

درباره اصلاح الگوی مصرف (۸)  
راهکارهای کاهش مصرف سوخت  
در صنعت پتروشیمی

کد موضوعی: ۳۱۰  
شماره مسلسل: ۹۷۵۵

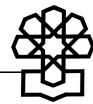
دفتر: مطالعات انرژی، صنعت و معدن

مرداد ماه ۱۳۸۸

## به نام خدا

### فهرست مطالب

چکیده .....	۱
مقدمه .....	۱
۱. وضعیت موجود مصرف انرژی در کشور .....	۲
۲. مصرف انرژی در صنعت پتروشیمی .....	۴
۳. معیار مصرف انرژی در فرایندهای مختلف تولید مواد اولیه پلاستیکی .....	۶
۴. انرژی مصرفی و ارزش پتانسیل صرفه جویی در صنعت لاستیک کشور .....	۸
۵. صرفه جویی انرژی در بخش خوراک صنعت پتروشیمی .....	۹
۶. راهکارهایی برای اصلاح الگوی مصرف در صنایع پتروشیمی .....	۱۰
منابع و مأخذ .....	۱۲



## درباره اصلاح الگوی مصرف (۸) راهکارهای کاهش مصرف سوخت در صنعت پتروشیمی

### چکیده

صنعت پتروشیمی از جمله صنایعی است که در آن از حامل‌های انرژی به دو صورت سوخت و خوراک استفاده می‌شود. براساس آمار موجود در سال ۱۳۸۶ به ازای هر تن محصول تولید شده ۶/۸۳ گیگاژول انرژی به صورت سوخت و معادل ۳۴/۴۲ گیگاژول حامل‌های انرژی به صورت خوراک مصرف شده و در مجموع به ازای هر تن محصول تولیدی ۴۱/۲۵ گیگاژول حامل‌های انرژی به مصرف رسیده است. با توجه به مصرف قابل توجه حامل‌های انرژی در این صنعت لازم است راهکارهایی برای بهبود مصرف انرژی در این صنعت مد نظر قرار گیرد. در همین راستا تدوین معیار مصرف سوخت در این صنعت در دستور کار شرکت بهینه‌سازی مصرف سوخت قرار گرفته و در ارتباط با مصرف انرژی در صنایع میانی و پایین‌دستی (نهایی) پتروشیمی معیارهایی تدوین شده که در این گزارش ضمن اشاره به آنها، راهکارهایی نیز برای بهبود وضعیت موجود ارائه شده است.

### مقدمه

روند روبه رشد جمعیت جهان و افزایش سطح رفاه جوامع در بسیاری موارد، منجر به افزایش یا ایجاد مصارف جدید حامل‌های انرژی شده است. این مسئله تأمین انرژی مورد نیاز را به نحوی که با توسعه پایدار هماهنگ باشد، به یکی از مهم‌ترین دغدغه کشورهای تبدیل کرده و از این رو انجام یک سلسله اقدامات اساسی از جمله در زمینه بهینه‌سازی مصرف انرژی و افزایش سهم انرژی‌های تجدیدپذیر در تأمین انرژی جهان در دستور کار قرار گرفته است. در این گزارش وضعیت موجود مصرف انرژی در کشور و به‌طور خاص در صنعت پتروشیمی بررسی شده و راهکارهای کوتاه‌مدت و بلندمدتی برای اصلاح الگوی مصرف در صنعت پتروشیمی کشور پیشنهاد شده است. راهکارهایی برای بهینه‌سازی مصرف حامل‌های انرژی در این صنعت ارائه شده است.



## ۱. وضعیت موجود مصرف انرژی در کشور

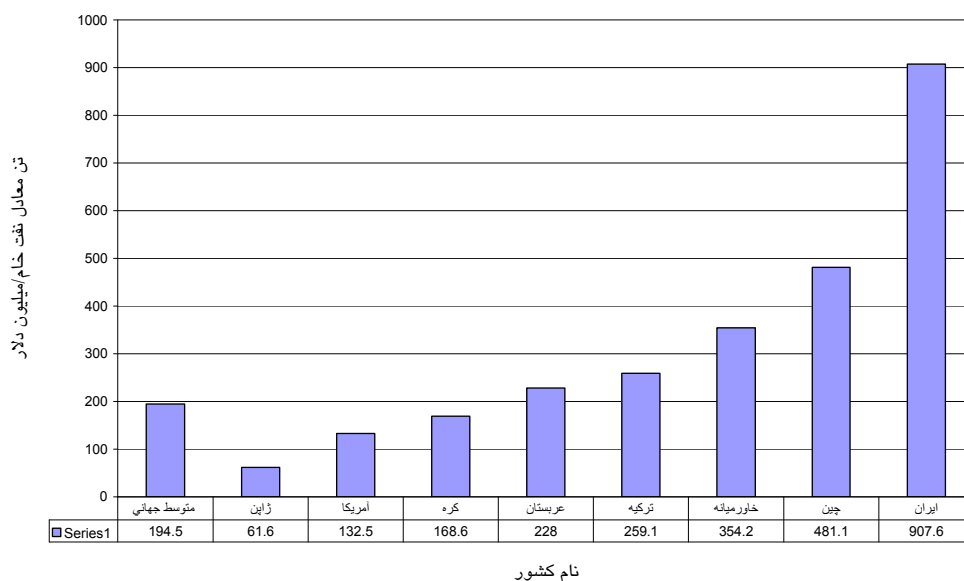
### - نرخ رشد مصرف حامل‌های انرژی

براساس اطلاعات موجود متوسط نرخ رشد مصرف حامل‌های انرژی طی سال‌های ۱۹۸۰ تا ۲۰۰۶ میلادی در جهان ۱/۹۸ درصد و در ایران ۶/۳ درصد بوده است. به عبارت دیگر در طول زمان مذکور نرخ رشد مصرف حامل‌های انرژی در ایران بیش از سه برابر مقدار جهانی آن بوده است.

### - شدت مصرف انرژی

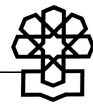
شدت مصرف انرژی نیز که به عنوان شاخص سنجش کارایی انرژی در کشورهای مختلف شناخته می‌شود، در ایران با مقدار ۹۰۷ تن معادل نفت خام به ازای یک میلیون دلار ارزش افزوده در سال ۱۳۸۶، بیش از چهار برابر متوسط جهانی آن بوده است. نکته قابل تأمل آنکه شاخص شدت انرژی که در اغلب کشورها، روند کاهشی و یا حداقل ثابت داشته، در ایران با روند افزایشی مواجه بوده است. قدیمی بودن تکنولوژی، بهره‌وری پایین، تکیه بر صنایع انرژی‌بر مانند فولاد، سیمان، پتروشیمی و ... از دلایل بالا بودن شدت انرژی در کشور است. در نمودار ۱ شدت مصرف نهایی انرژی کشورهای مختلف در سال ۱۳۸۶ نشان داده شده است.

نمودار ۱. مقایسه شدت مصرف نهایی انرژی کشورهای مختلف در سال ۱۳۸۶



مأخذ: راهبرد، پیش درآمدی بر اصلاح الگوی مصرف انرژی، شرکت ملی نفت ایران، شرکت بهینه‌سازی مصرف

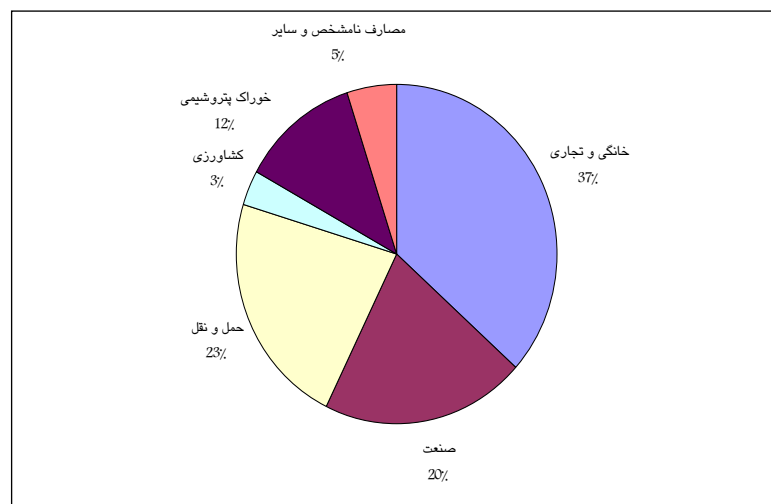
سوخت، ۱۳۸۸.



با توجه به آمار و ارقام موجود، به‌کارگیری روش‌هایی برای بهینه‌سازی و کاهش شدت مصرف انرژی در کشور ضروری است. بدین‌منظور راهبردهای مختلفی در دو بخش عرضه و تقاضای انرژی وجود دارد. در بخش عرضه، ارتقاء راندمان تولید انرژی الکتریکی، کاهش تلفات در انتقال و توزیع نیرو، ارتقای تکنولوژی پالایش نفت و گاز در پالایشگاه‌ها و کاهش مصرف انرژی در خطوط انتقال نفت و گاز می‌تواند مؤثر باشد. براساس اطلاعات شرکت بهینه‌سازی مصرف سوخت، میزان مصارف بالادستی و اتلاف انرژی در سمت عرضه انرژی در سال ۱۳۸۶ بالغ بر ۵۸۰ میلیون بشکه معادل نفت خام بوده است که این میزان حدود ۵۰ درصد مصرف نهایی انرژی در کشور را به‌خود اختصاص می‌دهد. ازاین‌رو بهینه‌سازی مصرف انرژی در بخش عرضه بسیار حائز اهمیت است.

در بخش تقاضای انرژی نیز باید تلاش شود تا سهم مصرف انرژی نهایی در بخش‌های خانگی، تجاری، صنعت، حمل‌ونقل و کشاورزی کاهش یابد. در نمودار ۲ سهم مصرف انرژی نهایی در بخش‌های مختلف در سال ۱۳۸۶ نشان داده شده است. کل مصرف انرژی نهایی در این سال ۱۱۳۶/۱۹ میلیون بشکه معادل نفت خام بوده است.

نمودار ۲. سهم بخش‌ها از مصرف انرژی نهایی کشور در سال ۱۳۸۶



مأخذ: ترازنامه هیدرو کربوری کشور سال ۱۳۸۶، مؤسسه مطالعات بین‌المللی انرژی، معاونت امور برنامه‌ریزی، وزارت نفت، ۱۳۸۷.

مطابق نمودار ۲ در سال ۱۳۸۶، سهم مصرف انرژی نهایی در بخش صنعت ۲۰ درصد (حدود ۲۳۲ میلیون بشکه معادل نفت خام) و سهم خوراک پتروشیمی از مصرف انرژی نهایی ۱۲ درصد (حدود ۱۳۴/۶ میلیون بشکه معادل نفت خام) بوده است. در جدول ۱ انرژی



مصرفی (سوخت) برخی از صنایعی که مصرف انرژی بالاتری در میان صنایع انرژی‌بر کشور دارند و سهم هر یک از آنها نشان داده شده است. همان‌طور که مشخص است صنعت پتروشیمی با سهمی برابر با ۱۳/۷ درصد بعد از صنعت آهن و فولاد در جایگاه دوم در میان صنایع انرژی‌بر کشور قرار دارد.

جدول ۱. انرژی مصرفی در بخش‌های مختلف صنعت در سال ۱۳۸۶

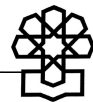
ردیف	صنعت	انرژی مصرفی کنونی		سهم (درصد)
		بشکه معادل نفت خام در سال	گیگاژول	
۱	آهن و فولاد	۲۹۸۷۵۳۴۲	۱۸۲۲۴۹۵۸۶	۱۵/۳
۲	پتروشیمی	۲۶۷۲۴۳۶۹	۱۶۳۰۱۸۶۵۱	۱۳/۷
۳	پالایشگاه‌های نفت	۲۴۸۲۶۵۲۱	۱۵۱۴۴۱۷۷۸	۱۲/۸
۴	سیمان	۱۸۳۷۰۶۲۶	۱۱۲۰۶۰۸۱۹	۹/۴
۵	آجر	۱۷۰۴۵۵۰۶	۱۰۳۹۷۷۵۸۷	۸/۸
۶	سایر صنایع	۷۷۴۹۰۴۵۳	۴۷۲۶۹۱۷۶۳	۴۰
۷	جمع صنایع انرژی‌بر	۱۹۴۳۳۲۸۱۷	۱۱۸۵۴۳۰۱۸۴	۱۰۰

مأخذ: ترازنامه هیدرو کربوری کشور سال ۱۳۸۶، مؤسسه مطالعات بین‌المللی انرژی، معاونت امور برنامه‌ریزی، وزارت نفت، ۱۳۸۷.

با توجه به نمودار ۲ و جدول ۱ مشخص است که در صنعت پتروشیمی از حامل‌های انرژی هم به‌عنوان سوخت و هم به‌عنوان خوراک استفاده می‌شود. بنابراین لازم است به بهینه‌سازی مصرف انرژی در این صنعت از دو بعد مذکور توجه شود. در این گزارش برخی از راهکارهای بهبود وضعیت مصرف حامل‌های انرژی در صنعت پتروشیمی مطرح می‌شود.

## ۲. مصرف انرژی در صنعت پتروشیمی

در جدول ۲ مصرف انرژی نهایی در بخش خوراک پتروشیمی به تفکیک حامل‌های انرژی در سال ۱۳۸۶ نشان داده شده است. همان‌طور که مشخص است در سال ۱۳۸۶ مصرف انرژی نهایی در بخش خوراک پتروشیمی برابر با ۱۳۴/۶۹ میلیون بشکه معادل نفت خام بوده است.



جدول ۲. مصرف انرژی نهایی در بخش خوراک صنعت پتروشیمی به تفکیک حامل‌های انرژی در سال ۱۳۸۶ (ارقام: میلیون بشکه معادل نفت خام در سال)

شرح	گاز غنی	مایعات و میعانات گازی	گاز سبک	فرآورده‌های نفتی	جمع
خوراک پتروشیمی	۱۸/۸۱	۴۶/۷۲	۵۳/۷۶*	۱۵/۴۰	۱۳۴/۶۹

مأخذ: ترازنامه هیدروکربوری کشور سال ۱۳۸۶، مؤسسه مطالعات بین‌المللی انرژی، معاونت امور برنامه‌ریزی، وزارت نفت، ۱۳۸۷.  
\* از سال ۱۳۸۵ خوراک گاز واحدهای هیدروژن‌سازی در پالایشگاه‌های نفت به خوراک پتروشیمی اضافه شده است.

در جدول ۳ مصرف حامل‌های انرژی به ازای هر تن محصول در صنعت پتروشیمی در سال ۱۳۸۶ نشان داده شده است. نتایج آمار جدول ۳ نشان می‌دهد که در صنعت پتروشیمی کشور به ازای هر تن محصول تولید شده، ۶/۸۳ گیگاژول انرژی به صورت سوخت و ۳۴/۴۲ گیگاژول حامل‌های انرژی به صورت خوراک مصرف شده و در مجموع به ازای هر تن محصول تولید شده معادل ۴۱/۲۵ گیگاژول حامل‌های انرژی به مصرف رسیده است.

جدول ۳. مصرف حامل‌های انرژی (سوخت و خوراک) در صنعت پتروشیمی در سال ۱۳۸۶

صنعت	انرژی مصرفی		تولید	مصرف حامل‌های انرژی به ازای هر تن محصول
	بشکه معادل نفت خام	گیگاژول		
پتروشیمی (سوخت)	۲۶۷۲۴۳۶۹	۱۶۳۰۱۸۶۵۱	۲۲۸۶۹	۶/۸۳
خوراک پتروشیمی	۱۳۴۶۹۰۰۰۰	۸۲۱۶۰۹۰۰۱		۳۴/۴۲
جمع	۱۶۱۴۱۴۳۶۹	۹۸۴۶۲۷۶۵۲		۴۱/۲۵

مأخذ: ۱. ترازنامه هیدروکربوری کشور سال ۱۳۸۶، مؤسسه مطالعات بین‌المللی انرژی، معاونت امور برنامه‌ریزی، وزارت نفت، ۱۳۸۷.  
۲. محاسبات تحقیق.

توضیح: از آنجایی که گاز طبیعی مصرفی برخی از شرکت‌های پتروشیمی از طریق پتروشیمی فجر و مبین تأمین می‌شود، تفکیک خوراک و سوخت آنها به طور دقیق امکان‌پذیر نبوده است. اما با روش‌های مختلف میزان سوخت و خوراک واحدهای پتروشیمی محاسبه شده است و ارقام مندرج در جدول نزدیک‌ترین اعداد به واقعیت هستند.

همان‌گونه که در آمار و ارقام جدول ۲ مشخص شده است، صنعت پتروشیمی از جمله صنایعی است که به میزان قابل توجهی مصرف حامل‌های انرژی به خصوص در فرایند تولید و در بخش خوراک دارد. از این رو لازم است برای بهینه‌سازی مصرف حامل‌های انرژی به صورت سوخت و خوراک در این صنعت راهکارهایی اندیشیده شود. براساس گزارش ترازنامه هیدروکربوری سال ۱۳۸۶ کشور، تاکنون اقدامی برای تدوین و تصویب معیار مصرف سوخت پالایشگاه‌ها، صنایع پتروشیمی و نیروگاه‌ها در کشور صورت نگرفته است و چنین برنامه‌ای در دستور کار شرکت بهینه‌سازی مصرف سوخت قرار دارد، اما در رابطه با صنایع میان‌دستی و نهایی پتروشیمی، معیارهای مصرف سوخت تدوین شده است که به صورت اجمالی توضیحاتی درباره هر یک ارائه می‌شود.



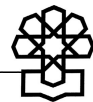
### ۳. معیار مصرف انرژی در فرایندهای مختلف تولید مواد اولیه پلاستیکی

در جدول ۴ معیار مصرف ویژه انرژی<sup>۱</sup> مواد اولیه پلاستیکی واحدهای موجود و جدیدالاحداث با توجه به نوع تکنولوژی هریک از فرایندهای تولید آنها ارائه شده است. همانطور که از جدول ۴ مشخص است معیار مصرف انرژی در واحدهای موجود به دلیل قدیمی بودن تکنولوژی‌ها و متفاوت بودن نوع آنها بیشتر از معیار مصرف انرژی در واحدهای جدیدالاحداث است. برای مثال معیار مصرف واحدهای موجود برای تولید محصول اکریلونیتریل بوتادین استایرن ۱۸/۸۱ گیگاژول بر تن است، درحالی که این معیار در واحدهای جدیدالاحداث به ۸/۶۰۸ گیگاژول بر تن کاهش یافته است.

### جدول ۴. معیار مصرف انرژی در فرایندهای تولید مواد اولیه پلاستیکی موجود و جدیدالاحداث در کشور<sup>(۱)</sup>

فناوری‌های جدیدالاحداث			وضعیت موجود <sup>(۲)</sup>		نوع تکنولوژی	نوع
کل انرژی (گیگاژول بر تن محصول)	معیار مصرف ویژه انرژی حرارتی (گیگاژول بر تن محصول)	معیار مصرف ویژه انرژی الکتریکی (کیلووات ساعت بر تن محصول)	معیار مصرف ویژه کل انرژی (گیگاژول بر تن)	وضعیت موجود <sup>(۲)</sup>		
۸/۶۰۸	۳/۱۶۱	۴۵۴	۱۸/۸۱	CHEILL	اکریلونیتریل بوتادین استایرن	
۴/۵۷۳	۱/۵۲۳	۲۵۴	۵/۷۱	HULS	پلی وینیل کلراید	
۵/۳۹۵	۰/۷۳۸	۳۸۸	۱۳/۰۳	MITSUI TOATSO	پلی اتیلن سبک <sup>(۳)</sup>	
۷/۲۷۹	۱/۳۶۱	۴۹۳	۱۰/۰۱	BASELL	پلی اتیلن سبک سنگین	
			۳۱/۰۱	MITSUI TOATSO		
			۱۳/۸۵	BASELL		
			۹/۴۵	BP		
۵/۳۹۵	۰/۷۳۸	۳۸۸	۸/۱۹	BP	پلی اتیلن سبک خطی <sup>(۳)</sup>	
			۱۱/۷۴	BP		
			۸/۵۸	BP		
۶/۳۹۶	۱/۰۰۶	۴۴۹	۸/۲۴	BASELL	پلی پروپیلن <sup>(۳)</sup>	
			۴۳/۶۴	MITSUI TOATSO		
			۸/۳	-		
			۶/۳۷	BASELL		
۲۰/۸۴	۱۳/۰۶	۶۵۰	۲۶/۰۸	NIPON ZEON	پلی بوتادین رابر	
۲/۴۵۴	۱/۰۸۶	۱۱۴	-	-	پلی استایرن	

۱. میزان مصرف انرژی به ازاء یک واحد تولید محصول نهایی است.



ادامه جدول ۴. معیار مصرف انرژی در فرآیندهای تولید مواد اولیه پلاستیکی موجود و جدیدالاحداث در کشور

نوع	نوع تکنولوژی	فناوری‌های جدیدالاحداث		
		معیار مصرف ویژه (کیگاژول بر تن)	معیار مصرف ویژه (کیلووات ساعت بر تن محصول)	معیار مصرف ویژه (انرژی حرارتی (کیگاژول بر تن محصول)
پلی استایرین انبساطی	SUNPOR	۱۶/۹۲	-	-
پلی استایرین مقاوم	ELF AUTOCHEM	۵/۰۲	-	-
پلی استایرین معمولی	ELF AUTOCHEM	۵/۰۲	-	-
پلی بوتادین	BP	-	۷۳۸	۴۲/۳۸۱
استایرین بوتادین رابر	SBR	۳۳/۴۳	۴۷۵	۱۸/۷۴۷
پلی کربنات	-	-	۱۵۳۳	۳۷/۱۳۱
پلی اتیلین ترفتالات	ZIMMER	۵/۷	۱۰۳	۵/۵۶۴
اپوکسی رزین	سالزگیتز	۲۳/۴۴	۱۶۲	۱۰/۱۱۸
کریستال ملامین <sup>(۳)</sup>	یوروتکنیکا CNCCC	۶۰/۷۹ ۶۶/۹۸	۸۴۲	۴۲/۰۱۸

مآخذ: ترازنامه انرژی سال ۱۳۸۶، معاونت امور برق و انرژی، وزارت نیرو، ۱۳۸۷.

(۱) آغاز مرحله اول اجرایی این استاندارد از اول فروردین سال ۱۳۸۷ خواهد بود.

(۲) معیار موجود بدان معناست که مصرف فعلی واحدها بیش از این ارقام است و هدف این است که با برنامه‌ریزی به این ارقام دست یافت.

(۳) معیار مصرف ویژه کل انرژی در کارخانه‌های موجود در مجتمع‌های مختلف و براساس فناوری‌های مورد استفاده، متفاوت است.

توضیح: معمولاً متوسط مصرف ویژه انرژی جهان در تولید هر محصول به معیار مصرف ویژه انرژی واحدهای جدیدالاحداث نزدیک‌تر است.

به عبارت دیگر می‌توان چنین نتیجه گرفت که در طرح‌های جدیدالاحداث واحدهای میان‌دستی پتروشیمی به کاهش مصرف انرژی به ازای هر واحد تولید توجه شده است. همان‌طور که مشخص است نوع تکنولوژی خریداری شده در کاهش مصرف انرژی در فرایند تولید بسیار مؤثر است. بنابراین باید در نحوه انتقال تکنولوژی به کشور تمهیدات مناسبی اندیشیده شود تا کاستی‌های گذشته برطرف شود. ضمن اینکه باید برای جذب و بومی‌سازی تکنولوژی در کشور بسترسازی‌های لازم فراهم شود. در ارتباط با واحدهای موجود نیز لازم است با اجرای راهکارهایی که به برخی از آنها در قسمت‌های بعدی گزارش اشاره شده است تلاش شود تا میزان مصرف انرژی واحدها به معیار مصرف ویژه انرژی که برای آنها در نظر گرفته شده است نزدیک شود. البته بهبود فناوری در فرایندهای صنعتی قدیمی علاوه بر زمان‌بر بودن نیاز به صرف هزینه‌های قابل توجهی نیز دارد. در جدول ۵ میزان برآورد صرفه‌جویی در اثر اجرای استانداردهای مصرف انرژی در برخی از فرایندهای



صنعتی تولید مواد اولیه پلاستیکی نشان داده شده است. همان‌طور که از آمار جدول ۵ مشخص است چنانچه معیارهای مصرف انرژی در واحدهای موجود و جدیدالاحداث رعایت شود حدود ۲۴۵/۷ هزار بشکه معادل نفت خام در مصرف انواع انرژی صرفه‌جویی می‌شود.

**جدول ۵. میزان صرفه‌جویی در اثر اجرای استانداردهای مصرف انرژی در برخی از فرآیندهای صنعتی تولید مواد اولیه پلاستیکی**

کل صرفه‌جویی انرژی (برق + سوخت)		صرفه‌جویی گاز (میلیون مترمکعب)	صرفه‌جویی برق (GWH)
بشکه معادل نفت خام	میلیون گیگاژول		
۲۴۵۷۱۳	۱/۵۰۴	۲۱/۰۳	۶۵/۹

مأخذ: ترازنامه هیدروکربوری کشور سال ۱۳۸۶، مؤسسه مطالعات بین‌المللی انرژی، معاونت امور برنامه‌ریزی، وزارت نفت، ۱۳۸۷.

**۴. انرژی مصرفی و ارزش پتانسیل صرفه‌جویی در صنعت لاستیک کشور**

صنعت لاستیک یکی از صنایع پایین‌دستی نهایی پتروشیمی کشور است. در جدول ۶ انرژی مصرفی و ارزش پتانسیل صرفه‌جویی در این صنعت در مقایسه با معیارهای کشور و جهان نشان داده شده است.

مطابق آمار جدول ۶، انرژی مصرفی در صنعت لاستیک کشور معادل ۸۳۰/۱۳ هزار بشکه نفت خام در سال است. متوسط انرژی مصرفی کشور به‌ازای تولید یک تن لاستیک برابر با ۳۱/۱ گیگاژول است، درحالی‌که این رقم در دنیا معادل ۱۹ گیگاژول است. با توجه به بررسی‌های انجام شده معیار مصرف انرژی برای واحدهای موجود ۲۲/۷ گیگاژول بر تن و برای واحدهای جدیدالاحداث ۱۷/۴۴ گیگاژول بر تن در نظر گرفته شده است. براساس نتایج به‌دست آمده، ارزش پتانسیل صرفه‌جویی ناشی از عملیاتی کردن معیارهای مذکور برابر با ۱۱۲ میلیارد ریال برآورد شده است.



جدول ۶. انرژی مصرفی و ارزش پتانسیل صرفه‌جویی در صنعت لاستیک کشور در مقایسه با معیارهای کشور در جهان

رقم	شرح	عنوان
۸۳۰,۱۳۶	معادل بشکه نفت خام در سال	انرژی مصرفی
۵,۰۶۳,۸۳۰	گیگاژول	
۳۱/۱	متوسط کشور	مصرف انرژی ویژه (گیگاژول بر تن)
۱۹	متوسط جهان	
۲۲/۷	معیار کنونی	
۱۷/۴۴	جدیدالاحداث	
%۲۷	معیار کنونی	پتانسیل صرفه‌جویی نسبت به:
%۴۴	جدیدالاحداث	
۲,۲۲۴,۱۷۷	گیگاژول	پتانسیل صرفه‌جویی
۵۹,۰۲۶,۱۷۸/۷	مترمکعب گاز	
۱۱۲	ارزش (میلیارد ریال)	

مأخذ: ترازنامه هیدروکربوری کشور سال ۱۳۸۶، مؤسسه مطالعات بین‌المللی انرژی، معاونت امور برنامه‌ریزی، وزارت نفت، ۱۳۸۷.

توضیح: میزان سوخت قابل صرفه‌جویی در مدت دستیابی به استانداردهای تدوین شده برای واحدهای تازه تأسیس طی ۱۰ سال آتی بر مبنای گیگاژول و مترمکعب معادل گاز طبیعی ارائه شده است. همچنین ارزش سوخت قابل صرفه‌جویی با در نظر گرفتن قیمت هر مترمکعب گاز طبیعی معادل ۲۰ سنت محاسبه شده است.

### ۵. صرفه‌جویی انرژی در بخش خوراک صنعت پتروشیمی

همان‌طوری که اشاره شد بخشی از حامل‌های انرژی کشور از جمله فرآورده‌های پالایشگاهی و مایعات و میعانات گازی به‌عنوان خوراک در مجتمع‌های پتروشیمی مصرف می‌شود. به‌همین دلیل لازم است ضمن ایجاد سازوکارهای لازم برای کاهش مصرف سوخت در این صنعت، راهکارهای بهینه‌سازی مصرف حامل‌های انرژی به‌عنوان خوراک نیز در این صنعت مدنظر قرار گیرد. به‌نظر می‌رسد علاوه بر ارتقای فرایندهای تولید و بهبود فناوری، تغییر نوع و ترکیب محصولات تولیدی پتروشیمی کشور در این رابطه مؤثر باشد. به‌عبارت دیگر می‌توان با تولید محصولات با ارزش افزوده بالاتر، از حامل‌های انرژی مصرف شده در این صنعت استفاده مطلوب‌تر به عمل آورد. این در حالی است که از شواهد موجود چنین برمی‌آید که هدف اصلی در صنعت پتروشیمی کشور رسیدن به سطح معینی از تولید و فروش محصولات است. توجه به این امر، زمانی بیشتر اهمیت پیدا می‌کند که مشخص شود بخش عمده‌ای از صادرات محصولات پتروشیمی را موادی شامل می‌شود که ارزش افزوده ناچیزی دارند. فروش محصولات پتروشیمی با این روش اولاً سودآوری اندکی دارد، ثانیاً



به دلیل اینکه فرایند خاصی بر روی محصولات انجام نمی‌شود، اشتغال کمی ایجاد می‌کند و در نهایت کاهش کارایی را به دنبال دارد. برای مثال نسبت درصد ارزشی صادرات محصولات پلیمری کشور به درصد وزنی این محصولات در سال ۱۳۸۵ حدود ۲ برابر و همین نسبت برای محصولات کود و سموم، آروماتیکی، پایه و شیمیایی و سوخت و محصولات جانبی به ترتیب برابر با ۰/۲۵، ۱/۷۵، ۰/۸۱ و ۰/۹۶ برابر بوده است. به عبارت دیگر به جز محصولات پلیمری و آروماتیکی در بقیه موارد درصد ارزشی محصولات صادر شده کمتر از درصد وزنی محصولات صادر شده بوده است. تحلیل این آمار مؤید این مطلب است که می‌توان با تغییر نوع و ترکیب محصولات پتروشیمی کشور و تکمیل زنجیره ارزش محصولات، با تولید محصولات با ارزش افزوده بالاتر از حامل‌های انرژی مصرف شده در این بخش (سوخت و خوراک) به صورت کاراتری استفاده کرد.

## ۶. راهکارهایی برای اصلاح الگوی مصرف در صنایع پتروشیمی

### ۶-۱. راهکارهای کوتاه‌مدت

۱. اجرای ممیزی انرژی در کلیه مجتمع‌های پتروشیمی،
۲. اولویت‌بندی طرح‌ها براساس ارزش افزوده و جذابیت‌های اقتصادی، با توجه به محدودیت موجود در منابع مالی،
۳. مدیریت زمان و بهینه‌سازی ساعات کاری کارکنان،
۴. استقرار سامانه مدیریت خوردگی و تلاش در جهت شفاف‌سازی و کاهش زیان‌های ناشی از آن،
۵. برنامه‌ریزی برای جلوگیری از خروج نیروهای مجرب از مجموعه پتروشیمی و ایجاد سامانه انگیزشی،
۶. برگزاری دوره‌های کوتاه‌مدت آموزشی بهینه‌سازی مصرف انرژی برای مهندسان، مدیران و تکنسین‌های واحدهای صنعتی،
۷. برنامه‌ریزی برای اصلاح و افزایش ظرفیت واحدهای موجود و از رده خارج کردن واحدهای فرسوده و غیراقتصادی،
۸. الزام مجتمع‌ها به دستیابی به استانداردها و شاخص‌های مندرج در مدارک فنی (قیمت تمام شده محصولات، انرژی، تعمیرات و نگهداری و ...)،
۹. کاهش موجودی انبار محصولات،



۱۰. اصلاح محتوای فنی و حقوقی قراردادهای خرید لیسانس، مهندسی، اجرا و خرید تجهیزات،
۱۱. کاهش ضایعات تولید، بسته‌بندی و بهینه‌سازی فرایند عملیاتی آنها،
۱۲. مدیریت مصرف سوخت و خوراک به‌صورت تفکیک شده در مجتمع‌ها و طرح‌های پتروشیمی،
۱۳. استقرار سیستم‌های اندازه‌گیری انرژی در طراحی، نصب و بهره‌برداری،
۱۴. لحاظ کردن ارتقاء راندمان مصرف انرژی در خرید کلیه تجهیزات انرژی‌بر و ماشین‌آلات،
۱۵. مدیریت علمی صرفه‌جویی انرژی در بهره‌برداری از تأسیسات و ظرفیت‌های نصب شده،
۱۶. طراحی، تدوین و به روز رسانی سامانه اطلاعات مصرف انرژی به تفکیک فرآیندهای صنعتی و تأسیسات غیرصنعتی،
۱۷. رعایت مبحث نوزده مقررات ملی ساختمان در کلیه طرح‌ها و تأسیسات در دست احداث، انجام ممیزی انرژی در ساختمان‌های موجود صنعتی و اجرای راهکارهای بهینه‌سازی اعم از عایق کاری حرارتی، استفاده از شیشه‌های دوجداره، کنترل هوشمند موتورخانه و...،
۱۸. کنترل دقیق قطعات یدکی با لحاظ کردن جزئیات طراحی و بازنگری روش‌های خرید این قطعات.

## ۲-۶. راهکارهای بلندمدت

۱. دستیابی به فناوری در زمینه‌های اولویت‌دار از قبیل کاتالیست‌ها و فرایندهای مورد نظر،
۲. تقویت مدیریت ارتباط با مشتری (استفاده از تجارت الکترونیک)،
۳. برنامه‌ریزی برای به ظرفیت اسمی رساندن واحدهای تولیدی،
۴. تقویت سامانه تعمیرات و نگهداری تجهیزات،
۵. تعامل با پیمانکاران در تمامی مراحل ساخت واحدها، برنامه‌ریزی به‌منظور کاهش هزینه تمام شده واحدها و جلوگیری از اشتباهات فنی و اجرایی،
۶. تبیین اصلاح الگوی مصرف در طراحی واحدها، تأسیسات و ایجاد ظرفیت‌ها، از طریق بهینه‌سازی میزان و نوع مصرف انرژی، مطالعه و نصب سیستم‌های بازیافت انرژی، نصب سیستم ترکیبی (CHP)<sup>۱</sup> با توجه به نیازهای عملیاتی مطابق با استانداردهای روز،

---

1. Combined Heat and Power (CHP)



۷. تبدیل تدریجی نیروگاه‌های برق موجود در واحدهای پتروشیمی به سیستم CHP جهت تولید همزمان برق و حرارت با حداقل ۵۰ درصد راندمان کلی،
۸. بهینه‌سازی نظام انتقال فرآورده‌های پتروشیمی از طریق برنامه‌ریزی صحیح برای انتقال از مبادی تولید به واحدهای صنعتی مصرف‌کننده که در این زمینه ایجاد پارک‌های شیمیایی می‌تواند مؤثر باشد.

### منابع و مآخذ

۱. ترازنامه هیدروکربوری کشور سال ۱۳۸۶، مؤسسه مطالعات بین‌المللی انرژی، معاونت امور برنامه‌ریزی، وزارت نفت، ۱۳۸۷.
۲. ترازنامه انرژی سال ۱۳۸۶، معاونت امور برق و انرژی، وزارت نیرو، ۱۳۸۷.
۳. راهبرد، پیش‌درآمدی بر اصلاح الگوی مصرف انرژی، شرکت ملی نفت ایران، شرکت بهینه‌سازی مصرف سوخت، ۱۳۸۸.
۴. بررسی عملکرد شرکت ملی صنایع پتروشیمی، دفتر مطالعات انرژی، صنعت و معدن، مرکز پژوهش‌های مجلس، ۹۳۱۱، ۱۳۸۷.
۵. آموزش مدیریت انرژی، سازمان بهره‌وری انرژی ایران (سابا)، آدرس الکترونیکی: <http://www.saba.org.ir>.
۶. گزارش نهایی فاز مطالعاتی طرح توسعه پارک‌های شیمیایی، دفتر توسعه صنایع پایین‌دستی، شرکت ملی صنایع پتروشیمی، ۱۳۸۶.
۷. بررسی اقدامات انجام گرفته در ایجاد توسعه صنایع پایین‌دستی در منطقه ویژه اقتصادی پتروشیمی، معاونت امور اقتصادی و زیربنایی، اداره کل نظارت و بازرسی امور نفت، سازمان بازرسی کل کشور، ۱۳۸۶.



شناسنامه گزارش

شماره مسلسل: ۹۷۵۵

عنوان گزارش: درباره اصلاح الگوی مصرف (۸) راهکارهای کاهش مصرف سوخت در صنعت پتروشیمی

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

تهیه و تدوین کنندگان: فاطمه میرجلیلی، مجید سلیمی بروجنی

همکار: سیدمسعود باقری

ناظران علمی: محمدرضا محمدخانی، ایرج مهرآزما

متقاضی: احمد مهدوی ابهری (نماینده مجلس شورای اسلامی)

سروراستار: حسین صدری نیا

واژه‌های کلیدی و معادل انگلیسی آنها:

۱. صنعت پتروشیمی (Petrochemical Industry)

۲. بهبود کارایی انرژی (Energy Efficiency Improvement)

۳. مصرف ویژه انرژی (Specific Energy Consumption)

تاریخ انتشار: ۱۳۸۸/۵/۳