زیست محیطی و لزوم توجه به دنیایی پاک؛ مکانیزم توسعه پاک و تجارت انتشار را به عنوان حلقه‌ای که می‌تواند محل اتصال و تلاقی نیازهای متقابل کشورهای در حال توسعه و جهان صنعتی باشد معرفی کرده است. این تحقیق شاید در ایران اولین در نوع خود باشد که درآمدهای حاصل از تجارت غیر مستقیم انتشار در محاسبه نتایج سودده یا زیان ده بودن آن با این مقیاس لحاظ شده و مورد استفاده قرار گرفته است.

هر روزه بر تعداد کشورهایی که سعی در به ثبت رساندن پروژه‌های اینچنینی دارند افزوده می‌شود به طوری که تا نوامبر ۲۰۰۸ بیش از ۱۱۰۰ پروژه از این دست ثبت شده است.^{۱۷} امروزه کشورهایی چون هند و چین در کنار بسیاری از دیگر کشورهای در حال توسعه از یک سو به دلیل شکننده بودن نسبت به مصرف سوخت و تقاضای رو به فزونی انواع حامل‌های انرژی که به قیمت‌های بالاتر دامن می‌زند و از سوی دیگر جهت ترمیم و نو ساختن ساختارهای کهنه و ناکارا به سود فناوری‌های جدید؛ با استفاده هوشمندانه از مفاد پیمان کیوتو دهها و بلکه صدها طرح را در زمینه‌های مختلف به ثبت رسانیده‌اند که دستاورد آن جذب صدها میلیون دلار سرمایه برای کشورشان بوده است.

البته نقش دولت برای جذب پروژه‌هایی از این قبیل در ایران بسیار قابل توجه است چه بازار انرژی در ایران در انحصار کامل دولت است و بخش خصوصی بدون توجه به زیر ساخت‌های قانونی مورد نیاز نمی‌تواند به تنهایی قدم در این بخش بگذارد.

همانگونه که در این پروژه موردی صنعت آجر ملاحظه شد پروژه نوسازی صنعت آجر به منظور بهینه‌سازی مصرف سوخت در این صنعت در قیمت‌های فعلی داخلی انرژی اقتصادی نیست ولی در قیمت‌های واقعی (منطقه‌ای) کاملاً اقتصادی است و لذا دولت که در حال حاضر واردکننده بسیاری از سوخت‌هاست باید بپذیرد که میزان انرژی آزاد شده از اجرای پروژه‌های بهینه‌سازی مصرف سوخت را حداقل تا زمان بازگشت سرمایه و سود مناسب به قیمت‌های منطقه‌ای خریداری می‌کنند.

¹⁷ www.pointcarbon.com

Energy Saving in Iranian Brick Industry

The pattern of consumption in our country regarding many resources is unfavorable. At the same time we are suffering from a very low level of productivity in all factors of production, but none is as urgent as the pattern of energy consumption. The energy intensity index in Iran is the worst in the world and the 100-billion-dollar (in current oil prices) of energy consumed, is not in accordance with any other economic indices in the country.

The urgency and priority of energy conservation in Iran gets much more obvious when we can easily market the conserved energy (in terms of oil, gas or oil products) and exchange it for dollars in international markets, or save dollars through a reduction in energy careers imports. This can help reveal the significance and the important role of revising the pattern of consumption for other resources, strengthening Iran's presence in international energy markets.

It is essential to note that according to official statistics; at least 40% (40 billion dollars) of the consumed energy within the country is yearly wasted. If we target to conserve 20% of this amount each year, it will be 8 billion dollars, and it's other than the created employment opportunities.

There is a three decade experience in energy conservation in advanced countries, and this stresses the priority of this section regarding a revision to the pattern of consumption.

Comparing the pattern of energy consumption in Iran with those of advanced countries, several projects can be found which lead to energy conservation. Although the very low energy careers prices in Iran do not let these projects be profitable, regarding the regional prices they are economically lucrative.

After the first oil price shock in 1970s, some private companies named Energy Service Companies (ESCO) which were backed by governments started their activities focusing on ways to revise the pattern of consumption, increasing energy productivity and make profit over the conserved amount of energy.

Such projects in Iran not only are considered new business opportunities but create jobs and guarantee national interests through decreasing energy intensity and strengthening export. But as noted, the profitability of these projects necessitates purchasing the conserved amount of energy by the

government and at regional energy prices or authorizing the export of the conserved energy.

The two decades of attempts in Iran to revise the price system had not made much progress, and even assuming a revised one, it does not necessarily change the pattern of consumption.

This paper has been derived out of a research studying how we can conserve energy in brick industry in Iran. The results show, assuming free access to a regional market to sell the conserved amount of energy, it is economically feasible and attractively profitable.

Keywords: Energy Intensity - Energy Saving - Project Evaluation - Brick Industry

منابع و مآخذ

۱. روبرت ساگدن-آلن ویلیامز، "مبانی تحلیل هزینه-فایده عملی"، (۱۹۹۳) ترجمه دکتر منصور خلیلی عراقی
۲. تانگ آو-توماس پی. آو، "اقتصاد مهندسی برای تحلیل سرمایه گذاری"، ترجمه دکتر محمد تقی بانکی
۳. جان هانسن، "راهنمای ارزیابی عملی طرح تحلیل هزینه-فایده اجتماعی در کشورهای در حال توسعه"، ترجمه تقوی-میرمطهری
۴. علی نیاکان، "راهنمای مطالعات بازار و بازاریابی در امکان سنجی طرح های صنعتی"، (۱۳۸۳)
۵. سازمان بهینه سازی مصرف سوخت، "نقشه راهبردی صنعت آجر"، (۱۳۸۲)
۶. امیر ستاری، امید شاکری، "بررسی و مقایسه انواع کوره های پخت آجر از لحاظ مصرف انرژی"، (۱۳۸۲)
۷. امیر ستاری، امید جلالی، "تحلیلی بر وضعیت مصرف نفت کوره در صنعت آجر کشور و پیامدهای زیست محیطی آن"، (۱۳۸۵)
۸. امیر ستاری، احسان رومی زاده، "بررسی راهکارهای کوتاه مدت، میان مدت و بلند مدت کاهش مصرف انرژی حرارتی در صنعت آجر"، (۱۳۸۵)

9. O'sullivan, "microeconomics, principles and tools" , (2001)
10. James M.Henderson, Richard Quant, " microeconomics theory, a mathematical approach" , 1980
11. Richard Leyard-Stephen Glaister," Cost-Benefit analysis" (1994), second edition
12. Richard Pike-Bill Neale, "Corporate Finance & Investment" (1999) 3th edition

13. J.Peter Clinch- John D. Healy , "Cost-benefit analysis of domestic energy efficiency"
Energy Policy 29 (2001) 113-124

14. N. Nagesha- P. Balachandra 'Barriers to energy efficiency in small industry clusters:
Multi-criteria-based prioritization using the analytic hierarchy process' , Energy 31
(2006) 1969–1983

15. Horace Herring, "Does energy efficiency save energy? The debate and its
consequences", Applied Energy 63 (1999) 209±226

16. Bruce Tonn & Jean H.Peretz, "state level of energy efficiency" , (2007)
17. Robert Sugden , ' conceptual foundations of cost-benefit analysis: a minimalist
approach' (2004)
18. Richard B. Howarth, Brent M. Haddad, Bruce Paton, "The Economics of energy
efficiency: insights from voluntary participation programs", (2000)
19. M.H Bala Subrahmanya, "Energy intensity and economic performance in small scale
bricks and foundry clusters in India: does energy intensity matter?", (2004)
20. <http://www.pointcarbon.com/>
21. <http://www.nioc.ir/>
22. <http://unfccc.int>

