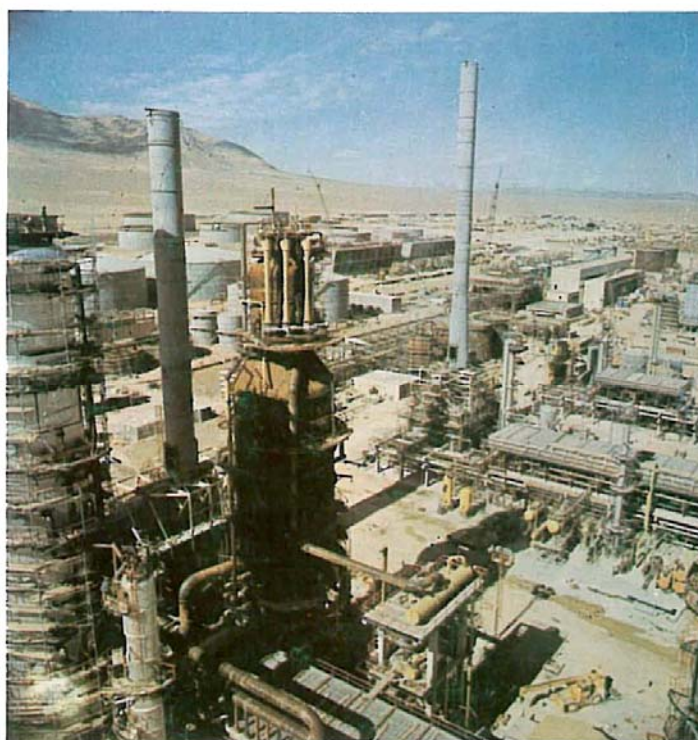
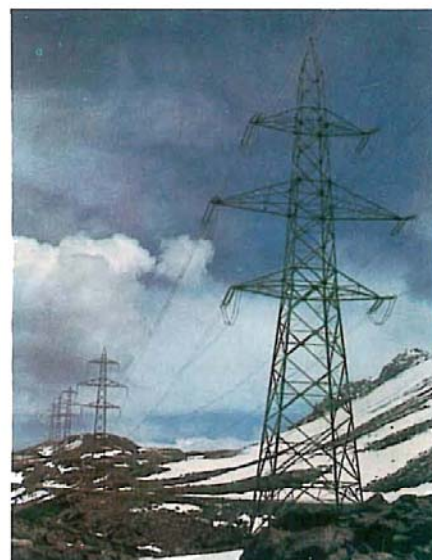


ترازنامه انرژی کشور

۱۳۶۸

جمهوری اسلامی ایران
وزارت نیرو



دفتر برنامه ریزی انرژی



جمهوری اسلامی ایران
وزارت نیرو

ترازنامه انرژی کشور

مدیریت برنامه ریزی انرژی

اسفند ۱۳۶۸

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۱	۱- مقدمه
۲	۲- کلیاتی درمورد اقتصاد انرژی ایران
۱۰	۳- وضعیت تولید و مصرف انرژی در سال ۱۳۶۷
۴۹	۴- وضعیت عرضه و تقاضای انرژی درجهان
۴۹	۴-۱- روند تولید و مصرف انواع سوختها درجهان
۴۹	- نفت
۵۵	- گاز طبیعی
۵۵	- ذغال سنگ
۵۹	- انرژی هسته‌ای
۵۹	- انرژیهای تجدیدپذیر
۶۱	- هیزم و سوختهای گیاهی
۶۱	- برق آبی
۶۲	- انرژی باد
۶۳	- انرژی خورشیدی
۶۴	- انرژی زمین گرمایی
۶۴	۴-۲- انرژی ببری اقتصاد کشورها
۶۶	۴-۳- صرفه‌جویی انرژی و مصارف بخشهای مختلف اقتصاد درجهان
۶۹	- بخش صنعت
۷۴	- بخش کشاورزی
۷۴	- بخش حمل و نقل
۷۷	- بخش خانگی و تجاری
۸۲	۴-۴- انرژی در اتحاد شوروی و اروپای شرقی
۸۲	- اتحاد شوروی
۸۷	- اروپای شرقی
۹۷	۵- تعاریف مربوط به انرژی
۹۹	۶- تعاریف مربوط به نفت خام، گاز طبیعی، و سایر سوختها
۹۹	- نفت خام
۱۰۰	- گازمایع
۱۰۰	- بنزین موتور
۱۰۱	- بنزین هواپیما

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۱۰۲	- سوختهای جت
۱۰۲	- نفت سفید
۱۰۳	- نفت گاز
۱۰۳	- نفت کوره
۱۰۴	- سایر فرآورده های نفتی
۱۰۵	- گاز طبیعی
۱۰۶	- گاز طبیعی مایع
۱۰۷	- سوختهای جامد
۱۰۷	- سوختهای غیر تجاری
۱۰۹	۷- سنجش سوختها و ضرایب تبدیل

فهرست جدا ول

شماره جدول	عنوان جدول	صفحه
۱	- ترازا انرژی کشور - اطلاعات عمومی	۱۵
۲	- ترازا انرژی کشور - اطلاعات عمومی (رشد سالانه)	۱۹
۳	- ترازا انرژی کشور - عرضه انرژی اولیه و بخش تبدیلات	۲۰
۴	- ترازا انرژی کشور - تقاضای نهائی	۲۴
۵	- ترازا انرژی کشور - عرضه برق کل کشور و شاخص های جانشینی فرآورده های نفتی	۲۶
۶	- ترازا انرژی کشور - مصرف انرژی بخش های مختلف به تفکیک منابع	۳۰
۷	- ترازا انرژی کشور - سهم اجزاء عرضه انرژی اولیه	۲۵
۸	- ترازا انرژی کشور - سهم مصرف کنندگان نهائی در منابع مختلف	۳۷
۹	- ترازا انرژی کشور - سهم منابع بخش ها در کل تقاضای نهائی	۳۸
۱۰	- ترازا انرژی کشور - سهم منابع مختلف در تمام انرژی بخش ها	۴۲
۱۱	- ترازا انرژی کشور - رشد سالانه اجزاء عرضه کل انرژی اولیه	۴۵
۱۲	- ترازا انرژی کشور - رشد سالانه اجزاء تقاضای نهائی	۴۶
۱۳	- ترازا انرژی کشور - رشد سالانه عرضه برق کل کشور و شاخص های جانشینی فرآورده های نفتی	۴۷
۱۴	- ترازا انرژی کشور - رشد مصرف انرژی بخش های مختلف به تفکیک منابع	۴۸
۱۵	- تولید و مصرف انرژی تجاری به تفکیک مناطق و سوختها در سال ۱۹۸۶	۵۳
۱۶	- ذخایر تنبیه شده انرژی تجاری در پایان سال ۱۹۸۶	۵۶
۱۷	- مصرف انرژی اولیه بایران و احداث تولید ناخالص داخلی	۶۵

فهرست جداول

شماره جدول	عنوان جدول	صفحه
۱۸	- مصارف انرژی مناطق مختلف به تفکیک بخشهای اقتصاد	۷۱
۱۹	- تولید انرژی اولیه در اتحاد شوروی و کشورهای اروپای شرقی به تفکیک اشباع سوختها	۸۳
۲۰	- مصارف انرژی در اتحاد شوروی و کشورهای اروپای شرقی به تفکیک سوختها	۸۴
۲۱	- مصرف نفت، گاز طبیعی و ذغال سنگ در اتحاد شوروی به تفکیک بخشها	۸۶
۲۲	- پتانسیل های برق آبی جهان	۹۱ و ۹۲
۲۳	- تولیدکنندگان عمده برق آبی در جهان	۹۳
۲۴	- جدول تبدیل واحدهای متعارف انرژی	۱۱۲
۲۵	- جدول تبدیل واحدهای متعارف انرژی	۱۱۳
۲۶	- ضرایب تبدیل تقریبی	۱۱۴

فهرست نمودارها

صفحه	عنوان نمودار
۳	- ذخایر نفت خام جهان در سال ۱۹۸۸
۵	- تولید گاز طبیعی اوپک
۸	- اجزاء قیمت فرآورده های نفتی در سال ۱۹۸۸
۹	- قیمت اسمی و واقعی نفت خام
۱۱	- نمودار جریان انرژی سال ۱۳۶۷
۱۶	- روند شاخص های اقتصادی و انرژی کشور
۱۷	- روند شاخص های سرانه اقتصادی و انرژی کشور
۱۸	- نسبت شاخص های عمده انرژی به تولید ناخالص داخلی
۲۱	- تولید داخلی انرژی اولیه به تفکیک منابع
۲۲	- واردات و صادرات انرژی اولیه
۲۳	- روند تقاضای نهائی انرژی
۲۳	- روند عرضه کل انرژی اولیه
۲۳	- روند مصرف بخش انرژی
۲۳	- روند تلفات تبدیل
۲۵	- مصرف نهائی بخشهای مختلف به تفکیک منابع
۲۷	- عرضه برق کل کشور
۲۸	- نسبت تقاضای فرآورده های نفتی در بخشهای مختلف مصرف به عرضه کل داخلی نفت
۲۹	- سهم فرآورده های نفتی در کل انرژی مصرفی بخشها
۳۱	- مصرف انرژی بخش خانگی و تجاری به تفکیک منابع
۳۲	- مصرف انرژی بخش صنعت به تفکیک منابع
۳۳	- مصرف انرژی نیروگاهها به تفکیک منابع
۳۴	- روند مصرف انرژی در بخش حمل و نقل
۳۴	- روند مصرف انرژی در بخش کشاورزی
۳۶	- سهم منابع مختلف در تولید داخلی انرژی اولیه
۳۹	- نسبت مصرف نهائی فرآورده های نفتی بخشهای مختلف به کل تقاضای نهائی انرژی
۴۰	- نسبت مصرف نهائی گاز طبیعی در بخشهای مختلف به کل تقاضای نهائی انرژی
۴۱	- نسبت مصرف نهائی سوختهای جامد به کل تقاضای نهائی

فهرست نمودارها

عنوان نمودار	صفحه
- نسبت مصارف نهائی برق به کل تقاضای نهائی	۴۱
- سهم منابع مختلف در انرژی مصرفی بخش خانگی و تجاری	۴۲
- سهم منابع مختلف در انرژی مصرفی بخش صنعت	۴۳
- سهم منابع مختلف در انرژی مصرفی نیروگاهها	۴۴
- سهم منابع مختلف در کل تقاضای نهائی	۴۴
- ذخایر اثبات شده منابع مختلف انرژی جهان	۵۰
- اکتشافات اثبات شده نفت خام	۵۰
- عمر ذخایر اثبات شده نفت خام و پیک	۵۱
- تولید انرژی اولیه جهان به تفکیک کشورها	۵۴
- ذخایر اثبات شده گاز طبیعی جهان در سال ۱۹۸۸	۵۷
- تولید گاز طبیعی جهان	۵۸
- وضعیت انرژی هسته‌ای در سال ۱۹۸۸	۶۰
- مصارف انرژی اولیه جهان به تفکیک منابع مصرف کنندگان	۶۷
- مقایسه وضعیت تولید و مصرف نفت و گاز جهان	۶۸
- ظرفیت پالایشگاهی جهان به تفکیک کشورها	۶۸
- ترکیب تقاضای انرژی در بخش صنعت مناطق مختلف جهان	۷۳
- ترکیب تقاضای انرژی در بخش حمل و نقل مناطق مختلف جهان	۷۵
- ترکیب تقاضای انرژی در بخش خانگی و تجاری مناطق مختلف جهان	۷۸
- ترکیب تقاضای انرژی در سایر بخشهای مناطق مختلف جهان	۸۰
- نسبت بین تولید سال ۱۹۸۸ و کل پتانسیل قابل حصول برق آبی مناطق مختلف جهان	۹۳-۱
- ارزشمندی درایر نفت خام و پیک	۹۴
- مقایسه تولید ناخالص داخلی سراسری در جهان	۹۴
- جریان صادرات کشورهای در حال توسعه به کشورهای صنعتی در سال ۱۹۸۷	۹۵
- جریان صادرات کشورهای صنعتی به کشورهای در حال توسعه در سال ۱۹۸۷	۹۶



تایخ
شماره
پوست

به پیوست آخرین ترازنامه انرژی جمهوری اسلامی ایران که با استفاده از اطلاعات و آمار موجود تا آخر سال ۱۳۶۷ تهیه شده است تقدیم میگردد. چکیده گزارش جهت استحضار بشرح زیر است:

طی سال ۱۳۶۷ کل انرژی اولیه تولید شده داخلی معادل ۱۰۲۵/۶ میلیون بشکه نفت خام بود که ۹۱/۰ درصد آن را نفت خام، ۷/۱ درصد گاز طبیعی، ۱/۱ درصد برق آبی، و ۰/۸ درصد آن را سوختهای جامد تشکیل میداد. اطلاعات موجود نشان میدهد که در سالهای متعاقب پیروزی انقلاب اسلامی نسبت مصارف به کل تولید داخلی انرژی رو به افزایش بوده و از ۱۱/۴ درصد در سال ۱۳۵۶ به ۳۹/۵ درصد در سال ۱۳۶۷ بالغ گردیده است.

در سالهای مورد بررسی قسمت اعظم مصارف نهائی انرژی کشور از فرآوردههای نفتی تامین گردید و سهم فرآوردههای مذکور در کل تقاضای نهائی با اندکی تقلیل از ۸۱ درصد در سال ۱۳۵۶ به ۸۰ درصد در سال ۱۳۶۷ رسید. در این سال مصرف داخلی فرآوردههای نفتی معادل ۸۳۰/۴ هزار بشکه در روز بوده است.

اطلاعات مربوط به عملکرد گاز طبیعی نشان میدهد که در سال ۱۳۶۷ عرضه داخلی گاز طبیعی ۵/۱ درصد افزایش نسبت به سال قبل به ۱۲۴۰۴ میلیون متر مکعب رسید. در این سال ۴۹/۸ درصد گاز طبیعی در نیروگاهها، ۲۳/۰ درصد در بخش خانگی و تجاری، ۲۱/۴ درصد در صنایع، و ۵/۸ درصد باقیمانده در پالایشگاهها و پتروشیمی به مصرف رسید. در حال حاضر شایسته است که افزایش بیشتر سهم گاز طبیعی در کل مصارف انرژی کشور از طریق جانشین کردن سریع آن بجای فرآوردههای نفتی میان تقطیر بعنوان اولویت اول در اهداف انرژی کشور منظور گردد. بدین منظور اتخاذ سیاستهای ضربتی جهت افزایش عاجل ظرفیت های تولید و تصفیه، گسترش سریعتر شبکه های انتقال و توزیع گاز طبیعی بویژه در مورد صنایع کشور ضروری است.

در این زمینه علیرغم فعالیتهای قابل ملاحظه شرکت ملی گاز ایران لازم است شتاب توسعه شبکه های انتقال و توزیع مخصوصاً در مورد گازرسانی به صنایع از رشد تقاضای انرژی اولیه کشور سبقت گیرد تا بتوان تنگناهای موجود در راه تامین تقاضای روزافزون فرآورده های نفتی و کاهش واردات سوخت های مایع را نیز عملی ساخت. با این تدابیر درآمد ملی و ارزش حاصل از فروش نفت جایگزین شده افزایش یافته و ضمناً وضعیت زیست محیطی نیز گرایش مطلوبتری خواهد یافت.

در سالهای پس از انقلاب اسلامی علیرغم خسارات و محدودیتهای ناشی از جنگ تحمیلی مصرف سرانه برق از ۴۶۵ کیلووات ساعت در سال ۱۳۵۶ به ۷۵۲ کیلووات ساعت (۶۱/۷ درصد رشد) در سال ۱۳۶۷ افزایش یافت.



جهان از چوب تامین می شود و بر اساس آمارهای سازمان ملل بزرگترین تولید کننده سوخت چوب در جهان هندوستان است. در سال ۱۹۸۶ سهم برق آبی در کل عرضه برق جهان به حدود ۲۱ درصد رسید. از نظر تولید برق آبی در جهان امریکای شمالی در مقام اول قرار دارد و در سال ۱۹۸۶ بیش از ۳۰ درصد کل تولید برق آبی جهان را بخود اختصاص داد. از نظر ظرفیت بهره برداری نشده برق آبی در جهان، کشورهای جهان سوم در مرتبه اول قرار دارند بطوریکه در سال ۱۹۸۰ کشورهای آسیائی تنها حدود ۹ درصد، امریکای لاتین ۸ درصد، و کشورهای آفریقائی حدود ۵ درصد از منابع بالقوه انرژی آبی خود را مورد بهره برداری قرار دادند.

بررسی اطلاعات موجود نشان میدهد که در سالهای اخیر بازده انرژی در کشورهای صنعتی افزایش و در اکثر کشورهای در حال توسعه کاهش یافته است. بین سالهای ۸۵-۱۹۷۳ مصارف انرژی کشورهای صنعتی حدود ۵ درصد و تولید ناخالص داخلی آنها ۳۲ درصد افزایش داشت و در مجموع انرژی برای اقتصاد این کشورها ۲۰ درصد تقلیل پیدا کرد، بخشی از این تنزل ناشی از بهبود بازده انرژی و بخش دیگر بعلت انتقال صنایع انرژی بر از این کشورها به کشورهای در حال توسعه بود. در این دوره در کشورهای وارد کننده نفت نیز تحولاتی روی داد و از جمله در چین، فیلیپین، و تایلند رشد تولید ناخالص داخلی بر مصارف انرژی فزونی داشت در حال حاضر در اکثر استراتژیهای ملی مربوط به تامین احتیاجات انرژی، افزایش بازده و صرفه جوئی انرژی بعنوان هسته مرکزی مورد توجه قرار دارد. تجزیه و تحلیل اطلاعات موجود نشان میدهد که، در کشورهای در حال توسعه، حتی خریداری روشهای فنی پیچیده مربوط به بهبود بازده و صرفه جوئی انرژی مقرون به صرفه است. زیرا در مقایسه با ارز مورد نیاز جهت افزایش ظرفیت تولید و واردات انرژی، خالص نیازهای ارزی این کشورها را کاهش میدهد.

در سالهای اخیر انرژی برای بخش صنعت کشورهای صنعتی حدود ۳۰ درصد کاهش یافته است. در بخش حمل و نقل، خانگی و تجاری نیز بهره برداری از روشهای صرفه جوئی انرژی موزد تاکید است. بعنوان مثال اطلاعات موجود نشان میدهد که مصرف برق یخچالهای جدید بین ۳۰ تا ۷۰ درصد کمتر از مدلهای قدیمی است. بررسیهای لازم نشان میدهد که هزینه تعویض یخچالهای قدیمی تنها حدود ۲۵ تا ۵۰ درصد سرمایه گذاری مورد نیاز برای افزایش ظرفیت نیروگاهی و تامین معادل برق صرفه جوئی شده میباشد. همچنین با جایگزینی لامپهای فلورسنت میتوان تا حدود زیادی در مصرف برق صرفه جوئی کرد. در غیر اینصورت هزینه لازم برای تولید برق صرفه جوئی شده بین ۲/۵ تا ۵ برابر هزینه تعویض لامپهای قدیمی است.

همچنین در بخش حمل و نقل کشورهای صنعتی طی سالهای ۸۵-۱۹۷۳ با استفاده از اتومبیلهای کم مصرف و بالا بردن بازده سوخت، مصرف انرژی بازاء هر مسافر حدود ۲۰ درصد کاهش یافت.

تاریخ

شماره

پوست



جمهوری اسلامی ایران

وزارت نیرو

-۴-

بسته

عمده ترین اقدامات قابل اجرا، در کشور جهت افزایش کارائی انرژی و کاهش واردات فرآورده های نفتی

بشرح ذیل است :

۱- تعدیل تعرفه برق و قیمت فرآورده های نفتی و گاز طبیعی بطوریکه قیمت ها طی یک دهه به قیمت واقعی

و بین المللی برسد .

۲- تسریع در گازرسانی به صنایع جهت کاهش واردات نفت گاز و بهبود محیط زیست

۳- توسعه سریع خطوط آهن بین شهری و شهری

۴- بهینه سازی سیستم انبارداری و حمل و نقل کالا جهت جلوگیری از جابجائی غیر ضرور کالا

۵- توسعه ظرفیت تولید لامپهای فلورسنت و عرضه آن در حد وفور

۶- اصلاح نوع اتومبیل های سواری داخل کشور برای تولید اتومبیل های کم مصرف

۷- انتخاب موتورهای الکتریکی و کمپرسورهای مناسب برای دستگاه های تهویه و یخچال

۸- استفاده از مواد عایق در ساختمانها بمنظور صرفه جویی در برق و سوخت

تجزیه و تحلیل موقعیت سیستم انرژی کشور و مطالعات مکانات و محدودیتهای آن در چارچوب ترازنامه انرژی زمینه‌ای بسیار وسیع و گسترده است. ترازنامه انرژی با ارائه تصویر روشن و جامع از ساخت سیستم انرژی کشور و میزان و نحوه ترکیب انرژی در بخش‌های مختلف اقتصادی، امکان بررسی و تصمیم‌گیری درباره سیستم انرژی کشور را فراهم می‌سازد. شناخت متغیرهای مانند تولید، مصرف، واردات و صادرات انرژی که در ترازنامه انرژی منعکس‌اند، پیش‌بینی روند آینده فعالیتها و برنامه‌ریزی بخش انرژی را امکان پذیر می‌سازد.

هدف ترازنامه انرژی، تهیه و تنظیم جداول استاندارد و هماهنگ در بخش‌های مختلف اقتصادی است و طی آن نه تنها کمبودها و نقائص آماری مشخص می‌شود بلکه بخاطر وجود ارتباط میان اقلام در حسابهای مختلف، اعتبار و دقت آنها نیز مورد کنترل قرار می‌گیرد.

ترازنامه انرژی بشکل فعلی نتیجه کوشش‌های شورای جهانی انرژی ————— *World Energy Council* " است که طی آن با استاندارد کردن مفاهیم، تعاریف و جداول ترازنامه انرژی مقایسه‌های بین‌المللی آسان شد. این نظام هم‌اکنون در اکثر کشورهای جهان بکار برده می‌شود.

نخستین تجزیه و تحلیل عرضه و تقاضای انرژی ایران در سال ۱۳۴۹ توسط موسسه (*SRI*) آغاز گردید که گزارشات نهائی آن در سال ۱۳۵۶ ارائه شد. سپس از انقلاب اسلامی در سال ۱۳۵۸ کمیسیونی برای جمع‌آوری اطلاعات و تجزیه و تحلیل تقاضای انرژی در نخست وزیری تشکیل گردید. سپس مقرر شد که معاونت امور انرژی وزارت نیرو گزارشات (*SRI*) را مورد مطالعه قرار داده و بهنگام سازد. در جریان این فعالیتها طرح ایجاد بانک اطلاعاتی انرژی مورد بررسی قرار گرفت و فعالیتها مقداماتی جمع‌آوری و سازماندهی اطلاعات آغاز گردید. در سال ۱۳۶۶ نخستین ترازنامه انرژی کشور برای سالهای ۱۳۴۶-۶۵ در دفتر برنامه‌ریزی انرژی وزارت نیرو تهیه و منتشر گردید.

در حال حاضر ترازنامه انرژی در سطح ملی تهیه می‌شود ولی جمع‌آوری آماری و اطلاعات در سطح منطقه‌ای و تهیه ترازنامه‌های منطقه‌ای یک امر ضروری است که باید تحقق پذیرد.

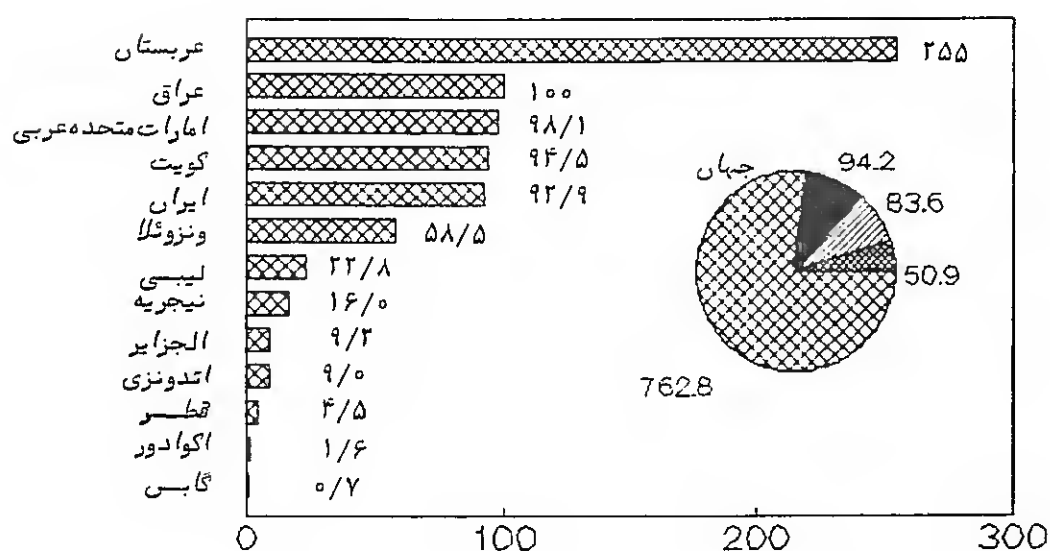
کشور ایران با حدود ۱۶۴۸۰۰۰ کیلومتر مربع دومین کشور بزرگ خاور میانه به شمار می آید. این کشور در فلات وسیعی قرار گرفته که بوسیله سلسله کوههای محصور گردیده است. در بخش مرکزی و شرقی این فلات کویرهای نسبتاً وسیع و در کرانه دریای خزر، خلیج فارس، و خلیج عمان جلگه های ساحلی نسبتاً باریکی وجود دارد.

کشور ایران از نظر منابع انرژی بسیار غنی است. بخش انرژی در حیات اقتصادی کشور نقش بسیار مهمی دارد بطوریکه قسمت اعظم ارز مورد نیاز کشور از محل صادرات انرژی تامین میگردد و بخش انرژی سهم قابل توجهی در تولید ناخالص داخلی دارد. کشور ایران دارای منابع غنی نفت خام میباشد بطوریکه ذخایر تثبیت شده نفت ایران به حدود ۹۳ میلیارد بشکه برآورد میشود. قبل از انقلاب اسلامی، سطح تولید نفت خام در ایران بسیار بالا بود بطوریکه نسبت ذخایر به تولید به حدود ۳۰/۱ بالغ میگردد اما در سال ۱۳۶۷ این رقم به حدود ۱۰۰/۱ افزایش یافت. باید خاطرنشان ساخت که میزان ذخایر نفت خام ایران به مراتب بیش از ۹۳ میلیارد بشکه است زیرا بنا به تعریف ذخایر تثبیت شده عبارتست از میزان نفت خام حوزه های نفتی کشف شده که با استفاده از تجهیزات قبلی و در چارچوب قیمتهای جاری نفت قابل استخراج میباشد. بدین ترتیب ذخایر تثبیت شده تنها برآوردی از ذخایر باقی مانده است. در مختصات جغرافیائی و زمین شناسی خاص نشان میدهد و نمیتواند معادل کل نفت خام قابل استخراج از یک میدان نفتی باشد. در مورد ایران مجموع میزان نفت خام با باقی مانده ذخایر که در حال حاضر غیر اکتیما میباشند حدود ۳۰ میلیارد بشکه برآورد میگردد. بعلاوه برآورد میشود که از طریق تزریق گاز طبیعی در حوزه های نفتی بتوان حدود ۲۰ میلیارد بشکه دیگر نفت خام بدست آورد که رقم اخیر معادل $\frac{2}{3}$ کل ذخایر تثبیت شده آمریکا میباشد.

ذخایر تثبیت شده گاز طبیعی ایران بیش از ۱۴۰۰۰ میلیارد متر مکعب برآورد میگردد.

ذخائر نفت خام جهان در سال ۱۹۸۸

(میلیارد بشکه)



اوپک
 سایر کشورها
 کشورهای کمونیستی
 OECD
 کشورهای دیگر

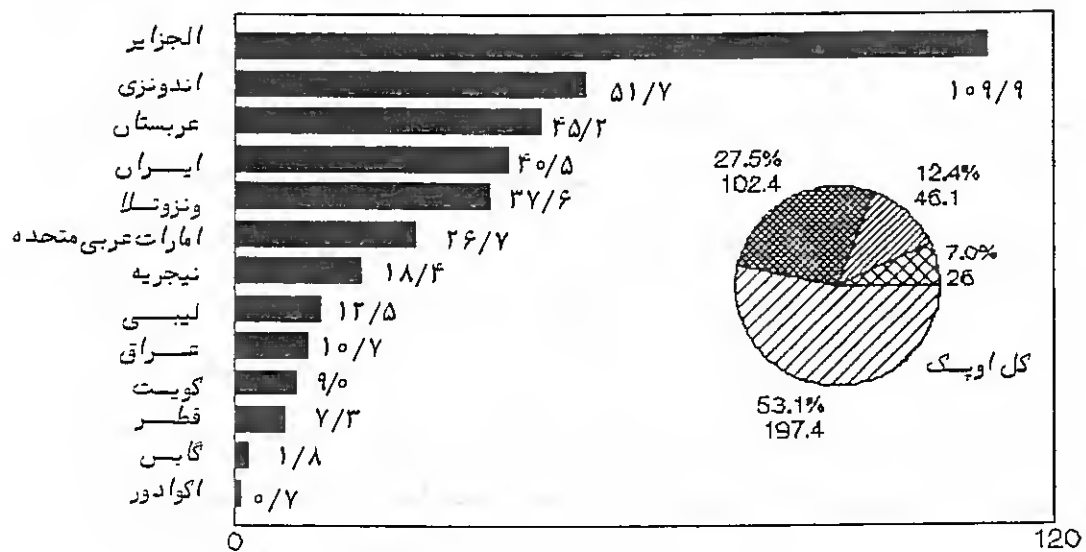
که براساس آن ایران از نظر ذخایر گازی طبیعی، پس از اتحاد شوروی، دومین کشور جهان محسوب میشود و ذخایر آن به تنهایی از مجموع ذخایر کلیه کشورهای خاور میانه بیشتر است. پیش بینی میشود که ایران بتواند تا پایان قرن آینده نیازهای صادراتی، مصرف داخلی، و گاز مورد نیاز جهت تزریق به حوزه های نفتی را تامین نماید. بعلاوه در ایران میادین وسیع مستقل گاز وجود دارد که بسیاری از آنها اخیراً کشف گردیده، پتانسیل تولیدی این میادین به یک تا دو برابر میزبانهای بهم پیوسته برآورد میگردد. براساس اطلاعاتی که تدریجاً از میزبانهای مستقل بدست آمده کارشناسان پیش بینی مینمایند که کل ذخایر تثبیت شده گاز ایران به حدود ۶۰۰ تریلیون فوت مکعب بالغ گردد این رقم از نظر ارزش حرارتی به مراتب بیشتر از ذخایر تثبیت شده نفت خام ایران میباشد. باید توجه داشت که براساس نظر کارشناسان مصرف گاز در کشورهای صنعتی جهان همچنان افزایش خواهد یافت. با توجه به کاهش تولید گاز و نفت و ذخایر سنگ و انرژی هسته ای در کشورهای صنعتی جهان پیش بینی میشود که میزان واردات گاز کشورهای مذکور بشدت افزایش خواهد یافت. قسمت اعظم این نیاز را خاور میانه و آفریقای شمالی و بخصوص ایران تامین میگردد. بنابر این ایران در آینده یکی از کشورهای عمده صادر کننده گاز خواهد بود.

ذخایر ذغال سنگ ایران حدود ۶ میلیارد تن برآورد گردیده که تقریباً ۳/۷ میلیارد تن آنرا ذغال سنگ کک شو و ۲/۳ میلیارد تن آنرا ذغال سنگ گرمازا تشکیل میدهد. باید اضافه کرد که ذخایر ذغال سنگ ایران اکثراً در عمق زیاد قرار گرفته و استخراج آن مشکل و پرهزینه میباشد و براساس درحال حاضر تنها استخراج ۱/۱۰ از ذخایر موجود اقتصادی است. تولید عمده ذغال سنگ ایران فعلاً از ناحیه کرمان صورت میگیرد که ذغال بدست آمده بعنوان ذغال کک شودر کارخانه ذوب آهن اصفهان مورد استفاده قرار میگیرد.

از نظر انرژی آبی در مناطق کوهستانی غرب و شمال غرب ایران پتانسیل های آبی قابل توجهی وجود دارد. در حال حاضر ظرفیت پتانسیل های آبی ایران به ۱۸۰۴ مگاوات برق بالغ میگردد. برآورد میشود که با تکمیل طرح های در دست اقدام، چند

تولید گاز طبیعی / اوپک

(میلیارد متر مکعب) سال ۱۹۸۸



تولید ناخالص مصرف تزریق سوزانده شده سایر

مدمگاوات دیگر به ظرفیت نصب شده آبی افزوده گردد. کارشناسان کل پتانسیهای آبی ایران را حدود ۱۴۷۰۰ مگاوات برق برآورد مینمایند که با یکدیده این رقم حدود ۳۷۵۰ مگاوات دیگر با ست پمپهای ذخیسره ای کوههای البرز اضافه نمود.

از نظر انرژی خورشیدی ایران از پتانسیل بسیار مناسبی برخوردار است. حدود ۶۰ درصد از مساحت کل کشور را میتوان جزو اراضی خشک یا نیمه خشک طبقه بندی نمود و بدین ترتیب ایران از نظر فاکتور تابش نور خورشید درجهان در مرتبه بالائی قرار دارد. با توجه به اینکه بخش عظیمی از جمعیت کشور در حدود ۶۰ هزار روستای کوچک زندگی میکنند و هزینه توزیع سوختهای فسیلی و برقرسانی به این روستاها بسیار گزاف است، بنا بر این استفاده از سیستمهای حرارتی و فتوولتائیک جهت گرمایش و تولید برق خورشیدی در ایران کاربرد وسیعی میتواند داشته باشد.

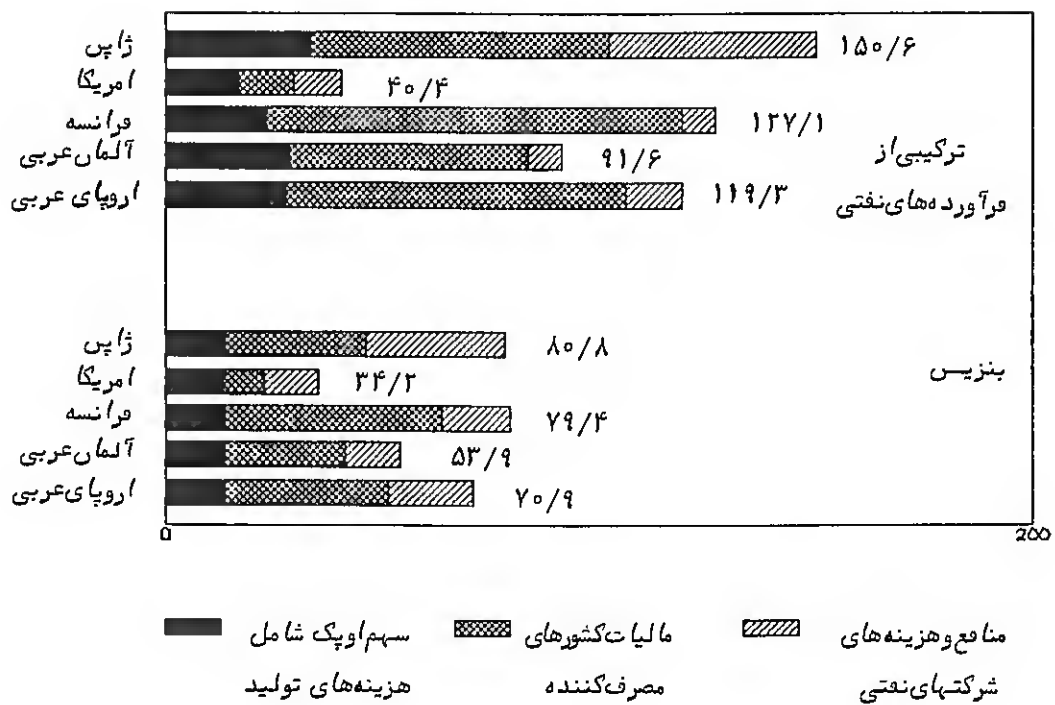
از نظر انرژی باد، ارقامی که در ۱۵ ایستگاه هواشناسی گردآوری شده نشان میدهد که بیشترین میانگین سرعت وزش باد به استانهای کرمان، سیستان و بلوچستان و آذربایجان شرقی تعلق دارد. ولی سرعت وزش باد در مناطق مذکور هنوز از متوسط سرعت لازم جهت کاربرد توربینهای بادی مولد برق (۱۵/۶ نوات یا حدود ۲۹ کیلومتر در ساعت) پایین تر است. باید توجه داشت که ایستگاههای هواشناسی فوق الذکر اکثراً در شهرها یا فرودگاهها قرار گرفته اند و سرعت وزش باد در این نقاط معمولاً کم است. بنا بر این انرژی باد با دید مورد مطالعه بیشتری قرار گرفته و نقاطی که سرعت وزش باد آنها بیش از ۲۹ کیلومتر در ساعت است شناسائی گردد.

بر اساس مطالعاتی که تا کنون صورت گرفته چهار منبع مختلف برای انرژی زمین گرمائی شناسائی گردیده است این منابع عبارتند از میدانهای آب گرم، میدانهای بخار آب خشک، میدانهای آب گرم حاوی املاح معدنی (بخار مرطوب)، و صخره های گرم. بررسیهای انجام شده نشان میدهد که از میان این منابع، بخار مرطوب چه بعنوان یک منبع مستقیم گرما و چه برای تولید برق عملاً قابل استفاده میباشد. در سال ۱۳۴۹ یک مطالعه مقدماتی در زمینه پتانسیلهای زمین گرمائی نواحی شمال غرب

ایران صورت گرفت . نتایج این مطالعات در سال ۱۳۵۵ طی گزارشی به وزارت نیرو
تقدیم گردید . بر اساس این مطالعات چهار ناحیه سیلان ، دماوند ، ماکو - خسوی ،
وسهند که جمعاً " مباحثی حدود ۳۱ هزار کیلومتر مربع را در بر میگیرند را ی پتانسیل زمین -
گرمائی مناسبی میباشند . بهر حال انجام مطالعات دیگری جهت بررسی ماحیت و
وسعت سایر منابع زمین گرمائی ایران ضروری است .

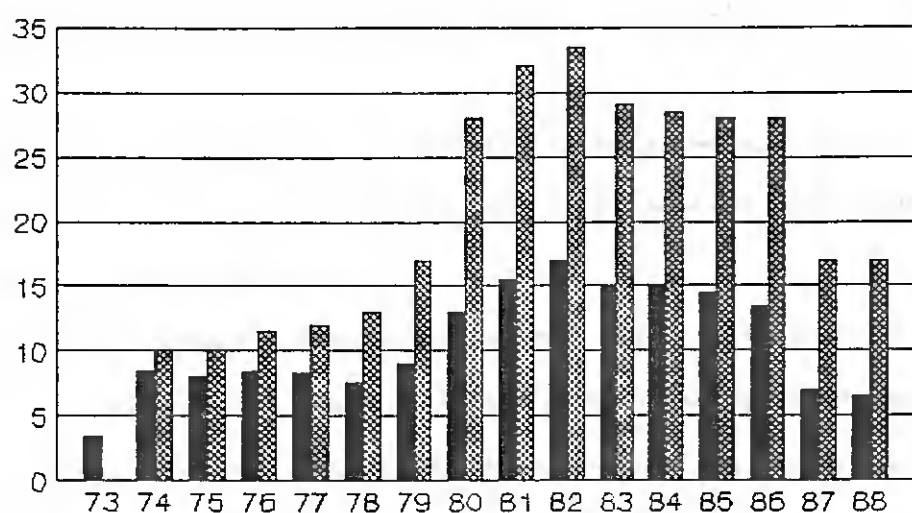
اجزاء قیمت فرآورده‌های نفتی در سال ۱۹۸۸

(دلار / بشکه)



قیمت اسمی و واقعی نفت خام

(دلار / بشکه)



قیمت واقعی



(رفع تورم قیمت اسمی با شاخص قیمت صادراتی کشورهای صنعتی)

قیمت اسمی



(قیمت متوسط سالانه نفت خام سبک عربی)

۳- وضعیت تولید و مصرف انرژی در سال ۱۳۶۷

در سال ۱۳۶۷ کل تولید انرژی اولیه در داخل کشور معادل ۱۰۲۵/۶ میلیون بشکه نفت خام بود که حدود ۹۱/۰ درصد آن از نفت خام، ۷/۱ درصد از گاز طبیعی و بقیه از برق آبی، ذغال سنگ و سایر مواد انرژی را شامل می‌شد. در این سال واردات انرژی معادل ۶۹/۵ میلیون بشکه نفت خام بود که ۹۸/۱ درصد آن را فرآورده‌های نفتی تشکیل می‌داد. بدین ترتیب نسبت واردات به تولید داخلی فرآورده‌های نفتی از ۳۴/۲ درصد در سال ۱۳۶۶ به حدود ۳۱/۱ درصد در سال ۱۳۶۷ تقلیل پیدا کرد.

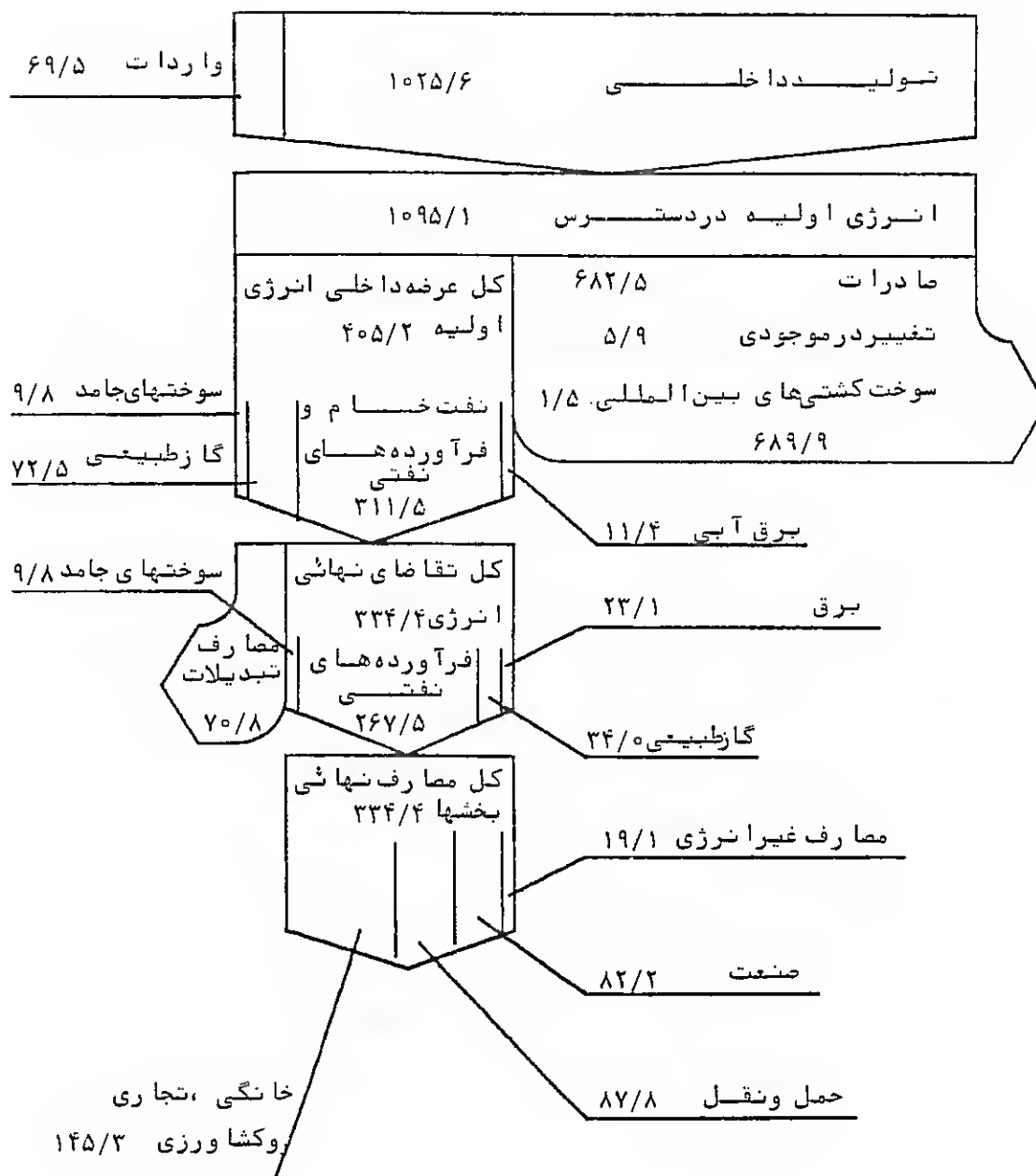
در این سال از مجموع ۱۰۹۵/۱ میلیون بشکه انرژی اولیه در دسترس، حدود ۶۳/۰ درصد آن (۶۸۹/۹ میلیون بشکه) صادر گردید و ۳۷/۰ درصد باقی‌مانده (۴۰۵/۲ میلیون بشکه) به مصرف داخلی اختصاص یافت.

در سال ۱۳۶۷ صادرات نفت خام نسبت به سال قبل حدود ۷/۵ درصد افزایش داشت که ۱۳۵/۱ میلیون بشکه آن (۱۹/۸ درصد کل صادرات نفت خام) تحت قرارداد تصفیه صادر گردید. در این سال جمعاً حدود ۲۴۷/۱ میلیون بشکه نفت خام بمنظور تهیه فرآورده‌های نفتی به پالایشگاه‌ها و دستگاه‌های تقطیر کشور تحویل شد که نسبت به رقم مشابه سال قبل حدود ۶/۳ درصد افزایش داشت.

در سال مورد گزارش مصرف فرآورده‌های نفتی در داخل کشور معادل ۳۰۳/۱ میلیون بشکه (۸۳۰/۴ هزار بشکه در روز) بود که نسبت به رقم مشابه سال قبل تنها ۰/۸ درصد افزایش داشت. در این سال مصرف نفت سفید، نفت گاز، و بنزین نسبت به سال قبل تقلیل پیدا کرد و مصرف گازمايع و نفت کوره به ترتیب ۷/۳ درصد و ۲/۸ درصد افزایش داشت. در سال ۱۳۶۷ سهم مصرف نفت گاز در کل مصرف داخلی فرآورده‌های نفتی ۳۵/۸ درصد، نفت کوره ۲۶/۸ درصد، نفت سفید ۱۴/۵ درصد، و بنزین موتور ۱۳/۳ درصد بود.

نمودار جریان انرژي سال ۱۳۶۷

(معادل ميليون بشكده نفت خام)



در سال مورد بررسی تولید گاز طبیعی با ۱۲/۵ درصد افزایش نسبت به سال قبل به ۳۵/۴ میلیارد متر مکعب بالغ گردید ولی میزان گاز روزانه شده تقریباً " ثابت ماند و به ۱۰/۵ میلیارد متر مکعب محدود گردید. در این سال با توجه به گسترش برنامه های گاز رسانی و استفاده هرچه بیشتر از گاز طبیعی، مصرف داخلی گاز طبیعی همچنان افزایش یافت و به حدود ۱۱/۵ میلیارد متر مکعب بالغ گردید. همچنین مصرف گاز طبیعی در نیروگاه های کشور نسبت به سال قبل ۵/۱ درصد رشد داشت و بیش از ۴۹/۸ درصد کل مصرف داخلی گاز طبیعی را بخود اختصاص داد.

در سال ۱۳۶۷ تولید برق وزارت نیرو به ۴۳۷۷۵ میلیون کیلووات ساعت رسید که سه ۲/۸ درصد بیشتر از تولید سال قبل بود. در این سال حدود ۶۱/۶ درصد تولید برق وزارت نیرو از نیروگاه های بخاری، ۱۸/۶ درصد از نیروگاه های گازی، ۱۶/۷ درصد از نیروگاه های آبی، ۳/۱ درصد بقیه از نیروگاه های دیزلی تامین شد.

در سال مورد گزارش، فروش انرژی برق وزارت نیرو ۴/۱ درصد افزایش داشت و از ۳۴۷۴۰ میلیون کیلووات ساعت در سال ۱۳۶۶ به ۳۶۱۴۷ میلیون کیلووات ساعت در سال ۱۳۶۷ بالغ گردید. در این سال مصرف برق در بخش های خانگی و تجاری به ترتیب ۲/۴ درصد و ۴/۰ درصد افزایش داشت و سهم آنها در کل فروش انرژی وزارت نیرو به ترتیب به ۳۸/۷ درصد و ۲۶/۵ درصد بالغ گردید. همچنین مصرف برق در بخش صنعت نسبت به سال قبل تقریباً " ثابت ماند و سهم آن در کل فروش انرژی برق وزارت نیرو به ۲۱/۷ درصد محدود گردید. نسبت اخیر در سال ۱۳۵۶ معادل ۴۵/۱ درصد بود.

در سال ۱۳۶۷ کل تعداد دروس تاهای برق دار شده کشور به ۲۲۵۴۱ روستا (بیش از ۶ برابر سال ۱۳۵۶) بالغ گردید و نسبت به سال قبل ۴/۸ درصد رشد داشت. همچنین سهم مصارف برق بخش کشاورزی و روستائی با فروش در کل فروش انرژی برق وزارت نیرو از ۴/۰ درصد در سال ۱۳۵۶ به ۱۰/۱ درصد در سال ۱۳۶۷ افزایش یافت.

در بخش خانگی و تجاری نفت سفید همچنان بیشترین سهم را در کل انرژی مصرفی این بخش دارا بود ولی سهم مذکور از ۴۰/۳ درصد در سال ۱۳۶۰ به ۳۵/۸ درصد در سال ۱۳۶۷ - تقلیل پیدا کرد. این روند نزولی عمدتاً ناشی از جایگزینی تدریجی گاز طبیعی در این بخش می باشد. پس از نفت سفید بترتیب نفت کوره یا سهم ۱۸/۸ درصد و گاز طبیعی با سهم ۱۴/۲ درصد مهمترین منابع تامین کننده انرژی مورد نیاز این بخش بودند. بطور کلی در سال ۱۳۶۷ مصرف فرآورده های نفتی در این بخش حدود ۶/۶ درصد نسبت به سال قبل کاهش داشت ولی مصارف سوخت های جامد و برق بترتیب از رشد ۳ درصد و ۲/۸ درصد برخوردار بود. در بخش خانگی و تجاری مصرف گاز مایع در سال مورد گزارش نسبت به سال قبل ۷/۳ درصد افزایش پیدا کرد و بیشترین نرخ رشد منابع مختلف انرژی این بخش را بخود اختصاص داد. همچنین در این سال تقاضای انرژی بسیار از یک میلیون ریال هزینه های مصرفی این بخش (به قیمت های ثابت ۱۳۶۱) همچنان افزایش پیدا کرد و با رشد ۸/۲ درصد از حدود ۱۵/۹ بشکه نفت خام در سال ۱۳۶۴ به حدود ۱۸/۷ بشکه نفت خام در سال ۱۳۶۷ رسید. این نسبت در کشورهای صنعتی رشد منفی دارد و بازتاب افزایش بازده انرژی و اثرات اجرای سیاست های صرفه جویی در کشورهای مذکور می باشد. در سال ۱۳۶۷ کل انرژی مصرفی بخش صنعت به معادل ۸۲/۲ میلیون بشکه نفت خام بالغ گردید و نسبت به سال قبل تقریباً ثابت مانده از این مقدار ۶۵/۸ درصد از فرآورده های نفتی، ۱۸/۹ درصد از گاز طبیعی، ۷/۸ درصد از سوخت های جامد، و ۷/۵ درصد بقیه از برق تامین شد. در این دوره تفاوت ناچیز قیمت نفت کوره و نفت گاز موجب گردید تا سهم نفت گاز در ترکیب انرژی مصرفی بخش صنعت از ۲۲/۴ درصد در سال ۱۳۶۰ به ۲۷/۰ درصد در سال ۱۳۶۷ افزایش یابد. طی همین دوره سهم نفت کوره از ۴۷/۳ درصد به ۳۸/۲ درصد تقلیل پیدا کرد. در دوره مذکور با گسترش طرح های گازرسانی به بخش صنعت سهم گاز طبیعی در ترکیب انرژی مصرفی این بخش از ۱۰/۰ درصد در سال ۱۳۶۰ به ۱۸/۹ درصد در سال ۱۳۶۷ افزایش یافت و در مجموع سهم فرآورده های نفتی از ۶۹/۷ درصد به ۶۵/۸ درصد تقلیل پیدا کرد. در سال ۱۳۶۷ انرژی ببری بخش صنعت کشور

همچنان افزایش پیدا کرد و مصارف انرژی این بخش با ۱۰٪ یک میلیون ریال ارزش افزوده (به قیمت ثابت ۱۳۶۱) از معادل ۶۵/۰ بشکه نفت خام در سال ۱۳۶۴ به معادل ۷۵/۸ بشکه نفت خام در سال ۱۳۶۷ رسید.

در سال مورد گزارش مصارف انرژی در بخش حمل و نقل معادل ۸۷/۸ میلیون بشکه نفت خام بود که نسبت به رقم مشابه سال قبل حدود ۱/۴ درصد تقلیل پیدا کرد. در این دوره سهم بنزین در ترکیب انرژی مصرفی بخش حمل و نقل از ۴۶/۳ درصد در سال ۱۳۶۰ به ۴۴/۲ درصد در سال ۱۳۶۷ کاهش یافت و سهم نفت گاز از ۴۸/۹ درصد به ۵۲/۴ درصد رسید. در این سال مصارف انرژی در بخش کشاورزی نسبت به رقم مشابه سال قبل ثابت ماند و به معادل ۲۷/۰ میلیون بشکه نفت خام رسید که ۸۶/۷ درصد آن از نفت گاز، ۶/۷ درصد از نفت سفید، و ۶/۶ درصد بقیه از برق تامین شد.

در سال مورد بررسی مصرف انرژی در نیروگاههای کشور با ۲/۶ درصد افزایش نسبت به سال قبل به معادل ۸۳/۱ میلیون بشکه نفت خام رسید که ۴۲/۸ درصد آن از فرآوردههای نفتی، ۴۳/۵ درصد گاز طبیعی، و ۱۳/۷ درصد بقیه از انرژی آبی تامین شد. در این دوره سهم نفت گاز در تامین انرژی نیروگاهها از ۱۳/۸ درصد در سال ۱۳۶۰ به ۱۱/۳ - درصد در سال ۱۳۶۷ تقلیل یافت و سهم نفت کوره از ۲۸/۴ درصد به ۳۱/۵ درصد بالغ گردید. در این دوره جایگزینی گاز طبیعی قابل توجه بود و طی آن سهم گاز طبیعی در ترکیب انرژی مصرفی نیروگاهها از ۳۵ درصد به ۴۳/۵ درصد افزایش یافت.

جدول ۱

ترازا انرژی کشور
اطلاعات عمومی

	۱۳۶۷	۱۳۶۶	۱۳۶۵	۱۳۶۴	۱۳۶۳	۱۳۶۲	۱۳۶۱	۱۳۶۰	۱۳۵۹	۱۳۵۸	۱۳۵۷
جمعیت کل کشور (هزار نفر)	۵۲۱۶۱	۵۱۳۰۴	۴۹۴۲۵	۴۷۵۸۶	۴۵۷۹۸	۴۴۰۷۷	۴۲۴۲۰	۴۰۸۲۶	۳۵۰۲۵	۳۰۲۸۴	۲۶۴۹۰
تولید ناخالص داخلی به قیمت های ثابت ۱۳۵۲ (میلیاردریال) (۱)	۰۰	۲۲۰۳۳	۲۲۳۰/۸	۲۵۱۷/۱	۲۳۷۴/۵	۲۲۸۳/۵	۳۰۱۸/۴	۲۶۳۶/۴	۳۹۲۲/۳	۲۵۰۷/۳	۱۳۵۷/۴
تولید ناخالص داخلی سرانه (هزارریال)	۰۰	۶۲/۴	۶۵/۳	۷۳/۹	۷۳/۷	۷۴/۵	۷۱/۲	۶۴/۶	۱۱۲/۰	۸۲/۸	۵۱/۲
عرضه کل انرژی اولیه (معادل میلیون بشکه نفت خام)	۴۰۵/۲	۴۰۲/۱	۳۷۲/۷	۳۹۸/۵	۳۶۹/۳	۳۴۳/۲	۲۸۶/۲	۲۵۴/۷	۲۴۷/۸	۱۲۰/۱	۷۳/۹
عرضه سرانه انرژی اولیه (معادل بشکه نفت خام)	۷/۶	۷/۸	۷/۵	۸/۴	۸/۱	۷/۸	۶/۷	۶/۲	۷/۱	۴/۰	۲/۸
نسبت عرضه کل انرژی اولیه به تولید ناخالص داخلی (هزار بشکه به میلیارد ریال)	۰۰	۱۲۵/۵	۱۱۵/۴	۱۱۳/۳	۱۰۹/۴	۱۰۴/۵	۹۴/۸	۹۶/۶	۶۳/۲	۴۷/۹	۵۴/۴
کل نفاذی نهائی انرژی (معادل میلیون بشکه نفت خام)	۲۳۴/۴	۳۳۱/۸	۳۰۵/۴	۳۳۰/۴	۳۰۶/۷	۲۸۶/۹	۲۳۷/۷	۲۱۱/۲	۲۰۴/۳	۹۹/۱	۵۲/۵
تفاضل نهائی سرانه انرژی (معادل بشکه نفت خام)	۶/۳	۶/۵	۶/۲	۶/۹	۶/۷	۶/۵	۵/۶	۵/۲	۵/۸	۳/۳	۲/۰
نسبت کل تقاضای نهائی انرژی به تولید ناخالص داخلی (هزار بشکه به میلیارد ریال)	۱۵	۰۰	۱۰۳/۶	۹۴/۵	۹۳/۹	۹۰/۹	۸۷/۴	۷۸/۸	۸۰/۱	۵۲/۱	۳۹/۵
تولید خالص برق کل کشور (میلیون کیلووات ساعت)	۳۹۹۷۲	۳۸۳۸۳	۳۶۱۲۲	۳۴۱۶۳	۳۱۴۲۱	۲۸۲۷۴	۲۴۵۰۷	۲۰۷۹۲	۱۶۲۹۵	۸۴۱۱	۳۷۵۲
تولید خالص سرانه برق کل کشور (کیلووات ساعت)	۷۵۱/۹	۷۴۸/۱	۷۳۰/۵	۷۱۷/۹	۶۸۶/۱	۶۴۱/۵	۵۷۷/۷	۵۰۹/۳	۴۶۵/۲	۲۷۷/۷	۱۴۱/۶
نسبت تولید خالص برق کل کشور به تولید ناخالص داخلی (وات ساعت به ریال)	۰۰	۱۲/۰	۱۱/۲	۹/۷	۹/۳	۸/۶	۸/۱	۷/۹	۴/۲	۳/۴	۲/۸

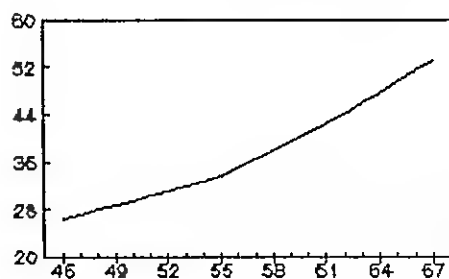
۰۰ ارقام در دست نیست

۱- ارقام تولید ناخالص داخلی در سال های ۱۳۶۱-۶۶ بر اساس آخرین تجدید نظر داده حساب های اقتصادی بانک مرکزی ایران اصلاح گردیده است.

روند شاخص‌های اقتصادی و انرژی کشور

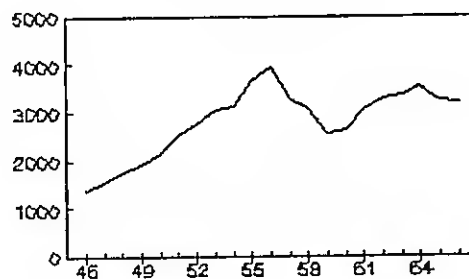
جمعیت

(میلیون نفر)



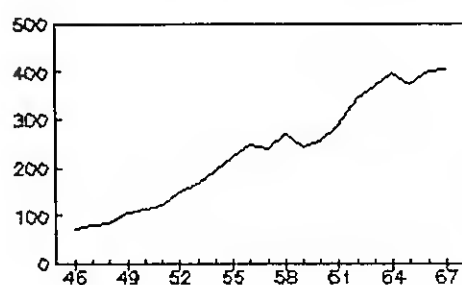
تولید ناخالص داخلی

(میلیارد ریال)



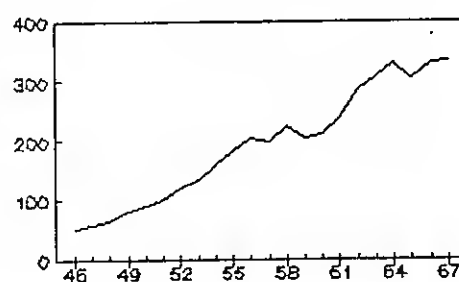
عرضه کل انرژی اولیه

(معادل میلیون بشکه نفت خام)



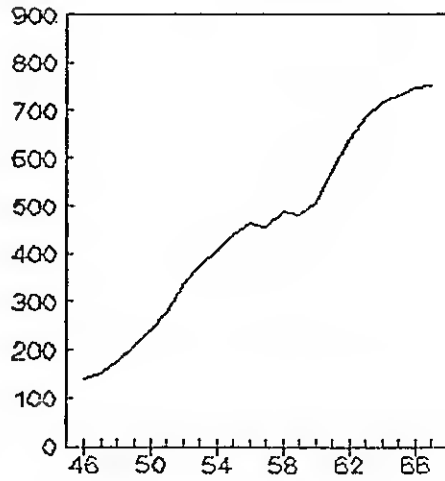
تقاضای نهایی انرژی

(معادل میلیون بشکه نفت خام)

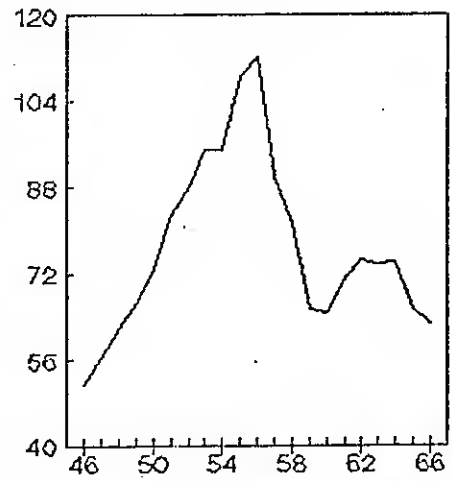


روند شاخص‌های سرانه اقتصادی و انرژی کشور

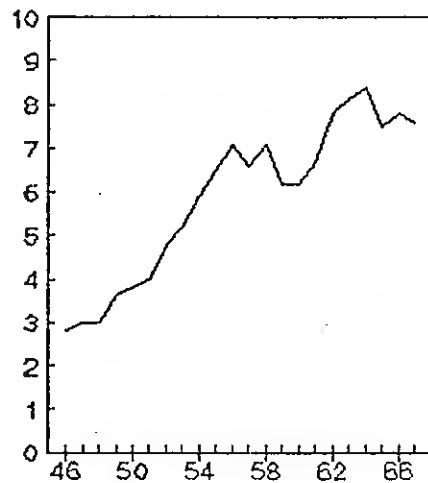
تولید سرانه برق
(کیلووات ساعت)



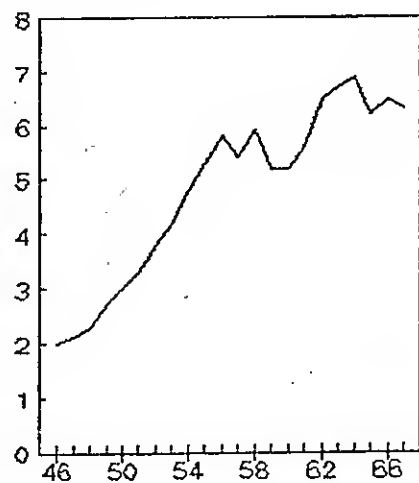
تولید ناخالص داخلی سرانه
(هزار ریال)



عرضه سرانه انرژی اولیه
(معادل بشکه نفت خام)



تقاضای نهایی سرانه انرژی
(معادل بشکه نفت خام)

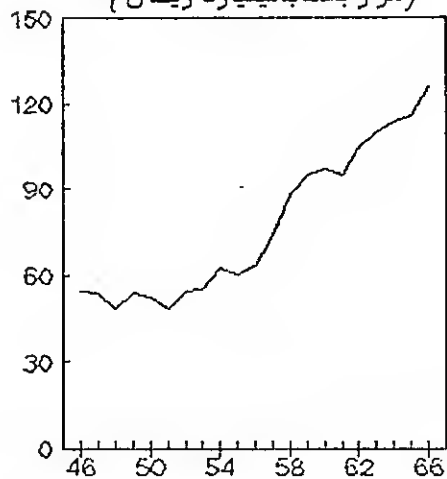


نسبت شاخص های عمده انرژی به تولید ناخالص داخلی

نسبت عرضه کل انرژی اولیه به

تولید ناخالص داخلی

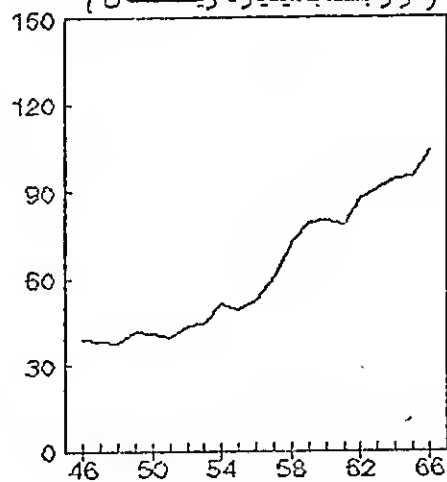
(هزار بشکه به میلیارد ریال)



نسبت تقاضای نهائی انرژی به

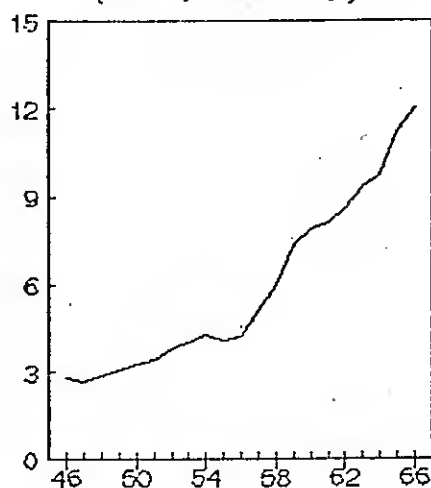
تولید ناخالص داخلی

(هزار بشکه به میلیارد ریال)



نسبت تولید برق به تولید ناخالص داخلی

(وات ساعت به ریال)



جدول ۲

تراز انرژی کشور - اطلاعات عمومی

رشد سالانه - درصد

	۱۳۶۱-۶۷	۱۳۶۷	۱۳۶۶	۱۳۶۵	۱۳۶۴	۱۳۶۳	۱۳۶۲	۱۳۶۱	۱۳۶۰	۱۳۵۱-۵۶	۱۳۴۶-۵۱	
	۳/۸	۳/۶	۳/۹	۳/۹	۳/۹	۳/۹	۳/۹	۳/۹	۳/۹	۲/۹	۲/۷	جمعیت کل کشور
(۱) ۱/۲	۰۰	۰۰	-۵/۹	-۸/۱	۴/۲	۲/۸	۸/۸	۱۴/۵	- ۵/۰	۹/۴	۱۳/۱	تولید ناخالص داخلی به قیمت پای ثابت ۱۳۵۳
(۱) ۱۲/۶	۰۰	۰۰	-۴/۴	-۱۱/۶	۰/۳	-۱/۱	۴/۶	۱۰/۲	- ۸/۵	۶/۲	۱۰/۱	تولید ناخالص داخلی سرانه
۶/۹	۰/۸	۷/۰	-۶/۵	۷/۹	۷/۶	۱۹/۹	۱۲/۴	۲/۹	۱۵/۶	۱۵/۶	۱۰/۲	عرضه کل انرژی اولیه
۳/۱	-۲/۶	۴/۰	-۱۰/۷	۳/۷	۳/۸	۱۶/۴	۸/۱	-۱/۲	۱۲/۲	۱۲/۲	۷/۴	عرضه سرانه انرژی اولیه
(۱) ۵/۸	۰۰	۷/۹	۱/۹	۳/۶	۴/۷	۱۰/۲	-۱/۹	۸/۳	۵/۷	۵/۷	-۲/۵	نسبت عرضه کل انرژی اولیه به تولید ناخالص داخلی
۶/۹	۰/۸	۸/۵	-۷/۶	۷/۷	۶/۹	۲۰/۷	۱۲/۵	۳/۱	۱۵/۶	۱۵/۶	۱۳/۵	کل تقاضای نهایی انرژی
۳/۰	-۳/۱	۴/۸	-۱۰/۱	۳/۰	۳/۱	۱۶/۱	۷/۷	-۰/۷	۱۱/۹	۱۱/۹	۱۰/۵	تقاضای نهایی سرانه انرژی
												نسبت کل تقاضای نهایی انرژی به تولید ناخالص داخلی
(۱) ۵/۶	۰۰	۹/۴	۰/۶	۳/۳	۴/۰	۱۰/۹	-۱/۶	۸/۵	۵/۷	۵/۷	۰/۴	تولید ناخالص برق کل کشور
۸/۵	۴/۱	۶/۳	۵/۷	۸/۷	۱۱/۱	۱۵/۴	۱۷/۸	۸/۳	۱۴/۲	۱۴/۲	۱۷/۵	تولید ناخالص برق کل کشور
۴/۵	۰/۵	۲/۴	۱/۸	۴/۶	۷/۰	۱۱/۱	۱۳/۴	۴/۲	۱۰/۹	۱۰/۹	۱۴/۴	نسبت تولید ناخالص برق کل کشور به تولید ناخالص داخلی
(۱) ۸/۲	۰۰	۷/۱	۱۵/۵	۴/۳	۸/۱	۶/۲	۲/۵	۱۳/۸	۴/۳	۴/۳	۴/۰	تولید ناخالص داخلی

(۱) رشد متوسط سالانه ۶۶ - ۱۳۶۱

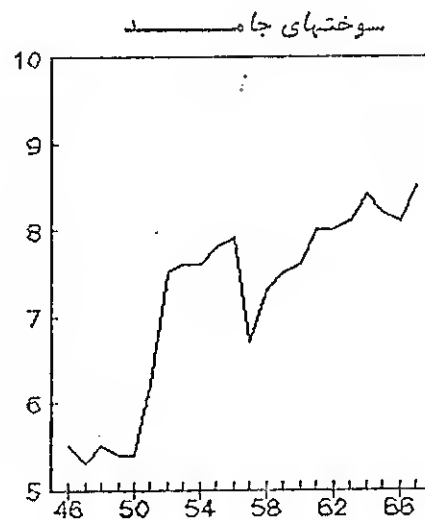
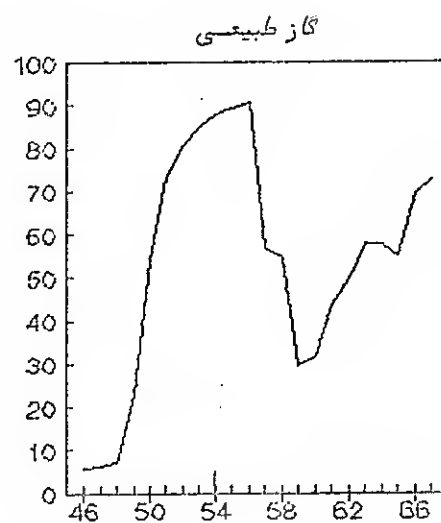
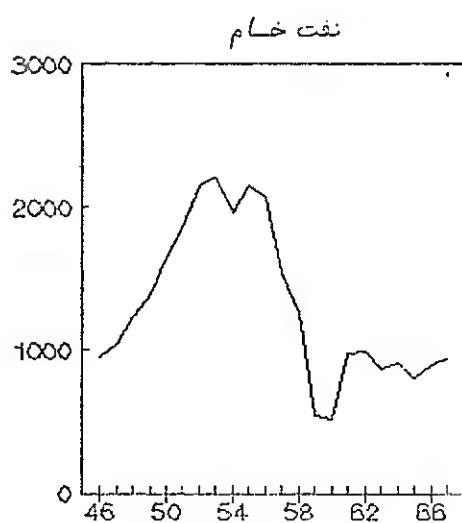
۰۰ ارقام در دست نیست

	۱۳۴۶	۱۳۵۱	۱۳۵۶	۱۳۶۰	۱۳۶۱	۱۳۶۲	۱۳۶۳	۱۳۶۴	۱۳۶۵	۱۳۶۶	۱۳۶۷
۱- عرضه انرژی اولیه											
نفت خام	۹۴۷/۷	۱۸۵۰/۰	۲۰۶۶/۹	۵۲۶/۰	۹۷۹/۷	۹۸۶/۶	۸۶۷/۶	۹۰۷/۵	۷۹۶/۶	۸۹۱/۷	۹۳۳/۲
گاز طبیعی (۱)	۵/۵	۷۳/۲	۹۰/۷	۳۱/۷	۴۳/۵	۴۹/۷	۵۷/۹	۵۷/۶	۵۵/۱	۶۹/۶	۷۲/۵
سوختهای جامد	۱/۰	۲/۵	۴/۴	۴/۰	۴/۵	۴/۵	۴/۶	۴/۹	۴/۷	۴/۸	۵/۱
برق آبی	۱/۰	۵/۵	۶/۶	۹/۷	۱۰/۱	۹/۷	۹/۰	۸/۷	۱۱/۷	۱۳/۱	۱۱/۴
سوختهای غیرتجاری	۴/۵	۷/۳	۳/۵	۳/۶	۳/۵	۳/۵	۳/۵	۳/۵	۳/۵	۳/۳	۳/۴
کل تولید و واردات	۹۵۹/۷	۱۹۳۴/۹	۲۱۷۲/۱	۵۷۵/۰	۱۰۴۱/۳	۱۰۵۴/۰	۹۴۲/۶	۹۸۲/۲	۸۷۱/۶	۹۸۲/۵	۱۰۲۵/۶
فرآورده های نفتی	-	-	۰/۶	۱۸/۶	۳۰/۲	۵۵/۰	۳۶/۲	۶۰/۵	۵۶/۹	۷۱/۵	۶۸/۲
سوختهای جامد	-	-	۴/۱	۲/۶	۴/۴	۳/۹	۱/۹	۱/۵	۱/۶	۱/۴	۱/۳
کل واردات و صادرات	-	-	۴/۷	۲۱/۲	۳۴/۶	۵۸/۹	۳۸/۱	۶۲/۰	۵۸/۵	۷۲/۹	۶۹/۵
۱۰											
نفت خام و فرآورده های نفتی	۸۹۳/۲	۱۷۵۸/۹	۱۸۶۶/۲	۳۳۹/۸	۷۸۷/۷	۷۶۴/۳	۶۱۰/۶	۶۵۲/۳	۵۵۷/۰	۶۳۵/۰	۶۸۲/۵
گاز طبیعی	-	۵۱/۷	۵۹/۱	-	-	-	-	-	-	-	-
کل صادرات	۸۹۳/۲	۱۸۱۰/۶	۱۹۲۵/۳	۳۳۹/۸	۷۸۷/۷	۷۶۴/۳	۶۱۰/۶	۶۵۲/۳	۵۵۷/۰	۶۳۵/۰	۶۸۲/۵
سوختهای باین المللی (-)	-۰/۹	-۱/۳	-۱/۰	-۱/۸	-۰/۲	-۰/۳	-۰/۴	-۰/۲	-۰/۹	-۱/۴	-۱/۵
نسبیرد موجودی و اشتباهات آماری (+/-)	+۸/۳	-۲/۰	-۲/۷	+۰/۱	-۱/۸	-۵/۱	-۰/۴	+۶/۸	+۰/۵	-۱۶/۹	-۵/۹
عرضه کل انرژی اولیه	۷۳/۹	۱۲۰/۱	۲۴۷/۸	۲۵۴/۷	۲۸۶/۲	۳۴۳/۲	۳۶۹/۳	۳۹۸/۵	۳۷۲/۷	۴۰۲/۱	۴۰۵/۲
۲- بخش تبدیلات											
تلفات تبدیل	۱/۸	۶/۷	۱۹/۹	۳۰/۲	۳۴/۲	۴۰/۵	۴۵/۳	۵۰/۲	۵۱/۳	۵۵/۵	۵۶/۸
مصارف بخش انرژی	۱۹/۶	۱۴/۳	۲۳/۶	۱۳/۳	۱۴/۳	۱۵/۸	۱۷/۱	۱۷/۹	۱۶/۰	۱۴/۸	۱۴/۰
کل مصارف در بخش تبدیل انرژی	۲۱/۴	۲۱/۰	۴۳/۵	۴۳/۵	۴۸/۵	۵۶/۳	۶۲/۶	۶۸/۱	۶۷/۳	۷۰/۳	۷۰/۸
۳- تقاضای نهایی انرژی	۵۲/۵	۹۹/۱	۲۰۴/۳	۲۱۱/۲	۲۳۷/۷	۲۸۶/۹	۳۰۶/۷	۳۳۰/۴	۳۰۵/۴	۳۲۱/۸	۳۳۴/۴

۱- ربح تولید گاز طبیعی شامل اکازسوزانده شده، تزریق مجدد، ضایعات و سوخت و تخلیه نمیشد.

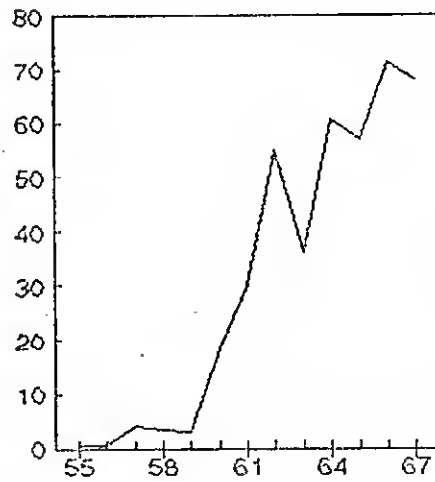
۲- ارقام مقدماتی است.

تولید داخلی انرژی اولیه
(متادل میلیون بشکه نفت خام)

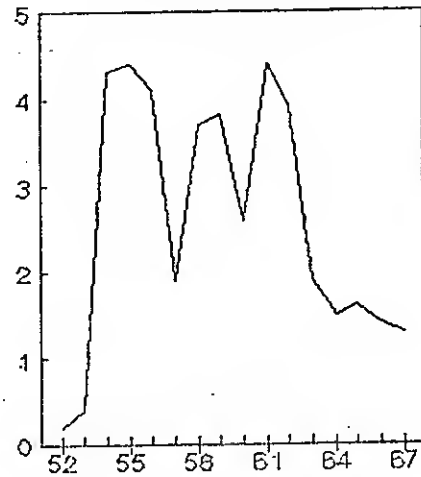


واردات و صادرات انرژی اولیه
(معادل میلیون بشکه نفت خام)

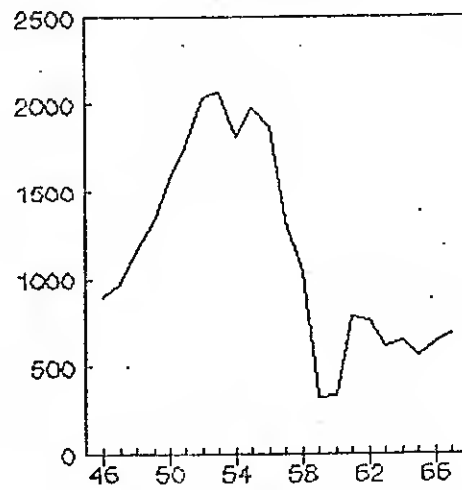
واردات فرآورده‌های نفتی

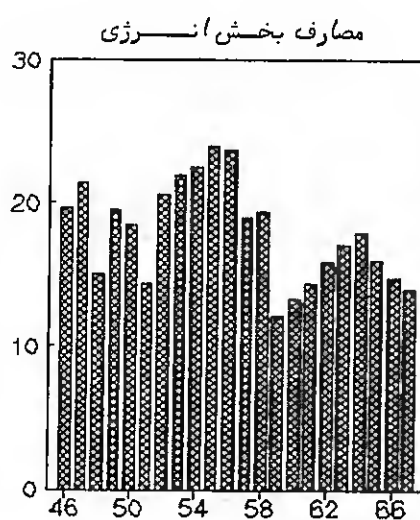
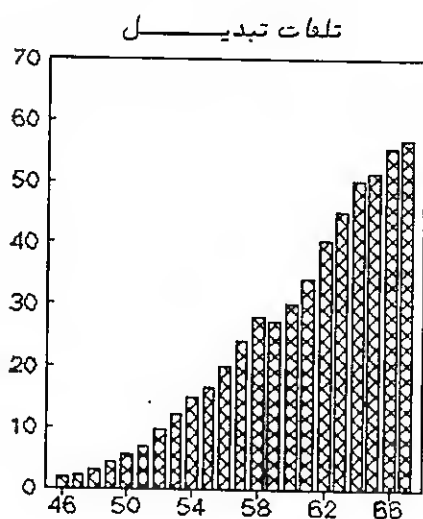
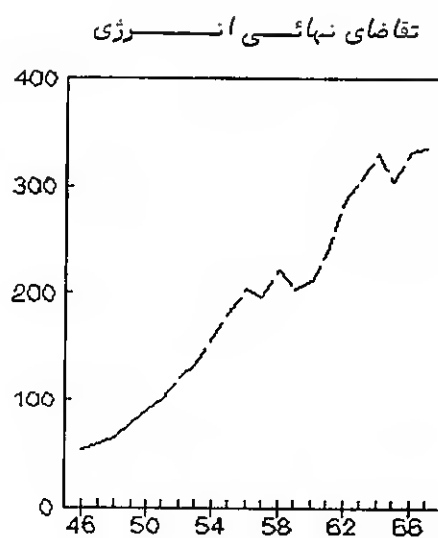
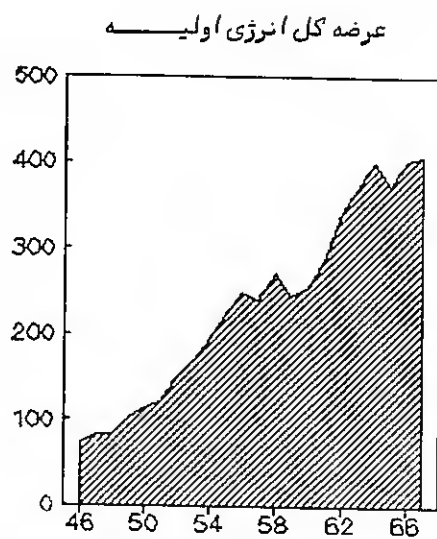


واردات سوخت‌های جامد



صادرات نفت





تراز انرژی کشور

معادل میلیون بشکه نفت خام

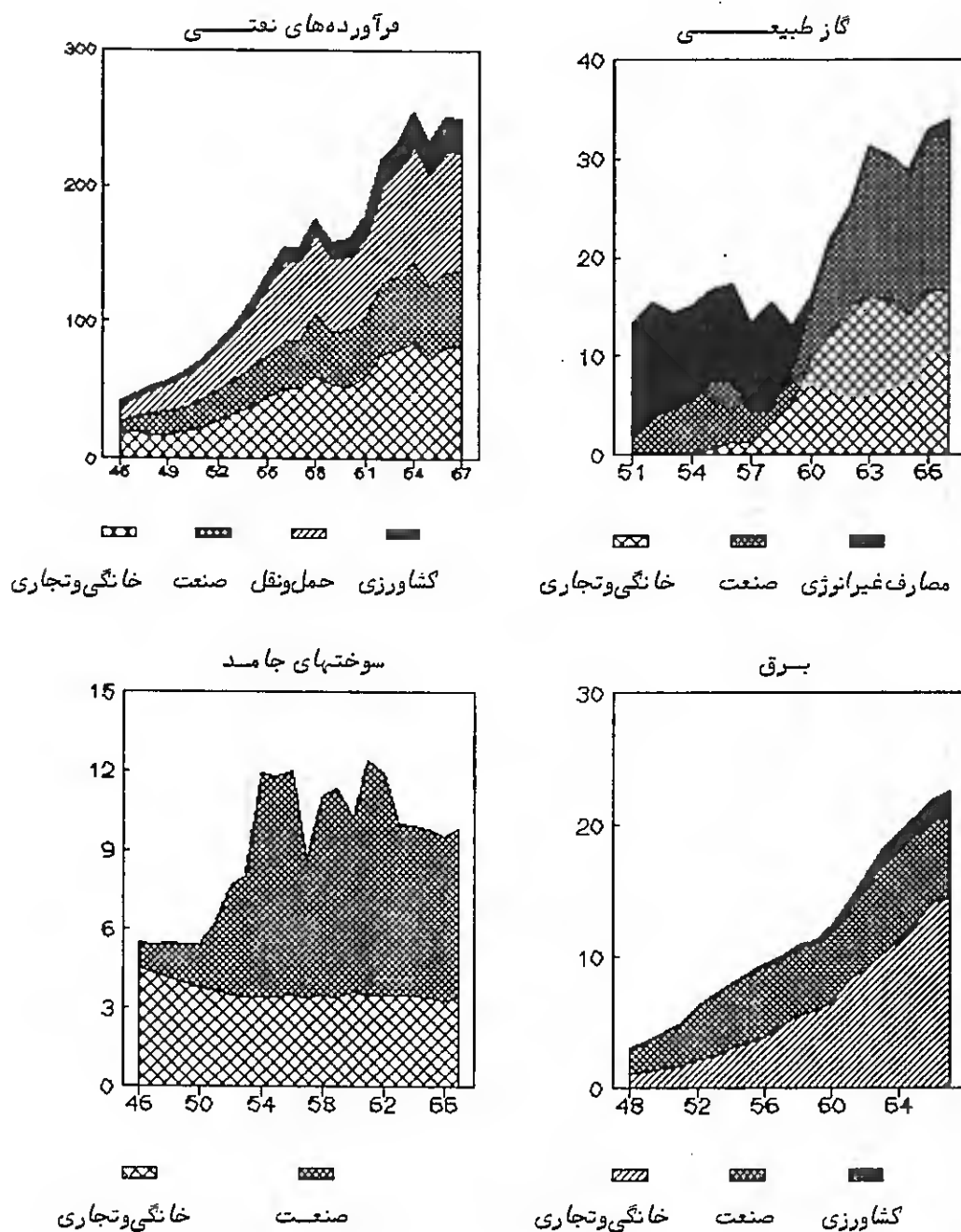
۱۳۶۷	۱۳۶۶	۱۳۶۵	۱۳۶۴	۱۳۶۳	۱۳۶۲	۱۳۶۱	۱۳۶۰	۱۳۵۶	۱۳۵۱	۱۳۴۶	
۴- تقاضای نهائی انرژی به تفکیک منابع و بخشها فرآورده های نفتی											
۸۳/۱	۸۲/۵	۷۲/۸	۸۶/۲	۷۹/۸	۷۷/۴	۶۱/۵	۵۳/۵	۵۱/۳	۲۳/۴	۱۸/۳	خانگی و تجاری
۵۴/۱	۵۴/۲	۵۳/۸	۵۷/۷	۵۴/۰	۵۰/۴	۴۲/۳	۴۰/۵	۳۵/۴	۱۹/۴	۹/۱	صنعت
۸۷/۸	۸۹/-	۸۲/۶	۸۶/۴	۷۷/۹	۷۲/۱	۵۸/۸	۵۳/۸	۵۷/۸	۲۴/۴	۱۱/۵	حمل و نقل
۲۵/۲	۲۵/۵	۲۳/۲	۲۴/۴	۲۱/۴	۲۰/۳	۱۵/۷	۱۳/۲	۱۰/۸	۳/۹	۳/۱	کشاوری
۱۷/۳	۱۶/۰	۱۳/۴	۱۵/۵	۱۴/۰	۱۳/۰	۱۰/۵	۱۱/۷	۱۰/۱	۳/۶	۲/۱	مصارف غیرانرژی
۲۶۷/۵	۲۶۷/۲	۲۴۵/۸	۲۷۰/۲	۲۴۷/۱	۲۳۳/۲	۱۸۸/۸	۱۷۲/۷	۱۶۵/۴	۷۴/۷	۴۴/۱	کل مصارف نهائی فرآورده های نفتی
گاز طبیعی (۱)											
۱۶/۷	۱۶/۷	۱۴/۱	۱۵/۵	۱۶/۱	۱۵/۰	۱۲/۲	۹/۹	۱/۳	۰/۱	*	خانگی و تجاری
۱۵/۵	۱۵/۵	۱۴/۴	۱۴/۶	۱۴/۹	۱۰/۰	۹/۶	۵/۸	۶/۱	۱/۶	۰/۲	صنعت
۱/۸	۰/۷	۰/۲	۰/۲	۰/۲	۰/۲	۰/۲	۰/۲	۹/۷	۱۱/۴	۰/۵	مصارف غیرانرژی
۳۴/۰	۳۲/۹	۲۸/۷	۳۰/۳	۳۱/۲	۲۵/۲	۲۲/۰	۱۵/۹	۱۷/۱	۱۳/۱	۰/۷	کل مصارف نهائی گاز طبیعی
سوختهای جامد											
۳/۴	۳/۳	۳/۴	۳/۵	۳/۵	۳/۵	۳/۵	۳/۶	۳/۵	۳/۷	۴/۵	خانگی و تجاری
۶/۴	۶/۲	۶/۴	۶/۴	۶/۵	۸/۴	۸/۹	۶/۶	۸/۵	۲/۵	۱/۰	صنعت
۹/۸	۹/۵	۹/۸	۹/۹	۱۰/۰	۱۱/۹	۱۲/۴	۱۰/۲	۱۲/۰	۶/۲	۵/۵	کل مصارف نهائی سوختهای جامد
۱۲/۵	۱۴/۱	۱۳/۵	۱۱/۳	۱۰/۲	۹/۰	۸/۳	۶/۶	۳/۸	۱/۶	۰/۶	خانگی و تجاری
۶/۲	۶/۲	۶/۷	۶/۷	۶/۶	۶/۱	۵/۳	۵/۲	۵/۴	۳/۳	۱/۵	صنعت
۱/۸	۱/۵	۱/۳	۱/۵	۱/۱	۰/۹	۰/۷	۰/۵	۰/۳	۰/۱	*	کشاوری
۰/۶	۰/۵	۰/۶	۰/۵	۰/۵	۰/۶	۰/۲	۰/۱	۰/۳	۰/۲	۰/۱	سایر مصارف
۲۳/۱	۲۲/۳	۲۱/۱	۲۰/۰	۱۸/۴	۱۶/۶	۱۴/۵	۱۲/۴	۹/۸	۵/۱	۲/۲	کل مصارف نهائی برق
۳۳۴/۴	۳۳۱/۸	۳۰۵/۴	۳۳۰/۴	۳۰۶/۷	۲۸۶/۹	۲۳۷/۷	۲۱۱/۲	۲۰۴/۳	۹۹/۱	۵۲/۵	کل تقاضای نهائی انرژی

ارقام مقدماتی است.

* - رقم ناچیز است و به آخرین رقم اعشاری نیز نمیرسد.

۱ - ارقام سالهای ۱۳۶۳-۶۶ براساس برآوردهای اموربررسی طرحها و برنامهدربریزی تلفیقی شرکت ملی گاز ایران موردتجدید نظر قرار گرفته است.

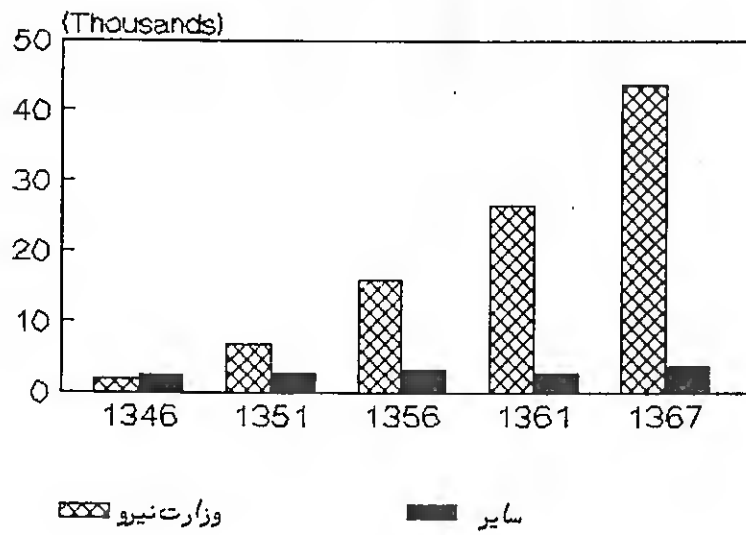
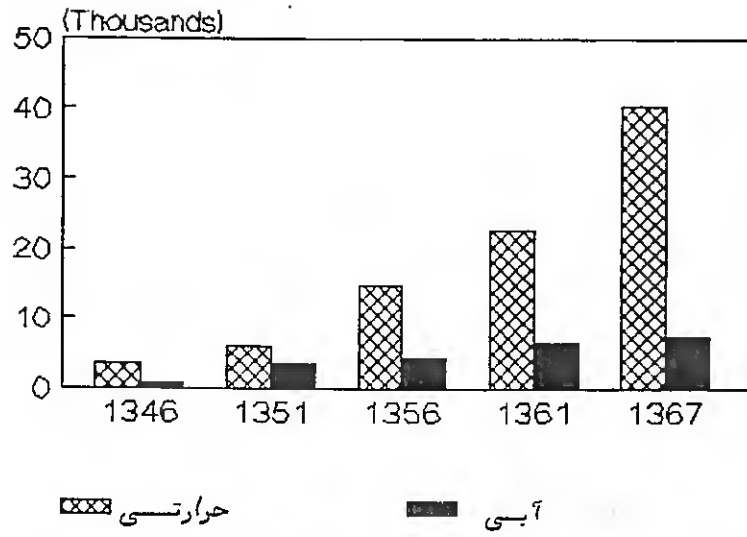
مصارف نهائی بخش های مختلف به تفکیک منابع
(معادل میلیون بشکه نفت خام)



۱۳۶۷	۱۳۶۶	۱۳۶۵	۱۳۶۴	۱۳۶۳	۱۳۶۲	۱۳۶۱	۱۳۶۰	۱۳۵۹	۱۳۵۸	۱۳۴۶
۴۰۲۸۹	۳۷۸۰۷	۳۵۰۳۱	۳۴۵۲۱	۳۱۵۸۸	۲۷۴۲۶	۲۲۶۲۹	۱۸۷۳۴	۱۴۷۷۱	۶۰۲۵	۳۴۷۵
۷۳۱۱	۸۳۹۰	۷۵۱۷	۵۵۵۰	۵۷۵۰	۶۲۰۲	۶۴۴۷	۶۲۲۹	۴۲۱۳	۳۵۲۸	۶۵۸
۴۳۷۷۵	۴۲۵۵۴	۳۹۰۴۵	۳۶۷۲۰	۳۴۰۹۴	۳۰۵۰۹	۲۶۳۲۳	۲۲۴۰۶	۱۵۷۵۵	۶۸۷۰	۱۸۴۲
۳۸۲۵ ⁺	۳۶۳۳ ⁺	۳۵۰۳ ⁺	۳۳۵۱ ⁺	۳۲۴۴ ⁺	۳۱۲۰ ⁺	۲۷۵۳ ⁺	۲۵۵۷ ⁺	۳۲۲۹	۲۶۸۳	۲۲۹۱
۲۶/۶	۲۶/۶	۲۴/۶	۲۶/۷	۲۷/۳	۲۸/۵	۲۷/۹	۲۶/۳	۲۶/۰	۲۶/۹	۲۹/۶
۱۷/۴	۱۷/۵	۱۸/۲	۱۷/۹	۱۸/۵	۱۸/۵	۱۹/۲	۱۹/۹	۱۷/۹	۲۲/۳	۱۴/۷
۲۸/۲	۲۸/۷	۲۷/۹	۲۶/۸	۲۶/۵	۲۶/۵	۲۶/۷	۲۶/۵	۲۹/۳	۲۸/۱	۱۸/۶
۸/۱	۸/۲	۷/۸	۷/۶	۷/۳	۷/۵	۷/۱	۶/۵	۵/۵	۴/۵	۵/۰
۱۱/۴	۱۰/۸	۱۳/۰	۱۱/۸	۱۰/۸	۹/۵	۸/۴	۸/۹	۶/۷	۵/۱	۴/۶
۷۰/۶	۷۰/۷	۷۰/۸	۷۴/۰	۷۲/۸	۷۳/۳	۷۱/۸	۷۲/۶	۸۵/۲	۸۰/۷	۷۷/۹
۶۵/۸	۶۶/۰	۶۶/۲	۶۷/۶	۶۵/۸	۶۵/۸	۶۴/۰	۶۹/۷	۶۳/۹	۷۲/۶	۷۷/۱
۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰
۹۳/۳	۹۴/۵	۹۴/۷	۹۴/۲	۹۵/۱	۹۵/۶	۹۵/۸	۹۶/۴	۹۷/۳	۹۷/۵	۱۰۰
۴۲/۸	۴۱/۴	۵۰/۳	۵۱/۷	۴۷/۴	۴۳/۱	۳۸/۲	۴۲/۳	۴۵/۱	۳۷/۳	۷۲/۵

+ رقم تخمینی است .

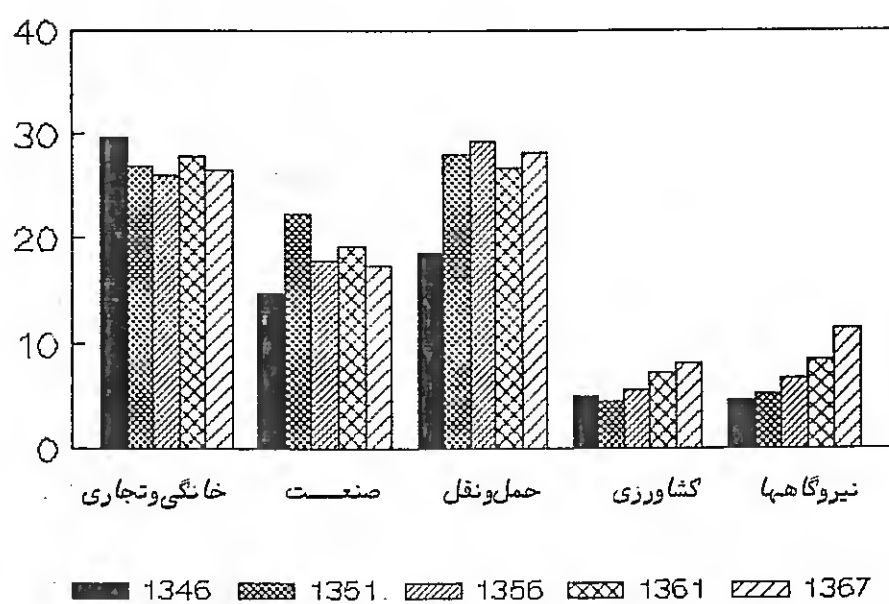
عرضه برق کل کشور
(میلیون کیلووات ساعت)



نسبت تقاضای فرآورده‌های نفتی در بخش های

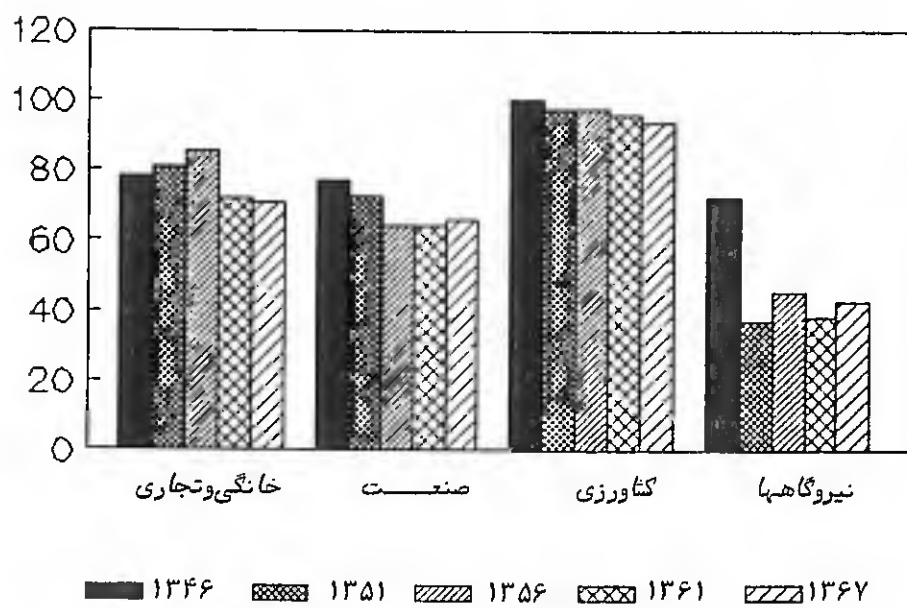
مختلف مصرف به عرضه کل داخلی نفت

(درصد)



سهم فرآورده‌های نفتی در کل انرژی مصرفی بخشها

(درصد)

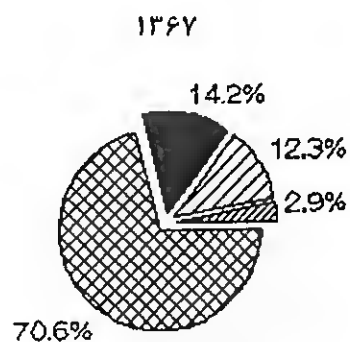
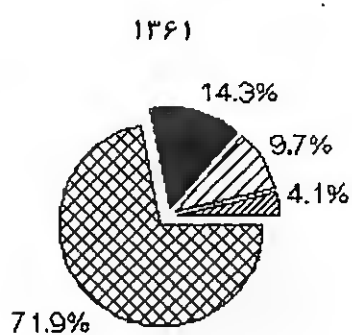
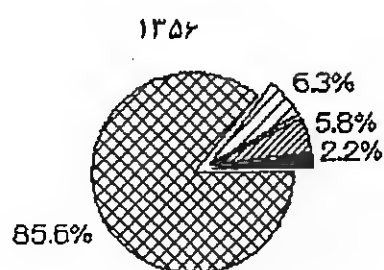
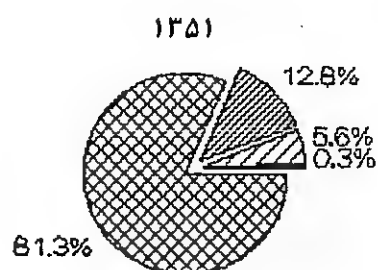


مصارف انرژی بخشهای مختلف به تفکیک منابع

۱۳۶۷	۱۳۶۶	۱۳۶۵	۱۳۶۴	۱۳۶۳	۱۳۶۲	۱۳۶۱	۱۳۶۰	۱۳۵۹	۱۳۵۸	۱۳۴۹	خانگی و تجاری
۸۳/۱	۸۲/۵	۷۲/۸	۸۶/۲	۷۹/۸	۷۷/۴	۶۱/۵	۵۳/۵	۵۱/۳	۲۳/۴	۱۸/۳	فرآورده های نفتی
۱۶/۷	۱۶/۷	۱۴/۱	۱۵/۵	۱۶/۱	۱۵/۰	۱۲/۲	۹/۹	۱/۳	۰/۱	*	گاز طبیعی
۳/۴	۳/۳	۳/۴	۳/۵	۳/۵	۳/۵	۳/۵	۳/۶	۳/۵	۳/۷	۴/۵	سوخت های جامد
۱۴/۵	۱۴/۱	۱۲/۵	۱۱/۳	۱۰/۲	۹/۰	۸/۳	۶/۶	۳/۸	۱/۶	۰/۶	برق
۱۱۷/۷	۱۱۶/۶	۱۰۲/۸	۱۱۶/۵	۱۰۹/۶	۱۰۴/۹	۸۵/۵	۷۳/۶	۵۹/۹	۲۸/۸	۲۳/۴	کل مصارف انرژی صنعت
۵۴/۱	۵۴/۲	۵۳/۸	۵۷/۷	۵۴/۰	۵۰/۴	۴۲/۳	۴۰/۵	۳۵/۴	۱۹/۴	۹/۱	فرآورده های نفتی
۱۵/۵	۱۵/۵	۱۴/۴	۱۴/۶	۱۴/۹	۱۰/۰	۹/۶	۵/۸	۶/۱	۱/۶	۰/۲	گاز طبیعی
۶/۴	۶/۲	۶/۴	۶/۴	۶/۵	۸/۴	۸/۹	۶/۶	۸/۵	۲/۵	۱/۰	سوخت های جامد
۶/۲	۶/۲	۶/۷	۶/۷	۶/۶	۶/۱	۵/۳	۵/۲	۵/۴	۳/۲	۱/۵	برق
۸۲/۲	۸۲/۱	۸۱/۳	۸۵/۴	۸۲/۰	۷۴/۹	۶۶/۱	۵۸/۱	۵۵/۴	۲۶/۷	۱۱/۸	کل مصارف انرژی حمل و نقل
۸۷/۹	۸۹/	۸۲/۶	۸۶/۴	۷۷/۹	۷۲/۱	۵۸/۸	۵۳/۸	۵۷/۸	۲۴/۴	۱۱/۵	فرآورده های نفتی
۲۵/۲	۲۵/۵	۲۳/۲	۲۴/۴	۲۱/۴	۲۰/۳	۱۵/۷	۱۲/۲	۱۰/۸	۳/۹	۳/۱	فرآورده های نفتی
۱/۸	۱/۵	۱/۳	۱/۵	۱/۱	۰/۹	۰/۷	۰/۵	۰/۳	۰/۱	*	برق
۲۷/۰	۲۷/۰	۲۴/۵	۲۵/۹	۲۲/۵	۲۱/۲	۱۶/۴	۱۳/۷	۱۱/۱	۲/۰	۳/۱	کل مصارف انرژی نیروگاه ها
۳۵/۶	۳۳/۵	۳۸/۵	۳۷/۹	۳۱/۸	۲۵/۸	۱۸/۶	۱۸/۰	۱۳/۳	۴/۴	۲/۹	فرآورده های نفتی
۳۶/۱	۳۴/۴	۲۴/۳	۲۵/۲	۲۴/۵	۲۲/۸	۲۰/۰	۱۴/۹	۹/۷	۱/۹	۰/۱	گاز طبیعی
۱۱/۴	۱۳/۱	۱۱/۷	۸/۷	۹/۰	۹/۷	۱۰/۱	۹/۷	۶/۶	۵/۵	۱/۰	انرژی آبی
۸۳/۱	۸۱/۰	۷۴/۵	۷۱/۸	۶۵/۳	۵۸/۳	۴۸/۷	۴۲/۶	۲۹/۶	۱۱/۸	۴/۰	کل مصارف انرژی پالینک ها
۱۴/۰	۱۴/۸	۱۸/۹	۱۵/۴	۱۴/۶	۱۳/۶	۱۲/۳	۱۱/۸	۱۸/۱	۷/۳	۱۴/۶	فرآورده های نفتی
۲/۴	۲/۴	۲/۳	۲/۱	۲/۲	۱/۷	۱/۵	۱/۰	۴/۹	۶/۵	۴/۷	گاز طبیعی
۰/۳	۰/۵	۰/۳	۰/۴	۰/۳	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۶	۰/۵	۰/۳	برق
۱۶/۷	۱۷/۷	۲۱/۵	۱۷/۹	۱۷/۱	۱۵/۸	۱۴/۳	۱۳/۳	۲۳/۶	۱۴/۳	۱۹/۶	کل مصارف انرژی

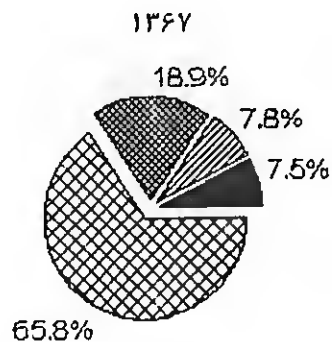
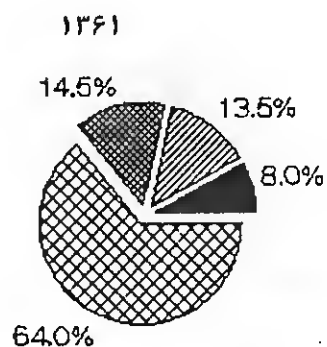
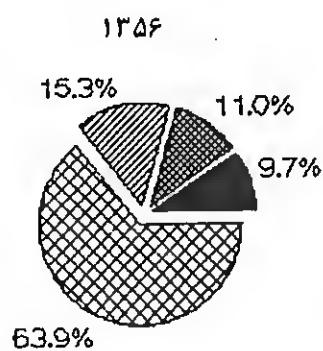
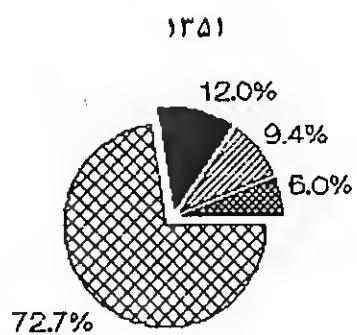
* رقم ناچیز است و به آخرین رقم اعشاری نیز نمیرسد.

مصارف انرژی بخش خانگی و تجاری به تفکیک منابع



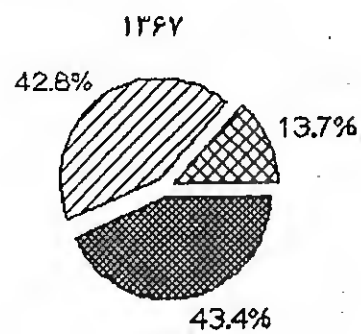
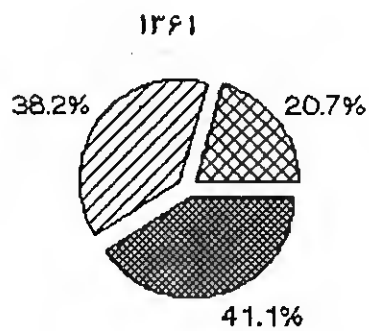
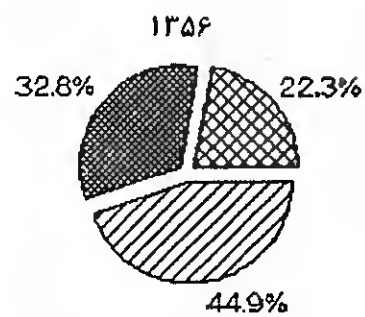
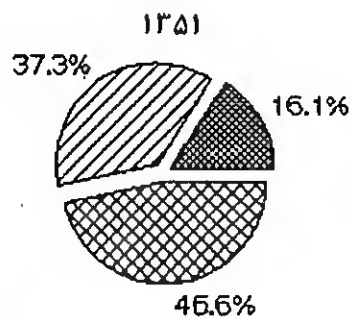
نفت
 گاز
 برق
 سوخت‌های جامد

مصارف انرژی بخش صنعت به تفکیک منابع



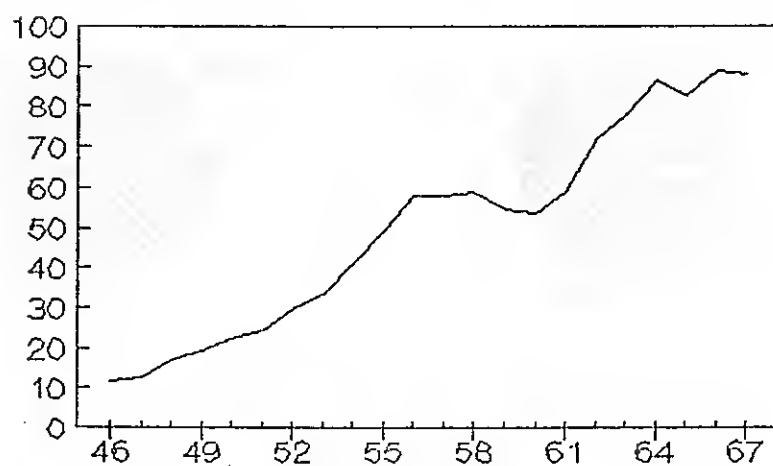
نفت گاز سوخت‌های جامد برق

مصارف انرژی نیروگاهها به تفکیک منابع

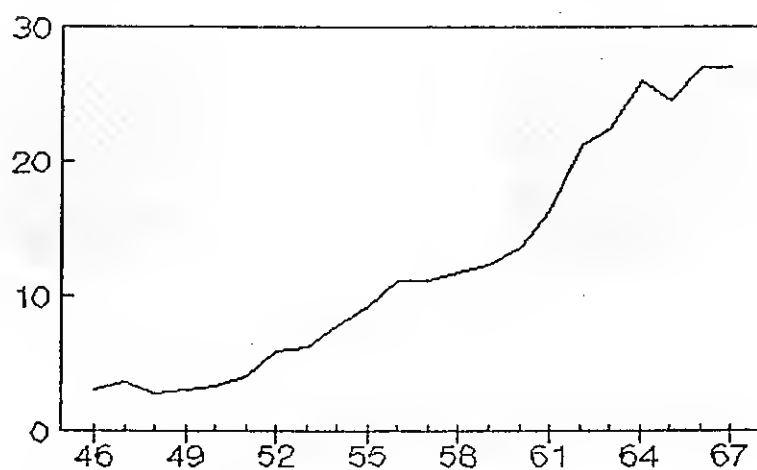


 نفت
  گاز
  انرژی آبی

روند مصارف انرژی در بخش حمل و نقل



روند مصارف انرژی در بخش کشاورزی



(معادل میلیون بشکه نفت خام)

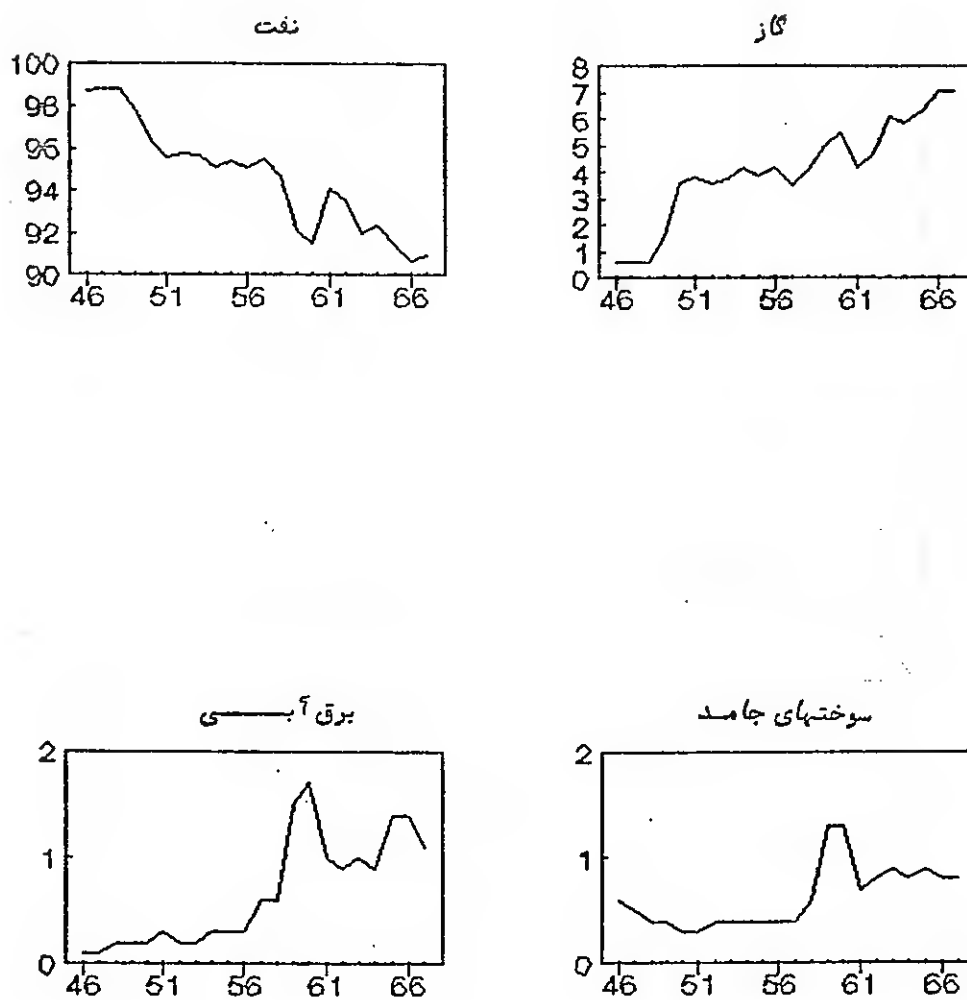
جدول ۷

تراز انرژی کشور
سه

درصد

	۱۳۴۷	۱۳۴۶	۱۳۴۵	۱۳۴۴	۱۳۴۳	۱۳۴۲	۱۳۴۱	۱۳۴۰	۱۳۵۶	۱۳۵۱	۱۳۴۶	
۱- عرضه انرژی اولیه												
نفت خام	۹۱/۰	۹۰/۷	۹۱/۴	۹۲/۴	۹۲/۰	۹۳/۶	۹۴/۱	۹۱/۵	۹۵/۱	۹۵/۶	۹۸/۷	
گاز طبیعی	۷/۱	۷/۱	۶/۳	۵/۹	۶/۱	۴/۷	۴/۲	۵/۵	۴/۲	۳/۸	۰/۶	
سوختهای جامد	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۴	۰/۴	۰/۷	۰/۲	۰/۱	۰/۱	
برق آبی	۱/۱	۱/۴	۱/۴	۰/۹	۱/۰	۰/۹	۱/۰	۱/۷	۰/۳	۰/۳	۰/۱	
سوختهای غیرتجاری	۰/۳	۰/۳	۰/۴	۰/۳	۰/۴	۰/۴	۰/۳	۰/۶	۰/۲	۰/۲	۰/۵	
کل تولید	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	
نسبت واردات به عرضه کل انرژی اولیه												
فرآورده های نفتی	۱۶/۸	۱۷/۸	۱۵/۳	۱۵/۲	۹/۸	۱۶/۰	۱۰/۶	۷/۳	۰/۲	-	-	
سوختهای جامد	۰/۳	۰/۴	۰/۴	۰/۴	۰/۵	۱/۱	۱/۵	۱/۰	۱/۷	-	-	
کل واردات	۱۷/۱	۱۸/۲	۱۵/۷	۱۵/۶	۱۰/۳	۱۷/۱	۱۲/۱	۸/۳	۱/۹	-	-	
نسبت صادرات به کل تولید داخلی												
نفت خام و فرآورده های نفتی	۶۶/۵	۶۴/۶	۶۳/۹	۶۶/۴	۶۴/۸	۷۲/۵	۷۵/۶	۵۹/۱	۸۵/۹	۹۰/۹	۹۳/۱	
گاز طبیعی	-	-	-	-	-	-	-	-	۲/۷	۲/۷	-	
کل صادرات	۶۶/۵	۶۴/۶	۶۳/۹	۶۶/۴	۶۴/۸	۷۲/۵	۷۵/۶	۵۹/۱	۸۸/۶	۹۳/۶	۹۳/۱	
نسبت سوخت کشتیهای بین المللی												
به عرضه کل	۰/۴	۰/۳	۰/۲	۰/۱	۰/۱	۰/۱	۰/۱	۰/۷	۰/۴	۱/۱	۱/۲	
۲- نسبت بخش تبدیلات به عرضه کل انرژی اولیه												
تلفات تبدیل	۱۴/۰	۱۳/۸	۱۳/۸	۱۲/۶	۱۲/۳	۱۱/۸	۱۲/۰	۱۱/۹	۸/۰	۵/۶	۲/۵	
مصارف بخش انرژی	۳/۵	۳/۷	۴/۳	۴/۵	۴/۶	۴/۶	۵/۰	۵/۲	۹/۵	۱۱/۹	۲۶/۵	
کل مصارف در بخش تبدیل انرژی	۱۷/۵	۱۷/۵	۱۸/۱	۱۷/۱	۱۶/۹	۱۶/۴	۱۷/۰	۱۷/۱	۱۷/۵	۱۷/۵	۲۹/۰	
۳- نسبت تقاضای نهائی به عرضه کل انرژی اولیه												
	۸۲/۵	۸۲/۵	۸۲/۰	۸۲/۹	۸۳/۱	۸۳/۶	۸۳/۱	۸۲/۹	۸۲/۵	۸۲/۵	۷۱/۱	

سهم منابع مختلف در تولید داخلی انرژی اولیه
(درصد)



جدول ۸

ترازا انرژی کشور
سهم مصرف کنندگان نهائی در منابع مختلف

درصد

۱۳۶۷	۱۳۶۶	۱۳۶۵	۱۳۶۴	۱۳۶۳	۱۳۶۲	۱۳۶۱	۱۳۶۰	۱۳۵۶	۱۳۵۱	۱۳۴۶	
۳۱/۱	۳۰/۹	۲۹/۶	۳۱/۹	۳۲/۳	۳۲/۲	۳۲/۶	۳۱/۰	۳۱/۰	۳۱/۳	۴۱/۵	۴- تقاضای نهائی انرژی به تفکیک منابع و بخشها
۲۰/۲	۲۰/۳	۲۱/۹	۲۱/۴	۲۱/۸	۲۱/۶	۲۲/۴	۲۳/۵	۲۱/۴	۲۶/۰	۲۰/۶	فرآورده های نفتی
۳۲/۸	۳۳/۳	۳۳/۶	۳۲/۰	۳۱/۵	۳۰/۹	۳۱/۱	۳۱/۱	۳۵/۰	۳۲/۷	۲۶/۱	خانگی و تجاری
۹/۴	۹/۵	۹/۴	۹/۰	۸/۷	۸/۷	۸/۳	۷/۶	۶/۵	۵/۲	۷/۰	صنعت
۶/۵	۶/۰	۵/۵	۵/۷	۵/۷	۵/۶	۵/۶	۶/۸	۶/۱	۴/۸	۴/۸	حمل و نقل
۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	کشا و رزی
											مصارف غیرا انرژی
											کل مصرف نهائی فرآورده های نفتی
											کا ز طبیعی
۴۹/۱	۵۰/۸	۴۹/۱	۵۱/۱	۵۱/۶	۵۹/۵	۵۵/۵	۶۲/۳	۷/۶	۰/۸	*	خانگی و تجاری
۴۵/۶	۴۷/۱	۵۰/۲	۴۸/۲	۴۷/۸	۳۹/۷	۴۳/۶	۳۶/۵	۳۵/۷	۱۲/۲	۲۸/۶	صنعت
۵/۳	۲/۱	۰/۷	۰/۷	۰/۶	۰/۸	۰/۹	۱/۲	۵۶/۷	۸۷/۰	۷۱/۴	مصارف غیرا انرژی
۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	کل مصرف نهائی کا ز طبیعی
											سوختهای جامد
۳۴/۷	۳۴/۷	۳۴/۷	۳۵/۴	۳۵/۰	۲۹/۴	۲۸/۲	۳۵/۳	۲۹/۲	۵۹/۷	۸۱/۸	خانگی و تجاری
۶۵/۳	۶۵/۳	۶۵/۳	۶۴/۶	۶۵/۰	۷۰/۶	۷۱/۸	۶۴/۷	۷۰/۸	۴۰/۳	۱۸/۲	صنعت
۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	کل مصرف نهائی سوختهای جامد
											برق
۶۲/۸	۶۳/۲	۵۹/۲	۵۶/۵	۵۵/۴	۵۴/۲	۵۷/۲	۵۳/۲	۳۸/۸	۳۱/۴	۲۷/۳	خانگی و تجاری
۲۶/۸	۲۷/۸	۳۱/۸	۳۳/۵	۳۵/۹	۳۶/۸	۳۶/۶	۴۱/۹	۵۵/۱	۶۲/۷	۶۸/۲	صنعت
۷/۸	۶/۷	۶/۲	۷/۵	۶/۰	۵/۴	۴/۸	۴/۱	۳/۱	۲/۰	*	کشا و رزی
۲/۶	۲/۳	۲/۸	۲/۵	۲/۷	۳/۶	۱/۴	۰/۸	۳/۰	۳/۹	۴/۵	سایر مصارف
۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	کل مصرف نهائی برق

* (رقمنا چیزاست و به آخرین رقم اعشاری نیز شمیرسد .

تراز انرژی کشور
سهم منابع بخشها در کل تقاضای نهائی

جدول ۹

۱۳۶۷ ۱۳۶۶ درصد ۱۳۶۵ ۱۳۶۴ ۱۳۶۳ ۱۳۶۲ ۱۳۶۱ ۱۳۶۰ ۱۳۵۶ ۱۳۵۱ ۱۳۴۶

۴- تقاضای نهائی انرژی به تفکیک منابع و بخشها
فرآورده های نفتی

۲۴/۹	۲۴/۹	۲۳/۸	۲۶/۱	۲۶/۰	۲۷/۰	۲۵/۹	۲۵/۳	۲۵/۱	۲۳/۶	۳۴/۹	خانگی و تجاری
۱۶/۲	۱۶/۳	۱۷/۶	۱۷/۵	۱۷/۶	۱۷/۶	۱۷/۸	۱۹/۲	۱۷/۳	۱۹/۶	۱۷/۳	صنعت
۲۶/۳	۲۶/۸	۲۷/۱	۲۶/۱	۲۵/۴	۲۵/۱	۲۴/۷	۲۵/۵	۲۸/۳	۲۴/۷	۲۱/۹	حمل و نقل
۷/۵	۷/۷	۷/۶	۷/۴	۷/۰	۷/۱	۶/۶	۶/۳	۵/۳	۳/۹	۵/۹	کشا و رزی
۵/۱	۴/۸	۴/۴	۴/۷	۴/۶	۴/۵	۴/۴	۵/۵	۵/۰	۳/۶	۴/۰	مصارف غیر انرژی
۸۰/۰	۸۰/۵	۸۰/۵	۸۱/۸	۸۰/۶	۸۱/۳	۷۹/۴	۸۱/۸	۸۱/۰	۷۵/۴	۸۴/۰	کل مصارف نهائی فرآورده های نفتی کاز طبیعی

۷۸

۵/۰	۵/۰	۴/۶	۴/۷	۵/۲	۵/۲	۵/۱	۴/۷	۰/۶	۰/۱	*	خانگی و تجاری
۴/۷	۴/۷	۴/۷	۴/۴	۴/۹	۳/۵	۴/۰	۲/۷	۳/۰	۱/۶	۰/۴	صنعت
۰/۵	۰/۲	۰/۱	۰/۱	۰/۱	۰/۱	۰/۱	۰/۱	۴/۷	۱۱/۵	۰/۹	مصارف غیر انرژی
۱۰/۲	۹/۹	۹/۴	۹/۲	۱۰/۲	۸/۸	۹/۲	۷/۵	۸/۳	۱۳/۲	۱/۳	کل مصارف نهائی گاز طبیعی سوختهای جامد

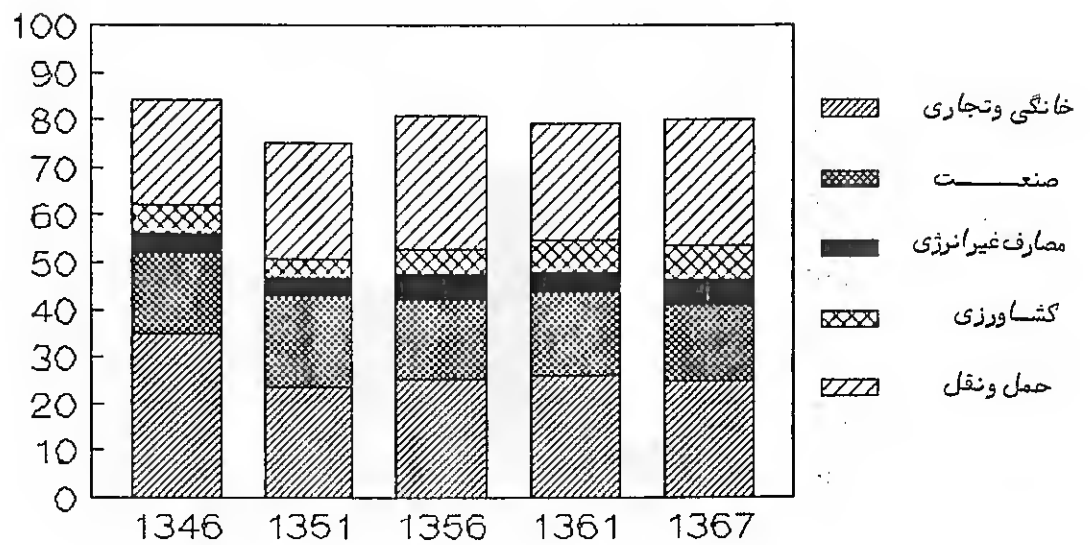
۱/۰	۱/۰	۱/۱	۱/۱	۱/۱	۱/۲	۱/۵	۱/۷	۱/۷	۳/۸	۸/۶	خانگی و تجاری
۱/۹	۱/۹	۲/۱	۱/۹	۲/۱	۲/۹	۳/۸	۳/۱	۴/۲	۲/۵	۱/۹	صنعت
۲/۹	۲/۹	۳/۲	۳/۰	۳/۲	۴/۱	۵/۳	۴/۸	۵/۹	۶/۳	۱۰/۵	کل مصارف نهائی سوختهای جامد برق

۴/۳	۴/۲	۴/۱	۳/۴	۳/۳	۳/۲	۳/۵	۳/۱	۱/۹	۱/۶	۱/۱	خانگی و تجاری
۱/۹	۱/۹	۲/۲	۲/۰	۲/۲	۲/۱	۲/۲	۲/۵	۲/۷	۳/۲	۲/۹	صنعت
۰/۵	۰/۴	۰/۴	۰/۴	۰/۳	۰/۳	۰/۳	۰/۲	۰/۱	۰/۱	*	کشا و رزی
۰/۲	۰/۲	۰/۲	۰/۲	۰/۲	۰/۲	۰/۱	۰/۱	۰/۱	۰/۲	۰/۲	سایر مصارف
۶/۹	۶/۷	۶/۹	۶/۰	۶/۰	۵/۸	۶/۱	۵/۹	۴/۸	۵/۱	۴/۲	کل مصارف نهائی برق
۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	کل تقاضای نهائی انرژی

نسبت مصارف نهائی فرآورده‌های نفتی بخش‌های مختلف

به کل تقاضای نهائی انرژی

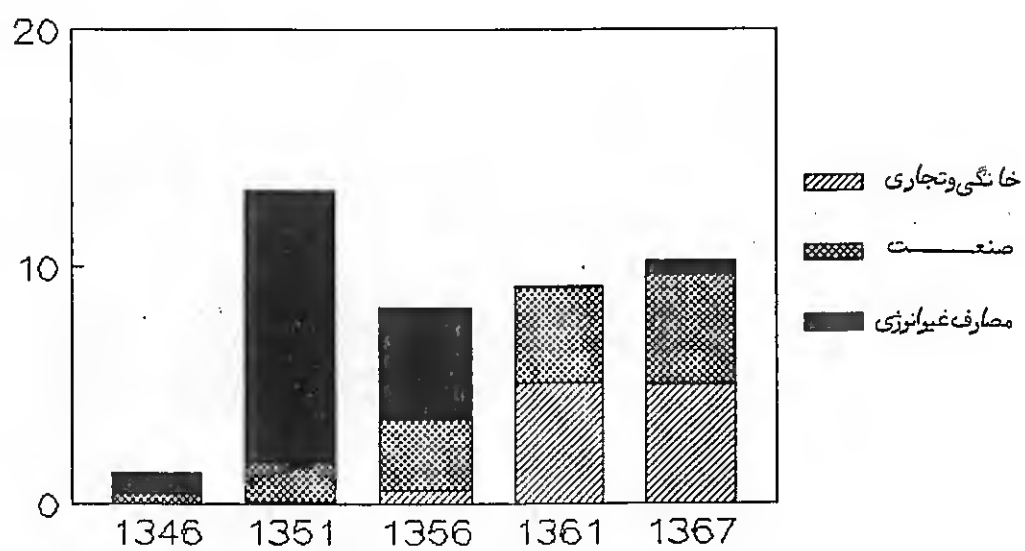
(درصد)



نسبت مصارف نهائی گاز طبیعی در بخشهای مختلف

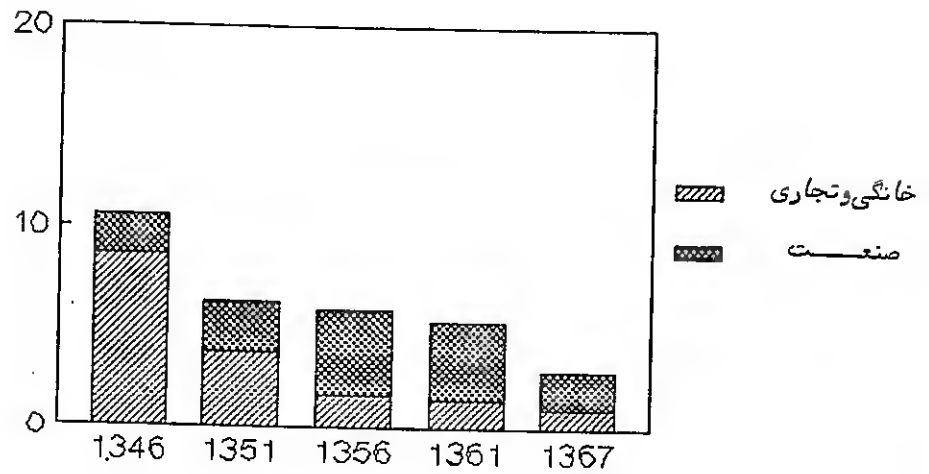
به کل تقاضای نهائی انرژی

(درصد)



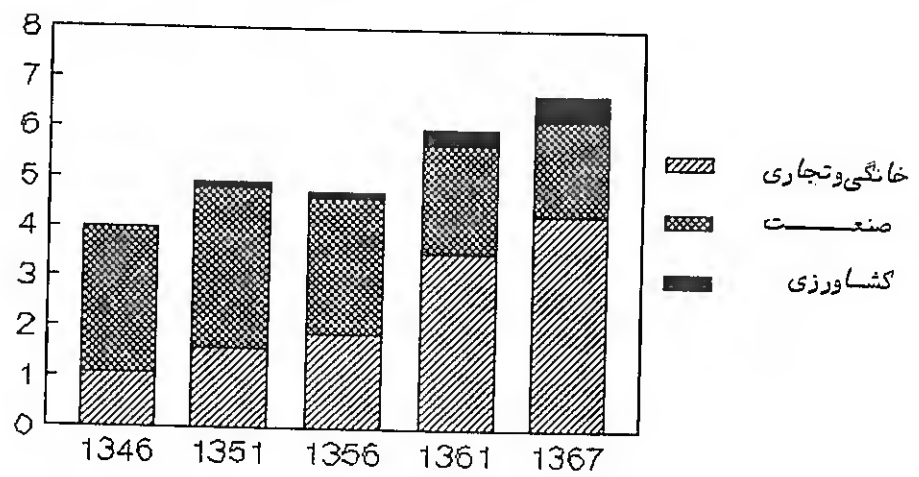
نسبت مصرف‌نهایی سوختهای جامد به کل تقاضای نهایی

(درصد)



نسبت مصارف نهایی برق به کل تقاضای نهایی

(درصد)



توازن انرژی کشور
سهم منابع مختلف در تامین انرژی بخشها

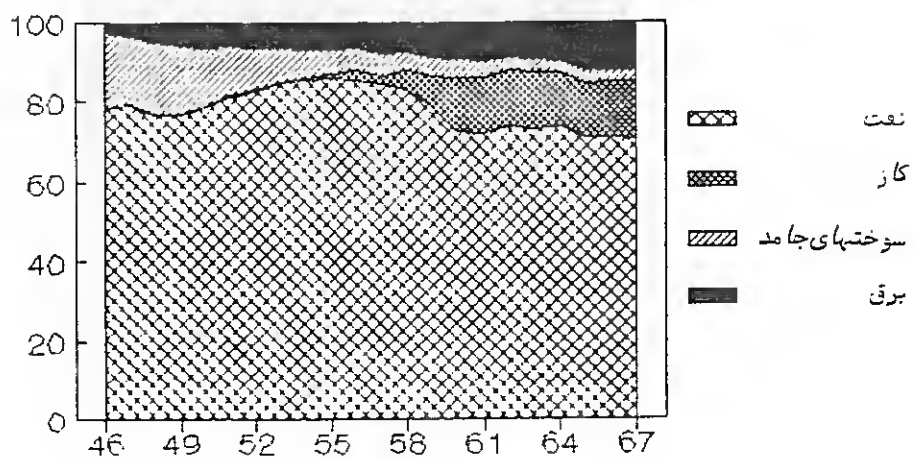
درصد

۱۳۴۶	۱۳۵۱	۱۳۵۶	۱۳۶۰	۱۳۶۱	۱۳۶۲	۱۳۶۳	۱۳۶۴	۱۳۶۵	۱۳۶۶	۱۳۶۷
خانگی و تجاری										
۷۸/۲	۸۱/۳	۸۵/۶	۷۲/۷	۷۱/۹	۷۳/۸	۷۲/۸	۷۴/۰	۷۰/۸	۷۰/۸	۷۰/۶
*	۰/۳	۲/۲	۱۳/۴	۱۴/۳	۱۴/۳	۱۴/۷	۱۳/۳	۱۳/۷	۱۴/۳	۱۴/۲
۱۹/۳	۱۲/۸	۵/۸	۴/۹	۴/۱	۳/۳	۳/۲	۳/۰	۳/۳	۲/۸	۲/۹
۲/۶	۵/۶	۶/۴	۹/۰	۹/۷	۸/۶	۹/۳	۹/۷	۱۲/۲	۱۲/۱	۱۲/۳
۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰
کل مصارف انرژی										
صنعت										
۷۷/۱	۷۲/۷	۶۳/۹	۶۹/۷	۶۴/۰	۶۷/۳	۶۵/۸	۶۷/۶	۶۶/۲	۶۶/۰	۶۵/۸
۱/۷	۶/۰	۱۱/۰	۱۰/۰	۱۴/۵	۱۳/۴	۱۸/۲	۱۷/۱	۱۷/۷	۱۸/۹	۱۸/۹
۸/۵	۹/۳	۱۵/۴	۱۱/۳	۱۳/۵	۱۱/۲	۷/۹	۷/۵	۷/۹	۷/۵	۷/۸
۱۲/۷	۱۲/۰	۹/۷	۹/۰	۸/۰	۸/۱	۸/۱	۷/۸	۸/۲	۷/۶	۷/۵
۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰
کل مصارف انرژی										
حمل و نقل										
۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰
کشاورزی										
۱۰۰	۹۷/۵	۹۷/۳	۹۶/۴	۹۵/۷	۹۵/۸	۹۵/۱	۹۴/۲	۹۴/۷	۹۴/۴	۹۳/۳
*	۲/۵	۲/۷	۳/۶	۴/۳	۴/۲	۴/۹	۵/۸	۵/۳	۵/۶	۶/۷
۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰
کل مصارف انرژی										
نیروگاهها										
۷۲/۵	۳۷/۳	۴۴/۹	۴۲/۲	۳۸/۲	۴۴/۳	۴۸/۷	۵۲/۸	۵۱/۷	۴۱/۳	۴۲/۸
۲/۵	۱۶/۱	۳۲/۸	۳۵/۰	۴۱/۱	۳۹/۱	۳۷/۵	۳۵/۱	۳۲/۶	۴۲/۵	۴۳/۵
۲۵/۰	۴۶/۶	۲۲/۳	۲۲/۸	۲۰/۷	۱۶/۶	۱۳/۸	۱۲/۱	۱۵/۷	۱۶/۲	۱۳/۷
۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰
کل مصارف انرژی										
پالایشگاهها										
۷۴/۵	۵۱/۰	۷۶/۷	۸۸/۷	۸۶/۰	۸۶/۱	۸۵/۴	۸۶/۱	۸۷/۹	۸۳/۶	۸۳/۸
۲۴/۰	۴۵/۵	۲۰/۸	۷/۵	۱۰/۵	۱۰/۷	۱۲/۹	۱۱/۷	۱۰/۷	۱۳/۶	۱۴/۴
۱/۵	۳/۵	۲/۵	۳/۸	۳/۵	۳/۲	۱/۷	۲/۲	۱/۴	۲/۸	۱/۸
۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰
کل مصارف انرژی										

* رقم ناچیز است و به آخرین رقم اعشاری نیز نمی‌رسد.

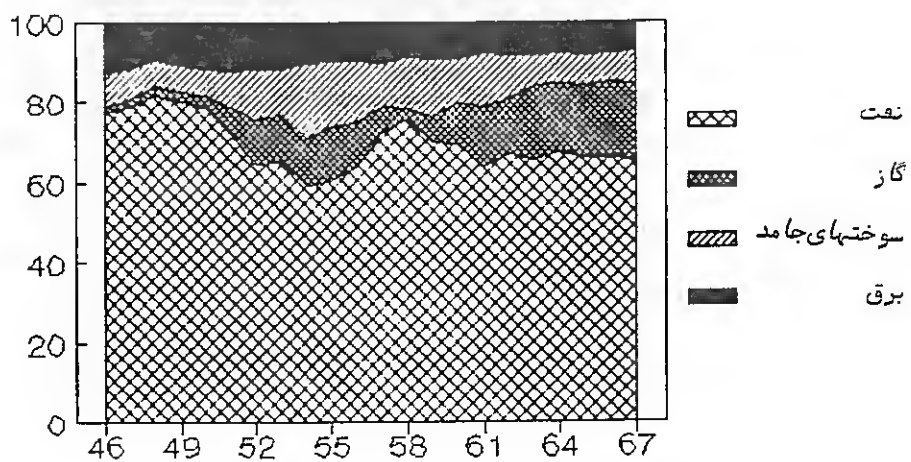
سهم منابع مختلف در انرژی مصرفی بخش خانگی و تجاری

(درصد)



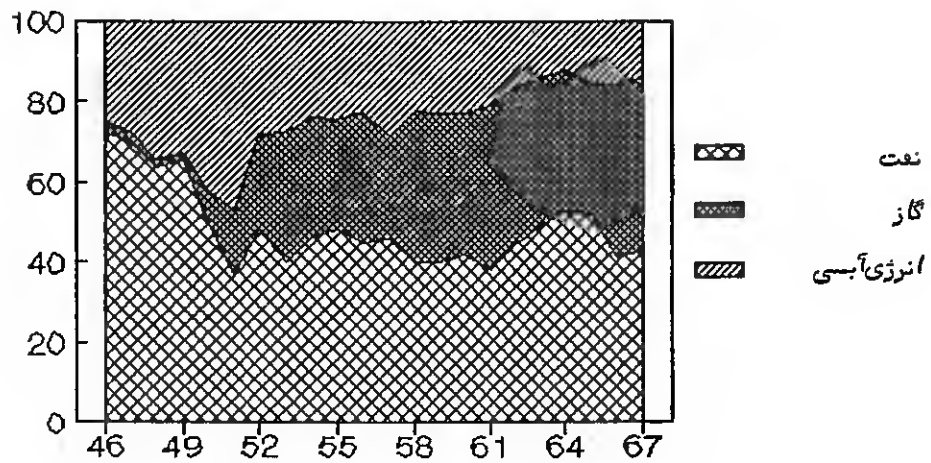
سهم منابع مختلف در انرژی مصرفی بخش صنعت

(درصد)



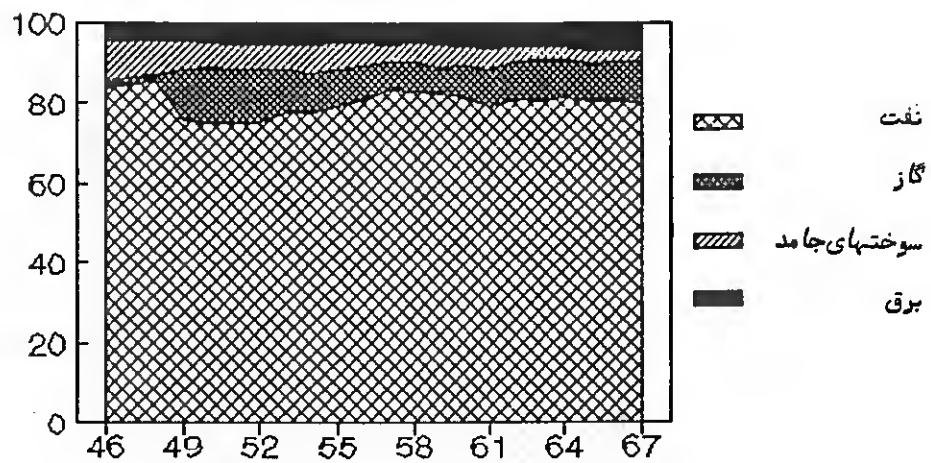
سهم منابع مختلف در انرژی مصرفی نیروگاهها

(درصد)



سهم منابع مختلف در کل تقاضای نهائی

(درصد)



جدول ۱۱

تراز انرژی کشور
رشد سالانه

درصد

متوسط

	۱۳۶۱-۶۷	۱۳۶۷	۱۳۶۶	۱۳۶۵	۱۳۶۴	۱۳۶۳	۱۳۶۲	۱۳۶۱	۱۳۵۶-۶۱	۱۳۵۱-۵۶	۱۳۴۶-۵۱	
۱- عرضه انرژی اولیه												
نفت خام	-۰/۸	۴/۷	۱۱/۹	-۱۲/۲	۴/۶	-۱۲/۱	۰/۷	۸۶/۳	-۱۳/۹	۲/۲	۱۴/۳	
گاز طبیعی	۸/۹	۴/۲	۲۶/۳	-۴/۳	-۰/۵	۱۶/۵	۱۴/۳	۳۷/۲	-۱۳/۷	۴/۴	۶۷/۸	
سوختهای جامد	۲/۱	۶/۳	۲/۱	-۴/۱	۶/۵	۲/۲	-	۱۲/۵	۰/۵	۱۲/۰	۲۰/۱	
برق آبی	۲/۰	-۱۳/۰	۱۲/۰	۳۴/۵	-۳/۳	-۷/۲	-۴/۰	۴/۱	۸/۹	۳/۷	۴۰/۶	
سوختهای غیرتجاری	-۰/۵	۳/۰	-۵/۷	-	-	-	-	-۲/۸	-	-۱/۱	-۳/۸	
کل تولید	-۰/۳	۴/۴	۱۲/۷	-۱۱/۳	۴/۲	-۱۰/۶	۱/۲	۸۱/۱	۱۳/۷	۲/۳	۱۵/۱	
واردات												
فراوردههای نفتی	۱۴/۵	-۴/۶	۲۵/۷	-۶/۰	۶۷/۱	-۳۴/۲	۸۲/۱	۶۲/۴	۱۱۹/۰	-	-	
سوختهای جامد	-۱۸/۴	-۷/۱	-۱۲/۵	۶/۷	-۲۱/۱	-۵۱/۳	-۱۷/۴	۶۹/۲	۱/۴	-	-	
کل واردات	۱۲/۳	-۴/۷	۲۴/۶	-۵/۶	۶۲/۷	-۳۵/۳	۷۰/۲	۶۳/۲	۴۹/۱	-	-	
صادرات												
نفت خام و فراوردههای نفتی	-۲/۴	۷/۵	۱۴/۰	-۱۴/۶	۶/۸	-۴۰/۱	-۳/۰	۳۱/۸	-۱۵/۸	۱/۲	۱۴/۵	
گاز طبیعی	-	-	-	-	-	-	-	-	-	۲/۷	-	
کل صادرات	-۲/۴	۷/۵	۱۴/۰	-۱۴/۶	۶/۸	-۲۰/۱	-۳/۰	۳۱/۸	-۱۶/۴	۱/۲	۱۵/۲	
سوخت کشتیهای بینالمللی	۳۹/۹	۷/۱	۵۵/۶	۳۵۰/۰	-۵۰/۰	۳۳/۳	۵۰/۰	-۸۸/۸	-۲۷/۵	-۵/۱	۷/۶	
عرضه کل انرژی اولیه	۶/۰	۰/۸	۷/۹	-۶/۵	۷/۹	۷/۶	۱۹/۹	۱۲/۴	۲/۹	۱۵/۶	۱۰/۲	
۲- بخش تبدیلات												
تلفات تبدیل	۸/۸	۲/۳	۸/۲	۲/۲	۱۰/۸	۱۱/۹	۱۸/۴	۱۳/۳	۱۱/۴	۲۴/۳	۳۰/۱	
مصارف بخش انرژی	-۰/۴	-۵/۴	-۷/۵	-۱۰/۶	۴/۷	۸/۲	۱۰/۵	۷/۵	-۹/۵	۱۰/۵	-۶/۱	
کل مصارف در بخش تبدیل انرژی	۶/۵	۰/۷	۴/۵	-۱/۲	۸/۸	۱۱/۲	۱۶/۱	۱۱/۵	۲/۲	۱۵/۷	-۰/۴	
۳- تقاضای نهایی انرژی	۵/۸	۰/۸	۸/۶	-۷/۶	۷/۷	۶/۹	۲۰/۷	۱۲/۵	۳/۱	۱۵/۶	۱۳/۵	

ترازا انرژی کشور
رشد سالانه

درصد

رشد متوسط

۱۳۶۱-۶۷	۱۳۶۷	۱۳۶۶	۱۳۶۵	۱۳۶۴	۱۳۶۳	۱۳۶۲	۱۳۶۱	۱۳۵۶-۶۱	۱۳۵۱-۵۶	۱۳۴۶-۵۱	
۴- تقاضای نهائی انرژی به تفکیک منابع و بخشها											
فرآورده های نفتی											
۵/۱	۰/۷	۱۳/۳	-۱۵/۵	۸/۰	۳/۱	۲۵/۸	۱۵/۰	۳/۷	۱۷/۰	۵/۰	خانگی و تجاری
۴/۲	-۰/۲	۰/۷	-۶/۸	-۶/۸	۷/۱	-۱۹/۱	۴/۴	۳/۶	۱۲/۸	۱۶/۳	صنعت
۶/۹	-۱/۳	۷/۷	-۴/۴	۱۰/۹	۸/۰	۲۲/۶	۹/۳	۰/۳	۱۸/۸	۱۶/۲	حمل و نقل
۸/۲	-۱/۲	۹/۹	-۴/۹	۱۴/۰	۵/۴	۲۹/۳	۱۸/۹	۷/۸	۲۲/۶	۴/۷	کشاورزی
۸/۷	۸/۱	۱۹/۴	-۱۳/۵	۱۰/۷	۷/۷	۲۳/۸	-۱۰/۳	۰/۸	۲۲/۹	۱۱/۴	مصارف غیرانرژی
۶/۰	۰/۱	۸/۷	-۹/۰	۹/۳	۶/۰	۲۳/۵	۹/۳	۲/۷	۱۷/۲	۱۱/۱	کل مصارف نهائی فرآورده های نفتی
گاز طبیعی											
۵/۴	-	۱۸/۴	-۹/۰	-۳/۷	۷/۳	۲۳/۰	۲۳/۲	۵۶/۵	۶۷/۰	-	خانگی و تجاری
۸/۳	-	۷/۶	-۱/۴	-۲/۰	۴۹/۰	۴/۲	۶۵/۵	۹/۵	۳۰/۷	۵۱/۶	صنعت
۴۴/۲	۱۵۷/۱	۲۵۰/۰	-	-	-	-	-	-۵۴/۰	-۳/۲	۸۶/۹	مصارف غیرانرژی
۷/۵	۳/۳	۱۴/۶	-۵/۳	-۲/۹	۲۳/۸	۱۴/۵	۳۸/۴	۵/۲	۵/۶	۷۹/۴	کل مصارف نهائی گاز طبیعی
سوخت های جامد											
-۰/۵	۳/۰	-۲/۹	-۲/۸	-	-	-	-۲/۸	-	-۱/۱	-۳/۸	خانگی و تجاری
-۵/۳	۳/۲	-۳/۱	-	-۱/۵	-۲۲/۶	-۵/۶	۳۴/۸	۰/۹	۲۷/۷	۲۰/۱	صنعت
-۳/۸	۳/۱	-۳/۰	-۱/۰	-۱/۰	-۱۶/۰	-۴/۰	۲۱/۶	۰/۷	۱۴/۱	۲/۴	کل مصارف نهائی سوخت های جامد
برق											
۹/۷	۲/۸	۱۲/۸	۱۰/۶	۱۰/۸	۱۳/۳	۸/۴	۲۵/۸	۱۶/۹	۱۸/۹	۲۱/۷	خانگی و تجاری
۲/۶	-	-۷/۵	-	۱/۵	۸/۲	۱۵/۱	۱/۹	-۰/۴	۱۱/۰	۱۶/۴	صنعت
۱۷/۰	۲۰/۰	۱۵/۴	-۱۳/۳	۳۶/۴	۲۲/۲	۲۸/۶	۴۰/۰	۱۸/۵	۲۴/۶	-	کشاورزی
۲۰/۱	۲۰/۰	-۱۶/۷	۲۰/۰	-	-۱۶/۷	۲۰/۰	۱۰/۰	-۷/۸	۸/۴	۱۴/۸	سایر مصارف
۸/۱	۳/۶	۵/۷	۵/۵	۸/۷	۱۰/۸	۱۴/۵	۱۶/۹	۸/۲	۱۴/۰	۱۸/۳	کل مصارف نهائی برق
۵/۸	۰/۸	۸/۶	-۷/۶	۷/۷	۶/۹	۲۰/۷	۱۲/۵	۳/۱	۱۵/۶	۱۳/۵	کل تقاضای نهائی انرژی

جدول ۱۳

تراز انرژی کشور
رشد سالانه

درصد

متوسط

۱۳۶۱-۶۷ ۱۳۶۷ ۱۳۶۶ ۱۳۶۵ ۱۳۶۴ ۱۳۶۳ ۱۳۶۲ ۱۳۶۱ ۱۳۵۶-۶۱ ۱۳۵۱-۵۶ ۱۳۴۶-۵۱

۵- عرضه برق کل کشور ب تفکیک منابع

۱۰/۱ ۶/۶ ۷/۹ ۱/۵ ۹/۳ ۱۵/۲ ۲۱/۲ ۲۰/۸ ۸/۹ ۱۹/۶ ۱۱/۶

نفت و گاز

۲/۱ -۱۲/۸ ۱۱/۶ ۲۵/۴ -۳/۵ -۷/۳ -۳/۸ ۳/۵ ۸/۸ ۳/۶ ۳۹/۹

برق آبی

کل عرضه برق شامل :

۸/۸ ۲/۸ ۹/۰ ۶/۳ ۷/۷ ۱۱/۸ ۱۵/۹ ۱۷/۵ ۱۰/۸ ۱۸/۱ ۳۰/۱

وزارت نیرو

۵/۶ ۵/۰ ۴/۰ ۴/۵ ۳/۳ ۴/۰ ۱۳/۲ ۷/۷ -۳/۱ ۳/۸ ۳/۲

سایر

۶- شاخصهای جانشینی فرآوردههای نفتی ب تفکیک

بخشهای مصرف کننده

الف - نسبت تقاضای فرآوردههای نفتی در

بخشهای مختلف مصرف به عرضه کل داخلی

-۰/۸ - ۸/۱ -۷/۸ -۲/۲ -۴/۲ ۲/۱ ۶/۱ ۱/۴ -۰/۷ -۱/۹

خانگی و تجاری

-۱/۶ -۰/۶ -۳/۸ ۱/۷ -۳/۲ - -۳/۶ -۳/۵ ۱/۴ -۴/۳ ۸/۶

صنعت

۰/۹ -۱/۷ ۲/۸ ۴/۱ ۱/۱ - -۰/۷ ۰/۷ -۱/۸ ۰/۸ ۸/۶

حمل و نقل

۲/۲ -۱/۲ ۵/۱ ۲/۶ ۴/۱ -۲/۶ ۵/۶ ۹/۲ ۵/۲ ۴/۱ -۲/۱

کشاورزی

۵/۲ ۵/۶ -۱۶/۹ ۱۰/۱ ۹/۲ ۱۳/۷ ۱۳/۱ -۵/۶ ۴/۶ ۵/۶ -۲/۱

نیروگاهها

ب - سهم فرآوردههای نفتی در کل انرژی

مصرفی بخشها

-۰/۳ -۰/۱ -۰/۱ -۴/۳ ۱/۶ -۰/۷ ۲/۱ -۱/۱ -۲/۴ ۱/۱ ۰/۷

خانگی و تجاری

۰/۵ -۰/۳ -۰/۳ -۲/۱ ۲/۷ - ۲/۸ -۸/۲ - -۲/۵ -۱/۲

صنعت

- - - - - - - - - - -

حمل و نقل

-۰/۴ -۱/۲ -۰/۲ ۰/۵ -۰/۹ -۰/۵ -۰/۲ -۰/۶ -۰/۳ -۰/۱ -۰/۵

کشاورزی

۱/۹ ۳/۴ -۱۷/۷ -۲/۷ ۹/۱ ۱۰/۰ ۱۲/۸ -۹/۷ -۲/۳ ۳/۹ -۱۲/۴

نیروگاهها

رشد مصرف انرژی بخشهای مختلف به تفکیک منابع

متوسط

۱۳۶۱-۶۷ ۱۳۶۷ ۱۳۶۶ ۱۳۶۵ ۱۳۶۴ ۱۳۶۳ ۱۳۶۲ ۱۳۶۱ ۱۳۵۶-۶۱ ۱۳۵۱-۵۶ ۱۳۴۶-۵۱

خانگی و تجاری

۵/۱	۰/۷	۱۳/۳	-۱۵/۵	۸/۰	۳/۱	۲۵/۹	۱۵/۰	۳/۷	۱۷/۰	۵/۰	فرآورده های نفتی
۵/۴	-	۱۸/۴	-۹	-۳/۷	۷/۳	۲۳/۰	۲۳/۲	۵۶/۵	۶۷/۰	-	گاز طبیعی
-۰/۵	۳/۰	-۲/۹	-۲/۸	-	-	-	-۲/۸	-	-۱/۱	-۳/۸	سوخت های جامد
۹/۷	۲/۸	۱۲/۸	۱۰/۶	۱۰/۸	۱۳/۳	۸/۴	۲۵/۷	۱۶/۹	۱۸/۹	۲۱/۷	برق
۵/۵	۱/۰	۱۳/۴	-۱۱/۸	۶/۳	۴/۵	۲۲/۷	۱۶/۲	۷/۴	۱۵/۸	۴/۲	کل مصرف انرژی

صنعت

۴/۱	-۰/۲	۰/۷	-۶/۸	۶/۸	۷/۱	۱۹/۱	۴/۴	۳/۶	۱۲/۸	۱۶/۳	فرآورده های نفتی
۸/۳	-	۷/۶	-۱/۴	-۲/۰	۴۹/۰	۴/۲	۶۵/۵	۹/۵	۳۰/۷	۵۱/۶	گاز طبیعی
-۵/۳	۳/۲	-۳/۱	-	-۱/۵	-۲۲/۶	-۵/۶	۳۴/۸	۰/۹	۲۷/۷	۲۰/۱	سوخت های جامد
۲/۶	-	-۷/۵	-	۱/۵	۸/۲	۱۵/۱	۱/۹	-۰/۴	۱۱/۰	۱۶/۴	برق
۳/۷	۰/۱	۱/۰	-۴/۸	۴/۱	۹/۵	۱۳/۳	۱۳/۸	۳/۶	۱۵/۷	۱۷/۷	کل مصرف انرژی

حمل و نقل

۶/۹	-۱/۳	۷/۷	-۴/۴	۱۰/۹	۸/۰	۲۲/۶	۹/۳	۰/۳	۱۸/۸	۱۶/۲	فرآورده های نفتی
۸/۲	-۱/۱	۹/۹	-۴/۹	۱۴/۰	۵/۴	۲۹/۳	۱۸/۹	۷/۸	۲۲/۶	۴/۷	فرآورده های نفتی
۱۷/۰	۲۰/۰	۱۵/۴	-۱۳/۳	۳۶/۴	۲۲/۲	۲۸/۶	۴۰/۰	۱۸/۵	۲۴/۶	-	برق
۸/۷	-	۱۰/۲	-۵/۴	۱۵/۱	۶/۱	۲۹/۳	۱۹/۷	۸/۱	۲۲/۶	۵/۲	کل مصرف انرژی

نیروگاهها

۱۱/۴	۶/۳	-۱۳/۰	۱/۶	۱۹/۲	۲۳/۳	۳۸/۷	۳/۳	۶/۹	۲۴/۸	۸/۷	فرآورده های نفتی
۱۰/۳	۴/۹	۴۱/۶	-۳/۶	۲/۸	۷/۵	۱۴/۰	۳۴/۲	۱۵/۶	۳۸/۵	۸۰/۲	گاز طبیعی
۲/۰	-۱۳/۰	۱۲/۰	۳۴/۵	-۳/۳	-۷/۲	-۴/۰	۴/۱	۸/۹	۳/۷	۴۰/۶	انرژی آبی
۹/۳	۲/۶	۸/۷	۳/۸	۱۰/۰	۱۲/۰	۱۹/۷	۱۴/۳	۱۰/۵	۲۰/۲	۲۴/۲	کل مصرف انرژی

پالایشگاهها

۲/۲	-۵/۴	-۲۱/۷	۲۲/۷	۵/۵	۷/۴	۱۰/۶	۴/۲	-۷/۴	۱۹/۹	-۱۲/۹	فرآورده های نفتی
۸/۱	-	۴/۳	۹/۵	-۴/۵	۲۹/۴	۱۳/۳	۵۰/۰	-۲۱/۱	-۵/۵	۶/۷	گاز طبیعی
-۸/۱	-۴۰/۰	۶۶/۷	-۲۵/۰	۳۳/۳	-۴۰/۰	-	-	-۳/۶	۳/۷	۱۰/۸	برق
۲/۶	-۵/۷	-۱۷/۷	۲۰/۱	۴/۷	۸/۲	۱۰/۵	۷/۵	-۶/۵	۱۰/۵	-۶/۱	کل مصرف انرژی

۴- وضعیت عرضه و تقاضای انرژی در جهان

۴-۱- روند تولید و مصرف انواع سوختها

در کشورهای استرالیا، آمریکا شمالی، اروپای غربی و کشورهای در حال توسعه نفت بعنوان سوخت عمده تجاری محسوب میشود، ولی در اتحاد شوروی مصرف گاز و در چین مصرف ذغال سنگ در ردیف اول قرار دارد. بالغ بر نیمی از کشورهای در حال توسعه به نفت وارداتی وابستگی دارند که بیش از ۷۵ درصد احتیاجات انرژی تجاری آنها را تشکیل میدهد. در چند دهه آینده احتمال نمیرود که منابع انرژی تجدید پذیر جانشین عمده سوختهای فسیلی باشند.

نفت

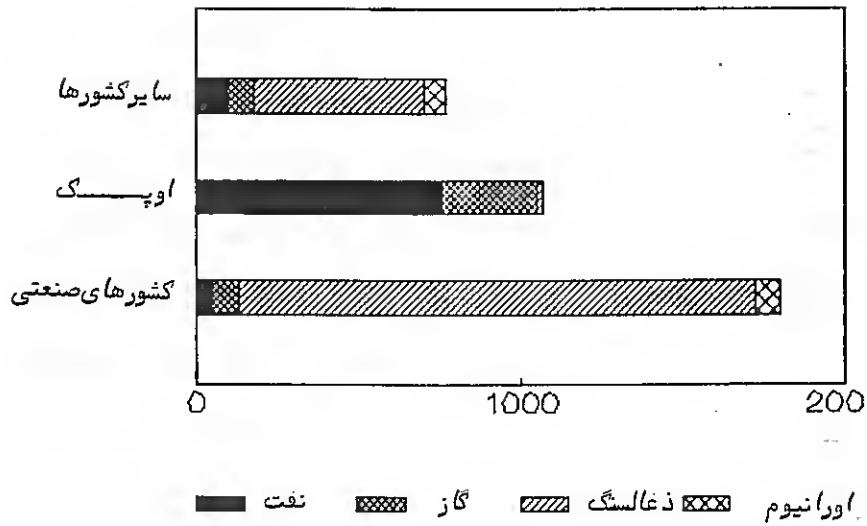
در بهار سال ۱۹۸۸ قیمت تک محموله بنزین دربارت زارتر در حدود ۳۰ درصد کمتر از قیمتهای قبل از بهار ۱۹۸۶ بود. در بهار سال ۱۹۸۶ بعلاوه افزایش زیاده تولید نفت خام و پیک، قیمتها کاهش یافت و به همین علت تولید بعضی از کشورهای غیراوپک که هزینه تولید آنها بالاتر بود، تنزل پیدا کرد. بعنوان مثال تولید نفت ایالات متحده در سال ۱۹۸۶ حدود ۳ درصد کاهش داشت. در این زمینه با پدخا طرفشان ساخت که با استثنای نفت آلاسکا، تولید نفت ایالات متحده از سال ۱۹۷۰ روندی نزولی داشته است.

سقوط قیمتهای نفت دربارت زارچنانی لزوماً " بمعنای کاهش قیمتها برای مصرف کنندگان کشورهای در حال توسعه نیست. بعنوان مثال در سال ۱۹۸۶ بنزین و نفت سفید در کشورهای هندوستان، تانزانیا، برزیل، واکوادر نسبت به سال ۱۹۸۵ گرانتر بود. در بعضی موارد شرکتها ی نفتی بمنظور جبران زیانهای ناشی از سوبسید احتمالی نفت گرانتر، قیمتها را با لانگ ها داشتند.

ذخائر تثبیت شده منابع مختلف انرژی جهان

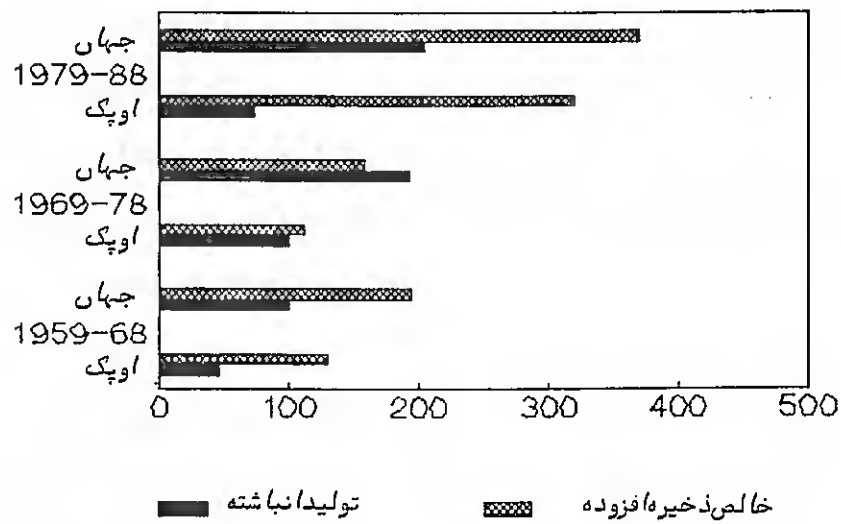
در سال ۱۹۸۸

(معادل میلیارد بشکه نفت خام)



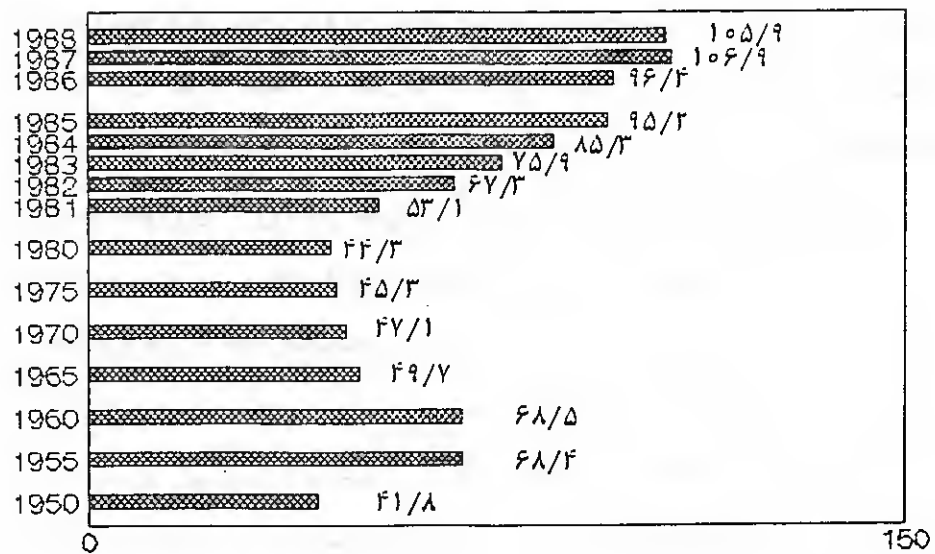
اکتشافات انباشته نفت خام

(میلیارد بشکه)



عمر ذخائر تثبیت شده نفت خام اوپیک

(سال)



در سال ۱۹۸۶ تولید نفت خام اوپک ۱۳/۱ درصد و تولید نفت خام کشورهای غیر اوپک کمتر از یک درصد افزایش داشت و در نتیجه تولید نفت خام جهان حدود ۴/۵ درصد رشد پیدا کرد. تولید نفت خام در بزرگترین کشور تولیدکننده جهان یعنی اتحاد شوروی، پس از اینکه در سالهای ۱۹۸۴ و ۱۹۸۵ کاهش یافته بود، در سال ۱۹۸۶ حدود ۳ درصد افزایش داشت. در سال ۱۹۸۶ نفت خام بیشترین سهم (۳۸ درصد) را در تولید انرژی تجاری جهان داشت (جدول ۱۵) و در سال بعد تولید نفت خام جهان به حدود ۶۰/۲ میلیون بشکه در روز بالغ گردید که تقریباً "با تولید سال قبل یکسان بود."

مصرف نفت جهان در دهه‌های ۱۹۶۰ و ۱۹۷۰ افزایش داشت ولی در نیمه اول دهه ۱۹۸۰ تنزل پیدا کرد. در سال ۱۹۸۶ مجدداً "مصرف نفت جهان باعث تنزل قیمت‌ها با لاف‌ت و در سالهای ۱۹۸۶ و ۱۹۸۷ نیز بترتیب ۲/۵ و ۲/۱ درصد افزایش داشت. از نظر مصرف نفت ایالات متحده، اتحاد شوروی، و ژاپن بترتیب مقام‌های اول تا سوم را دارند. از نظر صادرات نفت در جهان، منطقه خاور میانه مقام اول، آمریکای لاتین مقام دوم، و اتحاد شوروی مقام سوم را از خود نمودند.

همچنین واردکنندگان عمده نفت در جهان بترتیب عبارت بودند از ایالات متحده آمریکا، ژاپن و اروپای غربی (با استثنای انگلستان و نروژ که صادرکننده میباشند). در این میان ژاپن از نظر نسبت مصرف نفت به تولید داخلی بالاترین مقام را داشت. نسبت ذخایر نفت به تولید نفت خام در جهان پس از ۶ سال سیر صعودی در سال ۱۹۸۶ کاهش یافت. بخشی از افزایش این نسبت در سالهای مورد بحث ناشی از تنزل تقاضا نبود. همچنین تنزل این نسبت در سال ۱۹۸۶ باین علت بود که کاهش سطح قیمت‌ها فعالیت‌های اکتشافی نیز تقلیل پیدا کرد. در پایان سال ۱۹۸۶ ذخایر اثبات شده نفت جهان به میزان ۱۰۰ میلیارد بشکه با سطح تولید این سال، برای ۳۰ سال آینده کفایت مینمود (جدول ۱۶). در حال حاضر ذخایر نفت خام خاور میانه حدود ۵۸ درصد ذخایر کل جهان را تشکیل میدهد.

تولید و مصرف انرژی تجاری به تفکیک مناطق و سوختها در سال ۱۹۸۶

پتازول

جمع کل		انرژی آبی		انرژی هسته‌ای		ذغال سنگ		گاز طبیعی		نفط		مناسط
مصرف	تولید	تولید و مصرف	تولید و مصرف	تولید و مصرف	تولید و مصرف	تولید و مصرف	تولید و مصرف	تولید و مصرف	تولید و مصرف	تولید و مصرف	تولید و مصرف	
۸۵۰۵۵	۷۷۶۸۶	۶۵۸۲	۵۴۳۱	۱۹۷۲۵	۲۲۱۷۴	۱۹۲۳۹	۱۹۶۵۴	۳۴۰۷۸	۲۳۸۴۵	۳۴۰۷۸	۲۳۸۴۵	آمریکای شمالی
۱۶۴۳۰	۲۰۹۳۲	۳۴۴۲	۶۳	۹۲۵	۷۵۸	۲۹۸۱	۲۸۳۵	۹۰۱۹	۱۳۸۳۴	۹۰۱۹	۱۳۸۳۴	آمریکای لاتین
۵۳۰۶۲	۳۳۱۷۸	۴۲۳۳	۵۸۰۳	۱۰۴۶۸	۸۳۳۲	۸۰۶۰	۶۵۱۱	۲۴۵۸۲	۸۲۹۹	۲۴۵۸۲	۸۲۹۹	اروپای غربی
۶۷۴۵	۲۸۹۲۰	۱۰۹	x	۹۲	۲۹	۲۰۱۰	۲۰۱۰	۲۵۲۵	۲۶۷۷۲	۲۵۲۵	۲۶۷۷۲	خاورمیانه
۸۱۰۲	۱۷۱۵۸	۶۷۴	۴۲	۲۷۷۲	۴۱۴۹	۱۱۹۳	۱۷۹۲	۳۴۲۱	۱۰۵۰۱	۳۴۲۱	۱۰۵۰۱	افریقا
۳۶۵۳۷	۲۲۵۷۰۴	۲۳۷۸	۲۲۹۰	۱۰۹۵۷	۹۶۹۳	۳۷۷۲	۳۸۹۴	۱۷۱۳۷	۷۴۴۹	۱۷۱۳۷	۷۴۴۹	آسیا و استرالیا
												کشورهای کمونیستی:
۵۹۲۱۳	۷۱۰۰۷	۲۱۹۸	۱۳۷۴	۱۵۷۵۱	۱۵۸۱۸	۲۱۱۵۷	۲۵۸۵۱	۱۸۶۳۲	۲۵۶۶۶	۱۸۶۳۲	۲۵۶۶۶	اتحاد شوروی
۲۸۰۸۲	۲۹۷۱۱	۱۱۸۱	x	۲۲۴۴۱	۲۲۵۶۸	۵۰۷	۴۹۴	۴۱۵۴	۵۴۶۸	۴۱۵۴	۵۴۶۸	چین
۲۴۴۵۲	۱۹۸۳۷	۹۵۰	۵۰۲	۱۳۷۲۶	۱۳۷۹۳	۴۱۸۳	۲۶۲۹	۵۰۷۰	۹۶۳	۵۰۷۰	۹۶۳	سایر کشورها (۱)
۳۱۷۷۶۴	۳۲۴۱۳۲	۲۱۷۳۷	۱۵۶۰۵	۹۶۶۸۲	۹۸۳۱۵	۶۳۱۰۲	۶۵۶۶۹	۱۲۰۶۲۷	۱۲۲۷۹۶	۱۲۰۶۲۷	۱۲۲۷۹۶	کل جهان

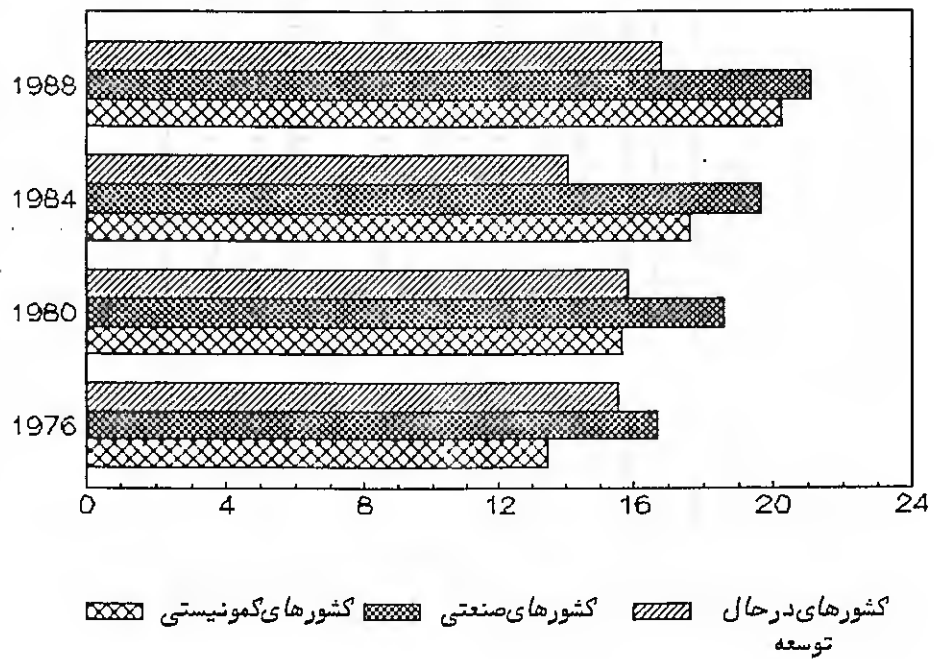
(۱) سایر کشورها عبارتند از: آلبانی، بلغارستان، چکسلواکی، آلمان شرقی، مجارستان، کامبوج، لائوس، مغولستان، کره شمالی، لهستان، رومانی، ویتنام، و یوگسلاوی.

- در جدول فوق یک میلیون تن نفت خام معادل ۴۱/۸۷ پتازول میباشد. همچنین در این جدول بعثت روند کردن ارقام، جمع ارقام با جمع کل اراشه شده متفاوت دارد.

(x) رقم موجود نیست.

تولید انرژی اولیه جهان به تفکیک کشورهای

(معادل میلیارد بشکه نفت خام)



گاز طبیعی

در سالهای ۱۹۸۶ و ۱۹۸۷ تولید گاز طبیعی در جهان به ترتیب ۱/۸ درصد و ۵/۹ درصد رشد داشت. تولید گاز طبیعی جهان در کلیه سالهای دهه اخیر (با استثنای ۱۹۸۲) - افزایش داشته است. بیشترین رشد تولید گاز طبیعی در این دهه مربوط به تولید سال ۱۹۸۶ اتحاد شوروی بود که طی آن برای اولین بار تولید گاز طبیعی این کشور از نظر معادل انرژی بر تولید نفت خام قزونی گرفت. از نظر تولید گاز طبیعی در جهان، اتحاد شوروی و ایالات متحده آمریکا به ترتیب در مقام اول و دوم قرار دارند.

در سال ۱۹۸۶ با کاهش قیمت های نفت، مصرف گاز طبیعی جهان افزایش اندکی یافت. در این سال اقتصاد اتحاد شوروی بیش از هر کشور دیگری به گاز طبیعی وابستگی داشت. از نظر منابع، کشور اتحاد شوروی و منطقه خاور میانه دارای بیشترین ذخایر گاز طبیعی هستند بطوریکه بیش از $\frac{2}{3}$ کل ذخایر گاز طبیعی جهان با این مناطق تعلق دارد. (جدول ۱۶)

ذغال سنگ

در سال ۱۹۸۶ حدود ۲۳ درصد از کل تولید ذغال سنگ جهان به کشورهای چین اختصاص داشت (جدول ۱۵) پس از چین آمریکای شمالی و اتحاد شوروی (۱۶ درصد کل جهان) قرار داشتند. در این سال بیش از نیمی از (۵۴ درصد) ذغال سنگ در کشورهای کمونیستی، آسیای و اروپای تولید شد.

رشد مصرف ذغال سنگ در جهان از ۴/۵ درصد در سال ۱۹۸۵ به حدود ۱/۶ درصد در سال ۱۹۸۶ کاهش یافت. این کاهش بطور عمده ناشی از کاهش قیمت نفت بود. در سال ۱۹۸۶ رشد مصرف ذغال سنگ در جهان ناشی از تقاضای چین و اتحاد شوروی بود در صورتیکه در این سال تقاضای کشورهای عضو OECD کاهش داشت. در سال ۱۹۸۷ مصرف ذغال سنگ در جهان حدود ۳/۴ درصد افزایش یافت.

ذخایر تشبیه شده انرژی تجاری در پایان سال ۱۹۸۶

پتازول

منطقه	نفیست		گاز طبیعی		ذخایر سنگ		
	ذخایر	نسبت ذخایر به تولید	ذخایر	نسبت ذخایر به تولید	ذخایر ذغال	نسبت ذخایر به تولید	ذخایر ذغال
آمریکای شمالی	۲۱۳۵۳۷	۹/-	۳۱۰۷۲۰	۱۵/۵	۳۷۸۳۳۳۵	۳۱۳	۱۸۸۶۹۷۳
آمریکای لاتین	۵۱۹۱۸۸	۳۷/۷	۲۱۳۶۲۰	۷۱/۶	۷۵۵۵۲	۲۴۱	۵۹۸۷۴
اروپای غربی	۱۰۰۴۸۸	۱۲/۲	۲۴۰۸۰۸	۳۵/۹	۹۷۰۲۹۱	۲۱۲	۸۴۶۰۱۸
خاورمیانه	۲۲۹۴۴۷۶	۸۵/۵	۱۰۱۳۷۲۴	۱۰۰۴	x	x	x
آفریقا	۳۰۵۶۵۱	۲۹/۳	۲۲۱۳۸۸	۱۰۰۴	۱۸۳۳۲۱۳	۳۶۲	۳۱۲۷
آسیا و استرالیا	۱۰۴۶۷۵	۱۴/۳	۲۱۷۵۰۴	۵۴/۴	۱۸۶۷۳۳	۲۱۱	۶۰۳۵۱۹
کشورهای کمونیستی :							
اتحاد شوروی	۳۳۴۹۶۰	۱۲/۱	۱۷۰۵۰۷۶	۶۴/۰	۳۰۳۶۶۰۸	x	۱۸۹۷۱۶۴
چین	۱۰۰۴۸۸	۱۸/۵	۳۱۰۷۲	۶۴/۸	۴۳۶۵۱۲۴	x	۱۸۹۸۵۶
سایر کشورها (۱)	۱۲۵۶۱	۱۱/۰	۱۵۵۳۶	۶/۴	۸۹۷۰۸۳	x	۶۴۳۹۰۵
کل جهان	۳۹۸۶۰۲۴	۳۲/۵	۳۹۶۹۴۴۸	۵۸/۷	۱۶۱۴۶۹۳۹	۲۲۶	۶۱۳۰۴۳۶

(۱) سایر کشورها عبارتند از: آلبانی، بلغارستان، چکواکی، لهستان، رومانی، ویتنام، و یوگسلاوی.

(۲) در جدول فوق یک میلیون تن نفت خام معادل ۴۱/۸۷ پتازول، یک میلیون مترمکعب گاز طبیعی معادل ۳۸/۸۴ پتازول، یک میلیون تن ذخایر سنگ سخت معادل ۲۷/۹۱ پتازول، و یک میلیون تن ذخایر سنگ نرم معادل ۱۳/۹۶ پتازول میباشد.

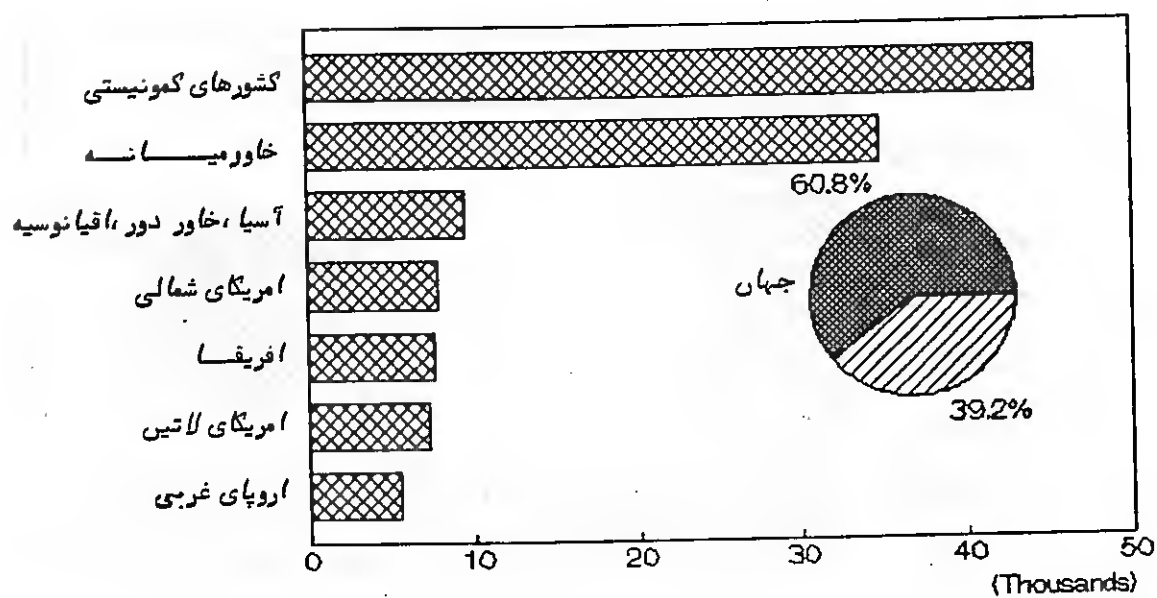
(۳) نسبت ذخایر به تولید، عمر ذخایر موجود را براساس سطح تولید ۱۹۸۶ و برحسب سال نشان میدهد.

مآخذ

British Petroleum(BP), Statistical Review of World Energy(3P, London, 1987), p.2, p.21, and p.25

ذخائر تثبیت شده گاز طبیعی جهان در سال ۱۹۸۸

(میلیارد متر مکعب)

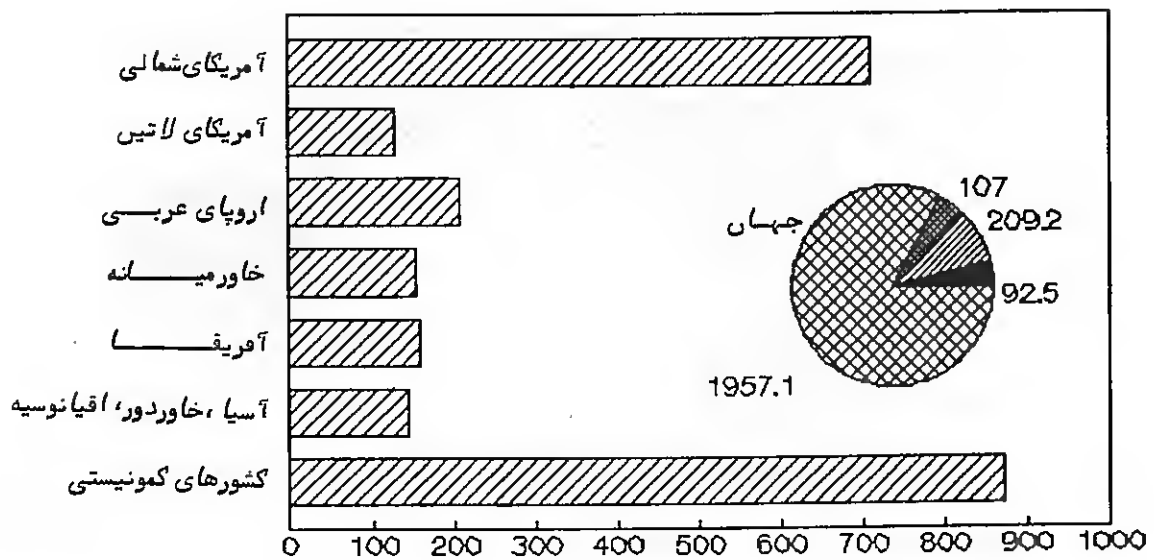


کل مناطق اوپک غیر اوپک

سال ۱۹۸۸

تولید گاز طبیعی جهان

(میلیارد مترمکعب)



تولید ناخالص مصرف تزریق سایر سوزانده

برخلاف نفت و گاز طبیعی، توزیع منابع ذغال سنگ در جهان به شکل مناسبی است. بیشترین ذخایر ذغال سنگ جهان به آمریکای شمالی تعلق دارد و پس از آن چین و اتحاد شوروی قرار دارند. (جدول ۱۶)

تا پایان قرن حاضر احتمال کمبود ذغال سنگ در هیچیک از نقاط جهان وجود ندارد.

انرژی هسته‌ای

علیرغم حادثه‌ای که در آوریل ۱۹۸۶ در نیروگاه هسته‌ای چرنوبیل روی داد، در سال ۱۹۸۶ مصرف برق هسته‌ای حدود ۷/۱ درصد رشد داشت. ولی نرخ اخیر کمترین رشد از سال ۱۹۷۹ به بعد بود. در اتحاد شوروی و آلمان غربی الگوی رشد سریع ده ساله به پایان رسید و در سال ۱۹۸۶ تولید برق از نیروگاه‌های هسته‌ای کاهش یافت.

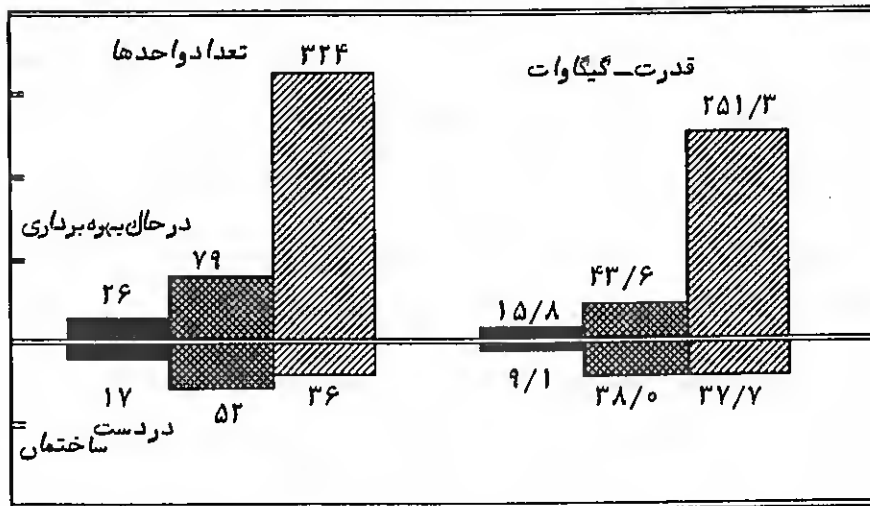
هنوز زود است که بتوان اثرات بلند مدت حادثه چرنوبیل را بر صنعت برق هسته‌ای ارزیابی نمود. حتی قبل از این حادثه نیز نشانه‌هایی حاکی از رکود برنامه‌های هسته‌ای مشاهده میشد. در سال ۱۹۸۶ ساخت نیروگاه‌های هسته‌ای به نصف سال ۱۹۸۰ (اوج فعالیت ساخت نیروگاه‌های هسته‌ای) تقلیل یافت و احتمال دارد تا سال ۱۹۹۰ همچنان سیر نزولی داشته باشد. در سال ۲۰۰۰ ممکن است سهم نیروگاه‌های هسته‌ای در کل تولید برق جهان از سال ۱۹۸۷ هم کمتر باشد.

در حال حاضر ایالات متحده آمریکا همچنان بزرگترین مصرف کننده برق هسته‌ای در جهان می باشد ولی از نظر سهم برق هسته‌ای در کل انرژی مصرفی، فرانسه در مقام اول قرار دارد.

انرژیهای تجدیدپذیر

پائین بودن قیمت نفت قابلیت رقابت اقتصادی توربین های بادی، فتولتائیک ها، کلکتورهای حرارتی خورشیدی، و سایر منابع انرژیهای تجدیدپذیر را محدود میسازد. در حال حاضر بایوماس و انرژی آب به ترتیب ۱۵ درصد و ۶ درصد کل تقاضای جهانی انرژی را تأمین مینمایند.

وضعیت انرژی هسته‌ای در سال ۱۹۸۸



کشورهای در حال توسعه
 کشورهای کم‌توسعه
 کشورهای صنعتی

هیزموسا بر سوختهای گیاهی

سوخت اولیه بیش از نیمی از جمعیت جهان را چوب تشکیل میدهد، براساس آمارهای سازمان ملل بزرگترین تولیدکننده سوخت چوب در جهان هندوستان است و پس از آن بترتیب کشورهای برزیل، چین، اندونزی، ایالات متحده، ونیزیه قرار دارند. قسمت اعظم سوخت چوب به شکل غیرتجاری جمع آوری و مصرف گرمایش و پخت و پز در بخش خانگی میشود. لذا معمولاً "مقدار این سوخت در آمارهای رسمی منظور نمیشود. در بسیاری از مناطق بعثت پیشی گرفتن مقدار مصرف بر احیاء منابع، سوخت چوب را نمیتوان بعنوان یک منبع انرژی تجدیدپذیر محسوب نمود. در کشورهای در حال توسعه ناحیه محرای آفریقا، سوخت چوب بیش از ۸۰ درصد کل انرژی مصرفی را تشکیل میدهد و در مصرف میتواند زیانهای جدی به محیط زیست وارد سازد. از این نظر در بخش محرای سودان و همچنین نواحی جنوب شرقی آفریقا وضعیت به مرحله بحرانی رسیدگی رسیده است.

برق آبی

در سال ۱۹۸۶ سهم برق آبی در کل عرضه برق جهان به حدود ۲۱ درصد رسید. از نظر تولید برق آبی در جهان آمریکای شمالی در مقام اول قرار دارد و در بطوریکه در سال ۱۹۸۶ حدود ۳۰ درصد از کل تولید برق آبی جهان به ایالات متحده و کانادا اختصاص داشت. آمریکای لاتین و اتحاد شوروی در مرتبه دوم و سوم قرار دارند و سهم آنها در کل تولید برق آبی جهان بترتیب به ۱۶ درصد و ۱۰ درصد بالغ میگردد.

از نظر ظرفیت بهره برداری نشده برق آبی در جهان، کشورهای جهان سوم در مقام اول قرار دارند. در سال ۱۹۸۰ کشورهای آسیائی تنها حدود ۹ درصد، آمریکای لاتین ۸ درصد، و کشورهای آفریقائی حدود ۵ درصد از منابع بالقوه انرژی آبی خود را مورد بهره برداری قرار دادند. بین سالهای ۸۵-۱۹۸۰ حدود ۴۱ گیگاوات نیروگاه آبی در ۱۳ کشور در حال توسعه نصب شد. براساس پروژههای بانک جهانی بین سالهای

۱۹۸۱-۹۵ جمعا " حدود ۲۲۳/۵ گیگا وات نیروگاه بزرگ آبی در کشورهای درحال توسعه نصب میشود که بالغ بر نیمی از آن به برزیل ، هند ، و چین تعلق دارد .

در سال ۱۹۸۶ پروژه سد GURI در ونزوئلا تکمیل شد . ظرفیت نصب شده نیروگاه آبی این سد معادل ۱۰ گیگا وات است . همچنین برزیل در حال ساخت یک نیروگاه آبی ۱۲ گیگا وات است و چین ساخت یک نیروگاه آبی ۱۳ گیگا وات را درست مطالعه دارد .

بر اساس اطلاعات بانک جهانی ، ۳۱ کشور در حال توسعه در فاصله سالهای ۱۹۸۰ تا ۱۹۸۵ ظرفیت برق آبی خود را دو برابر کرده اند که بخش اعظم آنها از نیروگاههای آبی کوچک تشکیل گردیده است . در سال ۱۹۸۳ جمع قدرت نصب شده نیروگاههای آبی کوچک جهان معادل ۱۰ گیگا وات بود . در این زمینه چین با داشتن بیش از ۹۰ هزار نیروگاه آبی کوچک کشور پیشگام شناخته میشود . این نیروگاهها جهت برق رسانی به مناطقی روستائی چین مورد استفاده قرار میگیرند .

در حال حاضر انرژی حاصل از امواج دریا و جذرومد بمیزان محدودی مورد استفاده قرار میگیرد . در سال ۱۹۸۶ اولین نیروگاه جهان با نیروی محرکه امواج دریا در نروژ مورد بهره برداری قرار گرفت . این نیروگاه نمونه شامل دو واحد با قدرت کل ۸۵/۰ مگا وات میباشد . همچنین فرانسه حدود بیست سال است که از بزرگترین نیروگاه جذرومدی جهان بهره برداری مینماید . قدرت این نیروگاه معادل ۲۴۰ مگا وات است . علاوه بر این یک نیروگاه جذرومدی با قدرت ۱۸ مگا وات و چین یک نیروگاه دیگری با قدرت ۱۰ مگا وات در اختیار دارند .

انرژی باد

در سالهای ۸۵-۱۹۸۱ تقاضای جهانی برای مولدهای بادی از ۳۴ مگا وات به حدود ۵۶۷ مگا وات افزایش یافت و تقریباً " ۱۷ برابر شد . قسمت اعظم این افزایش ناشی از رشد نیروگاههای بادی در کالیفرنیا بود که ظرفیت نصب شده آنها از ۷ مگا وات در سال ۱۹۸۱ به حدود ۱/۵ گیگا وات در سال ۱۹۸۷ بالغ گردید .

چین در نظر دارد که در سالهای ۱۹۹۰ تا ۱۹۹۶ مجموعه‌ای از مولدهای بادی با مجموع ظرفیت ۱۰۰ مگاوات مورد بهره‌برداری قرار دهد. همچنین هلند تا سال ۱۹۹۲ حدود ۱۵۰ مگاوات و تا سال ۲۰۰۰ حدود یک گیگاوات، اسپانیا تا سال ۱۹۹۳ حدود ۴۵ مگاوات، و یونان تا سال ۲۰۰۰ حدود ۸۰ مگاوات نیروگاه بادی را مورد بهره‌برداری قرار میدهند. علاوه بر این در کشورهای استرالیا، بلژیک، ایتالیا، شوروی، انگلستان، و آلمان غربی مجموعه‌ای از مولدهای بادی یا در حال بهره‌برداری و یا در دست ساختمان میباشند. بزرگترین پروژه نیروگاههای بادی به هندوستان تعلق دارد و قرار است که تا سال ۲۰۰۰ ظرفیت نیروگاههای مذکور به ۵ گیگاوات بالغ گردد.

انرژی خورشیدی

در حال حاضر کلکتورهای خورشیدی در مصارف مختلف، از تهیه آب گرم گرفته تا تولید برق، در جهان مورد استفاده قرار میگیرند. در دهه ۱۹۸۰ تقاضای ایمن تجهیزات در اوج رونق بود ولی با کاهش قیمت نفت تدریجا "رو به تنزل نهاد". در ایالات متحده آمریکا با کاهش قیمت نفت و کاهش حذف بخشی از اعتبارات مربوطه به طرحهای خورشیدی، در فاصله سالهای ۱۹۸۴ تا ۱۹۸۶ با زایل شدن تجهیزات حدود ۷۰ درصد کاهش پیدا کرد.

در فاصله سالهای ۱۹۷۶ تا ۱۹۸۶ قیمت واحدهای فتوولتائیک حدود ۸۸ درصد کاهش یافت و به ۵ دلار برای هر وات قدرت تقلیل پیدا کرد (دلار ثابت سال ۱۹۸۶). به همین ترتیب در سالهای ۱۹۸۰ تا ۱۹۸۵ تقاضای این واحدها بطور متوسط سالانه ۴۴ درصد رشد داشت. در ایالت کالیفرنیا آمریکا یک واحد فتوولتائیک با قدرت پیک ۶/۳ مگاوات نصب و بهره‌برداری گردیده که تا ماه مه ۱۹۸۸ بزرگترین واحد از نوع خود در جهان میباشند.

بالغ بر نیمی از واحدهای فتوولتائیکی که در سال ۱۹۸۶ فروخته شده برق مورد نیاز

روستاها یا تجهیزات دور از دسترس شبکه سراسری را تا مین مینمایند. همچنین بخش ارتباطات بزرگترین مصرف کننده واحدهای فتوولتائیک میباشد. در کشورهای جهان سوم از واحدهای فتوولتائیک جهت تامین برق یخچال، پمپهای آبیاری، و روشنایی استفاده میشود. بطور کلی در حال حاضر برق بیش از ۱۵ هزار واحد مسکونی در سطح جهان از طریق واحدهای فتوولتائیک تامین میشود.

انرژی زمین گرمایی

مقدار انرژی زمین گرمایی موجود در پنج کیلومتری بخش فوقانی لایه صخره‌ای زمین حدود ۴۰ میلیون برابر کل انرژی حاصل از ذخایر نفت و گاز جهان برآورد میشود. بعلت توزیع غیر متمرکز انرژی زمین گرمایی تنها بخش بسیار محدودی از آن از نظر اقتصادی قابل بهره‌برداری میباشد. در کرانه غربی آمریکای شمالی، دریای کائاب، جزایر آتلانتیک، کوههای هیمالیا، آفریقای شرقی، منطقه غرب عربستان آسیای مرکزی و کرانه غربی اقیانوس آرام انرژی زمین گرمایی در عمق کم و بطور متمرکز کشف گردیده است.

تا سال ۱۹۸۵ ظرفیت نصب شده برق ژئوترمال در جهان معادل ۴۷۰۰ مگاوات بود. همچنین معادل ۱۲۰۰۰ مگاوات دیگر از این انرژی مستقیماً "صرف گرمایش میدهد. رشد متوسط سالانه برق تولید شده از انرژی ژئوترمال در سالهای ۸۰-۱۹۷۰ حدود ۱۴/۵ درصد و در سالهای ۸۵-۱۹۸۰ حدود ۱۷/۵ درصد بود.

۴-۲- انرژی ببری اقتصاد کشورها

انرژی ببری اقتصادیک کشورها مقدار انرژی مورد نیاز برای هر واحد تولید ناخالص داخلی سنجیده میشود. این شاخص علاوه بر اینکه نشان دهنده صنعتی، کشاورزی و یا خدماتی بودن اقتصادیک کشور است، بازده انرژی مصرفی را در چهارچوب ساختار آن اقتصاد نشان میدهد. در جدول (۱۷) انرژی مصرفی برای هر واحد تولید ناخالص داخلی

مصرف انرژی اولیه‌ها زاء واحد تولید ناخالص داخلی (۱)

کشور / منطقه	۱۹۸۴-۸۵	رشد متوسط سالانه درصد	کشور / منطقه	۱۹۸۴-۸۵	رشد متوسط سالانه درصد
آمریکای شمالی (۲۰۳)			آسیا (۴۵)		
کانادا	۰/۸۰	-۰/۵	بنگلادش	۰/۲۷	x
ایالات متحده آمریکا	۰/۶۱	-۲/۲	چین	۱/۴۰	-۱/۳
متوسط	۰/۶۲	-۲/۱	هند	۰/۷۹	+۱/۴
اقیانوسیه (۲۰۳)			اندونزی	۰/۳۵	+۳/۳
استرالیا	۰/۴۵	-۰/۵	کره جنوبی	۰/۶۳	+۰/۴
ژاپن	۰/۲۹	-۳/۱	مالزی	۰/۳۶	+۰/۳
نیوزلند	۰/۵۰	+۱/۸	پاکستان	۰/۶۴	+۴/۲
متوسط	۰/۳۲	-۲/۵	فیلیپین	۰/۳۵	-۲/۷
اروپا (۲۰۳)			تایوان	۰/۶۲	+۰/۲
اتریش	۰/۳۳	-۱/۲	شایلد	۰/۳۸	-۰/۸
بلژیک	۰/۳۶	-۲/۲	متوسط	۰/۹۷	+۰/۵
دانمارک	۰/۲۷	-۱/۷	آمریکای لاتین (۴۵)		
آلمان غربی	۰/۳۱	-۱/۷	آرژانتین	۰/۲۹	+۱/۸
یونان	۰/۴۴	+۱/۲	برزیل	۰/۶۸	+۲/۱
ایرلند	۰/۴۴	-۱/۴	مکزیکو	۰/۵۶	+۲/۲
ایتالیا	۰/۳۳	-۱/۸	ونزوئلا	۱/۴۰	+۴/۶
لوزان مبورک	۰/۶۵	-۴/۹	متوسط	۰/۵۷	+۲/۷
هلند	۰/۳۶	-۱/۷	آفریقای غربی (۴۶)		
نروژ	۰/۴۰	-۱/۴	ساحل عاج	۰/۱۳	+۲/۸
پرتغال	۰/۴۹	+۱/۵	مراکش	۰/۲۷	۰
اسپانیا	۰/۳۲	+۰/۳	نیجریه	۰/۱۸	+۹/۴
سوئد	۰/۴۰	-۰/۶	سنگال	۰/۴۹	+۳/۶
سوئیس	۰/۲۵	+۰/۳	متوسط	۰/۲۰	+۶/۵
ترکیه	۰/۵۶	-۱/۰	ایران (۳)	x	+۴/۵
انگلستان	۰/۳۵	-۲/۰			
متوسط	۰/۳۴	-۱/۴			

ماخذ

۱- معادل تن متریک نفت خام به زاء یکمتر دلار به قیمت (شابت ۱۹۸۰)

۲- آمار سال ۱۹۸۵

1. Jayant. Sathaye, Andre Ghirardi, and Lee Schipper,

۳- رشد متوسط سالانه ۸۵-۱۹۷۳

۴- آمار سال ۱۹۸۴

"Energy Demand in Developing Countries: A Sectoral Analysis of Recent Trends", in Annual review of Energy 1987, Vol. 12 (1987)

۵- رشد متوسط سالانه ۸۴-۱۹۷۳

۶- رشد متوسط سالانه ۸۴-۱۹۷۷

2. OECD/IEA, Energy Conservation in IEA Countries, (OECD/IEA, Paris, 1987).

x- رقم در دسترس نیست

۳۹ کشور درج گردیده است. ولی این اطلاعات برای مقایسه با زده انرژی در کشورهای مختلف کافی نیست و باید دودعا مل دیگر نیز مورد توجه قرار گیرد. اول اینکه با تبدیل تولید ناخالص داخلی کشورهای مختلف به دلار، نرخ برابری ارز برای انرژی بسیاری اقتصادها را میگذارد. بعنوان مثال اطلاعات موجود نشان میدهد که انرژی برای کشور تا زمان نیاز ظرف دو سال سه برابر شده است ولی در حقیقت این امر ناشی از کاهش نسرخ برای دلار میباید. دوم اینکه تولید ناخالص داخلی در کشورهای در حال توسعه بسیار تعاریف و روشهای متفاوتی محاسبه میشود و به همین علت مقایسه آنها مشکل است.

بین سالهای ۱۹۷۳ تا ۱۹۸۵ احتیاجات انرژی کشورهای عضو OECD حدود ۵ درصد و تولید ناخالص داخلی آنها ۳۲ درصد افزایش داشت و در مجموع انرژی برای اقتصاد این کشورها ۴۰ درصد تقلیل پیدا کرد. بخشی از این تنزل ناشی از بهبود با زده انرژی و بخشی دیگر ناشی از انتقال صنایع انرژی برای این کشورها به کشورهای در حال توسعه و اتکاء بیشتر اقتصاد آنها به بخش خدمات بود. ولی بطور کلی در دهه گذشته اثر کلی بهبود با زده انرژی در کشورهای OECD بمراتب بیشتر از اثر تغییر ساختار اقتصادی آنها و گرایش به سمت صنایع غیر انرژی بر بوده است.

از سال ۱۹۷۳ انرژی برای در کشورهای در حال توسعه دستخوش تغییراتی گردید. در چین فیلیپین، و تایلند رشد تولید ناخالص داخلی بیشتر از رشد تقاضای انرژی بود و لسی در اکثر کشورهای در حال توسعه رشد تقاضای انرژی بر رشد تولید ناخالص داخلی فزونی داشت.

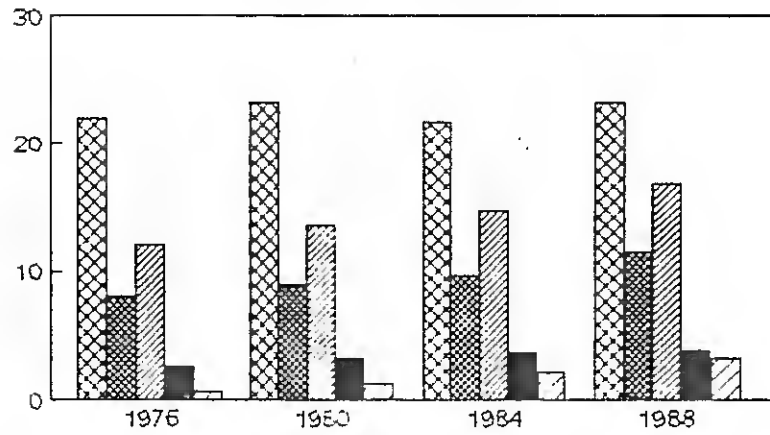
۴-۳- صرفه جویی انرژی و مصارف بخشهای مختلف اقتصاد

در کلیه استراتژیهای ملی مربوط به تامین احتیاجات انرژی، صرفه جویی باید بعنوان هسته مرکزی مورد توجه قرار گیرد. تجربه کشورهای OECD در مقابله با افزایش بهای نفت نشان داد که نظریه رایج در زمینه رابطه بنیانی میان افزایش عرضه انرژی با رشد اقتصادی درست نیست و همسوئی و تناسب بین این دو متغیر برای

مصارف انرژی اولیه جهان

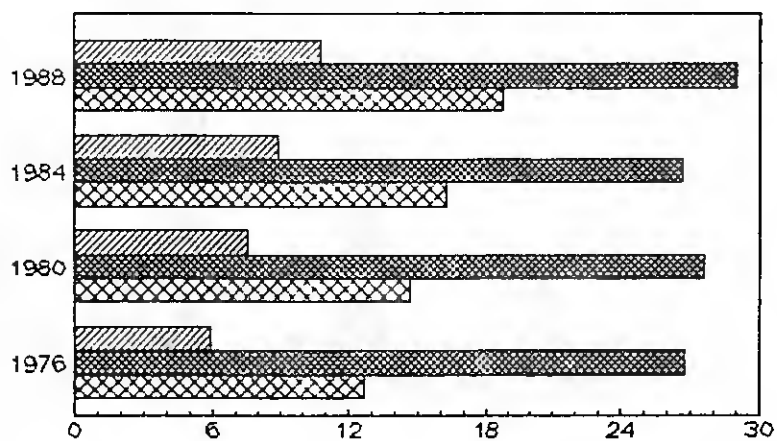
(معادل میلیارد بشکه نفت خام)

به تفکیک منابع



انرژی هسته‌ای برق آبی ذغال سنگ گاز نفت

به تفکیک مصرف کنندگان

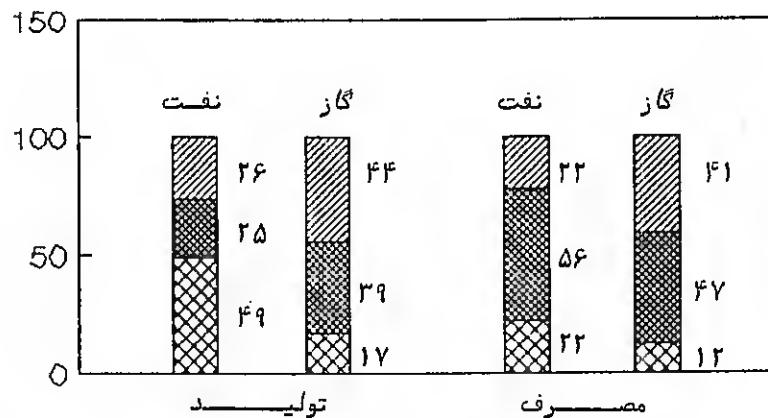


کشورهای توسعه یافته کشورهای صنعتی کشورهای گه‌نیستی

سال ۱۹۸۸

مقایسه وضعیت تولید و مصرف ، نفت و گاز در جهان

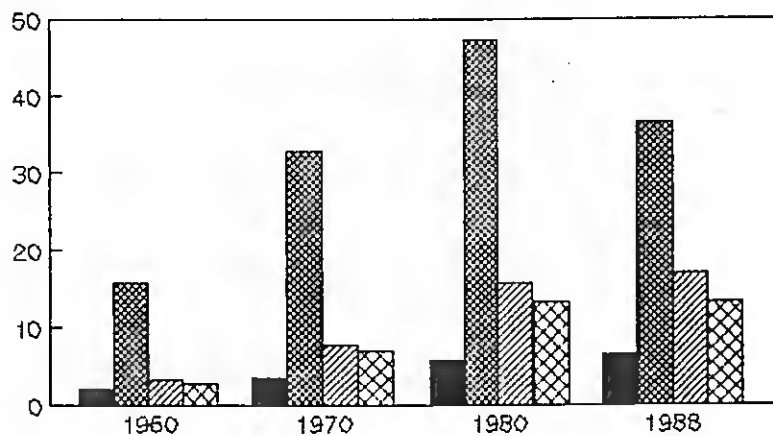
(درصد)



کشورهای کمونیستی کشورهای صنعتی کشورهای در حال توسعه

ظرفیت پالایشگاهی جهان به تفکیک کشورها

(میلیون بشکه در روز)



اوپک OECD کشورهای کمونیستی سایر کشورها

تا مین رشد اقتصادی ضروری نمییابد، همزمان دامنه وسیع عوارض ناشی از سوزاندن سوختهای فسیلی، آلودگی هوای محلی تا تغییرات آب و هوای جهان، آشکار گردید و در این راستا صرفه جوئی انرژی بصورت وسیله جالبی جهت تعدیل مشکلات مذکور درآمد. در کشورهای در حال توسعه از طرفی تا مین احتیاجات بلند مدت انرژی برای توسعه آتی اقتصاد این جوامع ضرورت دارد و از طرف دیگر منابع عرضه انرژی در این کشورها محدود و نامطمئن است. مجموعه مسائل اخیر موجب میگردند تا مسئله افزایش بازدهی و صرفه جوئی انرژی یک عامل اساسی در سیاستهای توسعه اقتصادی این کشورها باشد. در استراتژیهای مربوط به بهبود بازده انرژی و در جریان ترویج روشهای صرفه جوئی انرژی باید ترکیب خاص سوختهای مصرفی و روشهای فنی جاری در هر یک از بخشهای اقتصاد مورد توجه قرار گیرد. لذا در این قسمت تقاضای جهانی و تحولات مربوط به صرفه جوئی انرژی در بخشهای مختلف اقتصاد مورد بحث قرار میگیرد.

بخش صنعت

در کشورهای عضو OECD منبع اصلی تا مین انرژی بخش صنعت، نفت میباشد و پس از آن ذغال سنگ و گاز طبیعی قرار دارد. در این کشورها مصرف انرژی در بخش صنعت به مراتب بیشتر از سایر بخشهای اقتصاد است بطوریکه در سال ۱۹۸۵ حدود ۳۷ درصد از کل مصرف انرژی این کشورها به بخش صنعت اختصاص داشت (جدول ۱۸). در سالهای ۸۴-۱۹۷۳ تقاضای انرژی بخش صنعت در کشورهای OECD سالانه ۱/۳ درصد کاهش داشت در صورتیکه در همین فاصله تولیدات صنعتی این کشورها از رشد متوسط سالانه ۲ درصد برخوردار بود. بدین ترتیب در فاصله سالهای مورد بحث انرژی برای بخش صنعت در کشورهای OECD حدود ۳۰ درصد تقلیل پیدا کرد که بطور عمده ناشی از بهبود بازده انرژی و گرایش به سمت صنایع غیر انرژی بر بود.

درمیان کشورهای درحال توسعه ساختار بخش صنعت و منابع تامین کننده انرژی این بخش متفاوت می باشد. در این کشورها صنایع قدیمی، صنایع سنگین، صنایع جدید، صنایع سبک و بالاخره توسعه نیا فتگی بخش صنعت مشاهده میشود. در اینها ی اخیر بیشترین افزایش انرژی بری در بخش صنعت به کشورهای اندونزی، نیجریه، و ونزوئلا تعلق داشت ولی انرژی بری بخش صنعت در کشورهای درحال توسعه وارد کننده نفت درحال تنزل بود. از جمله این که در کشورهای فیلیپین، کره جنوبی، تایوان، و تایلند با اتخاذ سیاستهای صرفه جوئی و بهره برداری از تجهیزات جدید، انرژی بری بخش صنعت کاهش یافت.

بطور کلی ترکیب صنایع موجود در یک کشور تا حدود زیادی بر تقاضای انرژی و بخصوص تقاضای برق اثر میگذارد. در بسیاری از کشورهای صنایع آلومینیوم، فولاد، سیمان و پتروشیمی مهمترین و عمده ترین مصرف کنندگان انرژی می باشند. با بهره برداری از روشهای فنی پیشرفته در این صنایع، صرفه جوئی قابل ملاحظه ای در مصرف انرژی حاصل میگردد. بعنوان مثال در سالهای ۸۰-۱۹۷۵ تولید کنندگان آلومینیوم در هند مصرف برق خود را ۱۵ درصد کاهش دادند. بهمین ترتیب بین سالهای ۸۳-۱۹۷۶ تولید کنندگان فولاد در کشور سوئد مصرف انرژی خود را ۲۷ درصد کم کردند و در آینه نیز با بهره برداری از روشهای فنی جدید تقاضای مذکور را ۵۰ درصد دیگر کاهش خواهند داد. بهمین ترتیب در بخش صنعت با جریان مجدد مواد ساخته شده یا نیمه ساخته و تغییر شرایط تولید میتوان مصرف انرژی را تا حدود زیادی کاهش داد. با استفاده از این روش در صنایع آلومینیوم و ریخته گری تحت فشار مصرف انرژی نسبت به روش سنتی تا ۹۵ درصد کم میشود. در سال ۱۹۷۰ حدود ۲۵ درصد کل تولید آلومینیوم در ایالات متحده با این روش تهیه میشد و این رقم در سال ۱۹۸۳ به حدود ۵۰ درصد افزایش یافت.

جمهوری کره	اندونزی	برزیل	امریکا (۵)	لاتین (۴)	آفریقای (۴)	هندوستان	چین	ایروپای شمالی (۳)	اتحادشوری	OECD	ایران	کل مصارف انرژی به تفکیک بخشها
(۱۹۸۵)	(۱۹۸۴)	(۱۹۸۳)	(۱۹۸۴)	(۱۹۸۴)	(۱۹۸۴)	(۱۹۸۴)	(۱۹۸۵)	(۱۹۸۳)	(۱۹۸۷)	(۱۹۸۵)	(۱۹۸۵)	(۱۹۸۵)
۱۹۵۴	۱۱۷۹	۵۱۱۷	۵۴۶۲	۸۶۳	۷۵۱۷	۱۷۶۶۷	۱۱۳۵۱	۴۶۵۵۹	۱۰۶۹۷۲	۲۵۱۷	۲۵۱۷	کشای انرژی به تفکیک بخشها
x	x	۲۷۴	x	x	۲۵۱	۱۲۳۷	x	۹۳۴	۱۷۴۸	۱۵۸	۱۵۸	کشای انرژی (۸)
x	x	۱۳۶	x	x	x	۵۶۳	x	۸۴	۳۲	-	-	سوختهای جامد
x	x	۹۹	x	x	۱۷۴	۵۲۸	x	۶۴۱	۱۴۴۳	۱۴۹	۱۴۹	سوختهای مایع
x	x	x	x	x	x	x	x	۲۵۹	۱۲۵	-	-	سوختهای گازی
x	x	۳۹	x	x	۷۷	۱۴۶	x	x	۱۵۳	۹	۹	بهره
x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	-	-	سایر انرژیها
۸۵۱	۵۱۶	۲۳۵۹	۲۵۶۶	۱۷۲	۱۶۶۷	۱۱۱۳۵	۵۹۳۵	۱۵۲۹۵	۳۷۸۷۸	۴۹۱	۴۹۱	صنعت (۸)
۲۷۱	۵	۸۵۸	۱۴۹	۴	۱۲۵۱	۷۴۵۷	۱۱۴۴	۴۲۷۵	۹۶۶۶	۳۹	۳۹	سوختهای جامد
۲۱۱	۲۵۹	۳۹۷	۶۳۹	۱۲۶	۱۶۵	۱۸۳۷	۷۹۱	۲۲۶۲	۱۱۳۹۵	۳۵۳	۳۵۳	سوختهای مایع
۱	۲۵۷	۸۲	۹۱۴	۲۱	۳۹	۶۱۲	۱۱۹۵	۶۷۵۸	۹۳۲۵	۵۸	۵۸	سوختهای گازی
۱۱۸	۴۵	۹۴۶	۲۷۶	۲۱	۲۶۷	۱۲۲۴	۲۷۹۵	x	۷۵۵۲	۴۱	۴۱	بهره
x	x	۷۶	۸۸	x	x	x	x	x	x	-	-	سایر انرژیها
۲۸۱	۳۲۸	۱۵۶۷	۲۵۷۱	۳۸۱	۷۴۶	۱۴۱۳	۸۷۵	۶۵۴۵	۳۲۷۵۵	۵۲۹	۵۲۹	حمل و نقل (۸)
x	۱	۱	x	x	۱۹۵	۶۲۵	۹۸	۳۵۱	۹	-	-	سوختهای جامد
۲۷۸	۳۲۷	۱۱۵۵۴	۲۵۶۸	۳۴۳	۵۴۶	۷۷۷	۶۹۳	۵۶۷۳	۳۲۴۹۱	۵۲۹	۵۲۹	سوختهای مایع
x	x	x	x	x	x	x	۵	۷۱	۱۷	-	-	سوختهای گازی
۳	x	۱۳	۳	x	۱۵	۱۶	۷۴	x	۲۳۲	-	-	بهره
x	x	x	x	۳۸	x	x	x	x	x	-	-	سایر
۷۸۷	۳۳۵	۱۴۶۷	x	۱۵۹	۴۸۹	۳۸۸۷	x	۶۷۲۹	۳۳۲۶۵	۷۴۴	۷۴۴	خانگی و تجاری و عمومی (۸)
۴۶۷	۵	۵۶۴	x	x	۱۵۵	۱۷۵۶	x	۳۶۸۵	۲۸۲۵	۲۱	۲۱	سوختهای جامد
۲۵۵	۲۶۶	۱۷۴	x	۸۴	۲۸۸	۲۱۲۸	x	۵۷۴	۸۶۲۹	۵۲۷	۵۲۷	سوختهای مایع
۳	۳۵	۸	x	x	۱	x	x	۲۴۷۵	۱۱۷۵۷	۱۲۷	۱۲۷	سوختهای گازی
۶۲	۳۴	۷۲۱	x	۲۵	۹۵	۴۳	x	x	۱۵۵۹۹	۶۹	۶۹	بهره
x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	-	-	سایر
۸۵	x	x	(۱۵)۱۳۲۵	(۱۴)۲۵۱	(۱۳)۴۳۶۴	x	۴۵۱۱	x	۱۳۳۶	۵۹۵	۵۹۵	سایر بخشها (۸)
x	x	x	۱۳	۱۷	x	x	۲۱۵۷	x	۱۸۷	-	-	سوختهای جامد
x	x	x	۵۵۷	۱۵۵	x	x	۷۲۱	x	۶۴۷	۴۲۱	۴۲۱	سوختهای مایع
x	x	x	۲۳۵	۸۴	x	x	۵۵۳	x	۳۲۹	۱۶۸	۱۶۸	سوختهای گازی
x	x	x	۱۵۷	x	x	x	۱۱۲۵	x	۱۷۳	۶	۶	بهره
۸۵	x	x	۳۶۳	x	(۱۲)۴۳۶۴	x	۵	x	x	-	-	سایر

1. For OECD: Energy Balance of OECD Countries, 1970-1985 (OECD/IEA, Paris, 1987). 2. For USSR: IEA, Paris, estimates, 1988

3. For Eastern Europe: The Vienna Institute for Comparative Economic Studies, (Greenwood Press, New York, 1986)

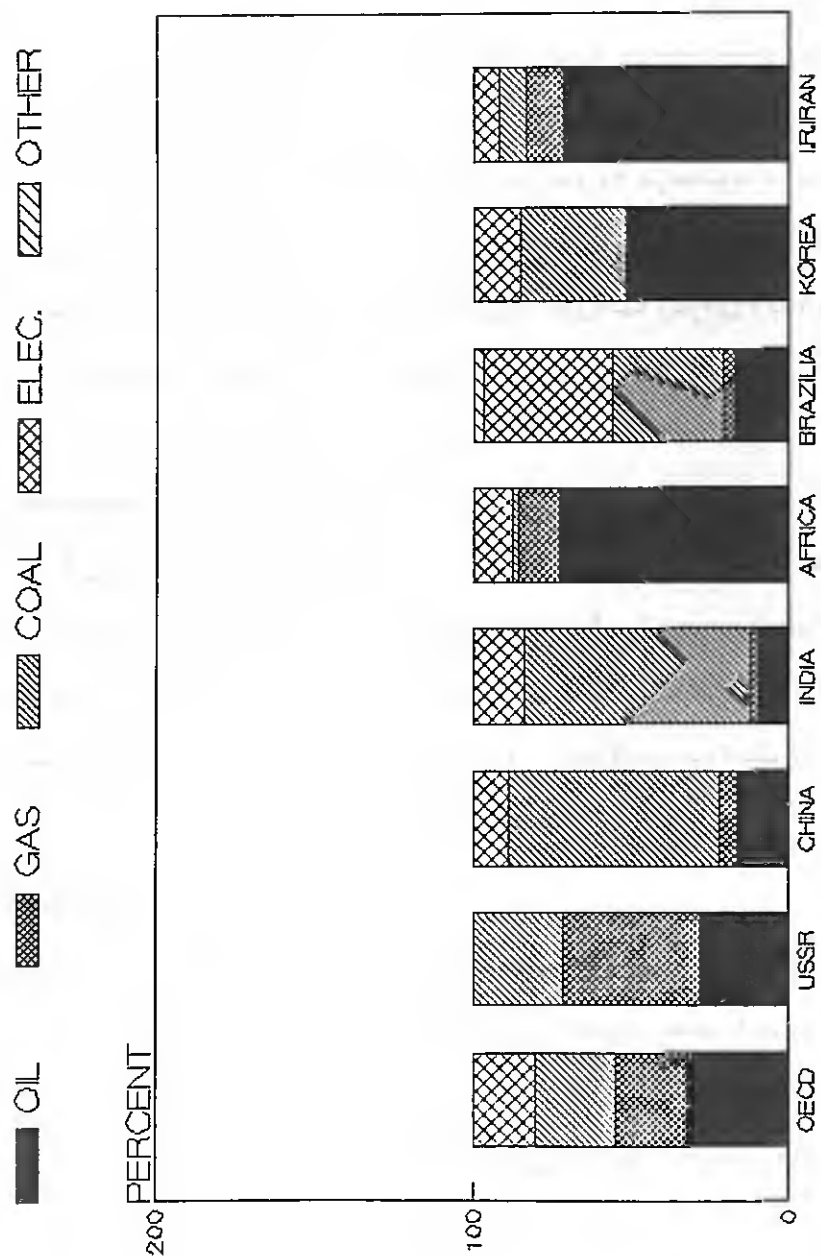
4. For West Africa: Jayant Sahay, and... "Energy Demand in Developing Countries", Annual Review of Energy, Vol. 12 (1987).

- ۱- در جدول ۴ ضرایب تبدیل زیرمورد استفا ده قرا رگرفته است
 - معادل یک میلیون تن نفت خام = $41/87$ پتا ژول
 - معادل یک میلیون تن ذغال سنگ = $29/31$ پتا ژول
- ۲- شامل کشورهای : استرالیا ، اتریش ، بلژیک ، کانادا ، دانمارک ، فنلاند ، فرانسه ، آلمان غربی ، یونان ، ایسلند ، ایتالیا ، ژاپن ، لوکزامبورگ ، هلند ، نیوزلند ، نروژ ، پرتغال ، اسپانیا ، سوئد ، سوئیس ، ترکیه ، انگلستان ، ایالات متحده ، ویوگسلاوی
- ۳- شامل کشورهای : بلغارستان ، چکسلواکی ، آلمان شرقی ، مجارستان ، لهستان ، ورومانی
- ۴- شامل کشورهای : سنگال ، مراکش ، نیجریه ، ساحل عاج
- ۵- شامل کشورهای : آرژانتین ، مکزیکو ، پاراگوئه ، وونزوئلا
- ۶- اطلاعات از مجموع مصارف انرژی بخشها تهیه گردیده است
- ۷- کل انرژی مصرفی شامل برق و گرما بصورت انرژی اولیه (مانند برق آبی ، هسته ای ، وزمین گرما ئی) میباشد ولی منابع انرژی اخیر بصورت بخشی تفکیک نشده اند
- ۸- اطلاعات از مجموع مصارف سوختها در بخشهای مربوطه بدست آمده است
- ۹- اطلاعات مربوط به بخشهای کشاورزی ، خانگی و تجاری ، و دولتی ترکیب گردیده و تحت عنوان مصارف سایر بخشها درج گردیده است
- ۱۰- شامل بخش انرژی است
- ۱۱- شامل 490 پتا ژول انرژی حاصل از اشانول میباشد
- ۱۲- ترکیب مصارف خانگی ، تجاری ، کشاورزی و سایر بخشها
- ۱۳- برآورد مصرف انرژیهای غیر تجاری در سال 1984 شامل چوب ، ضایعات کشاورزی ، فضولات حیوانی
- ۱۴- مصارف نامشخص
- ۱۵- ترکیب مصارف بخش کشاورزی ، تجاری ، خانگی ، و بخش دولتی

مأخذ

For The Republic of Korea, The People Republic of China, India, Latin America, and Indonesia: WEC, 13th Congress 1986, National Energy Data Profile

ترکیب تقاضای انرژی در بخش صنعت مناطق مختلف جهان
(درصد)



بخش کشاورزی

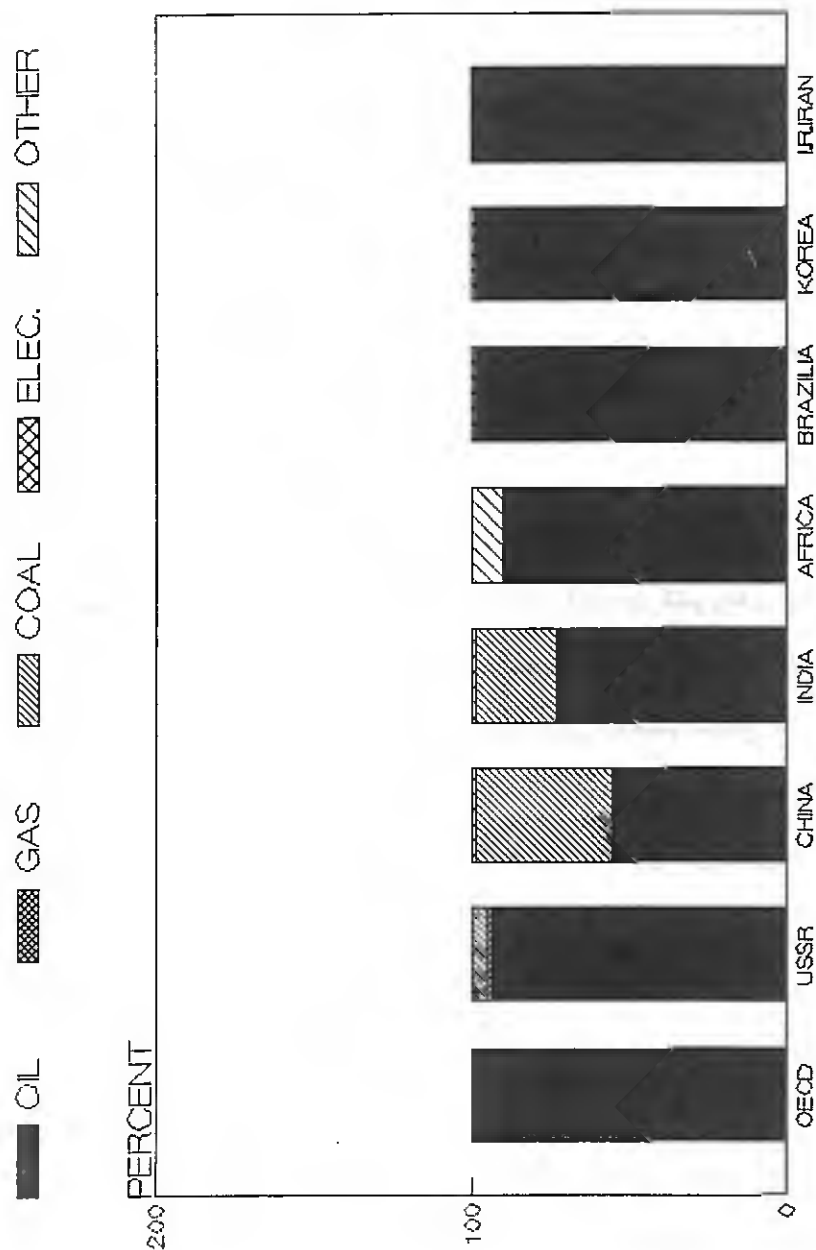
بر اساس برآورد سازمان FAO در سال ۱۹۸۲ مصارف انرژی در بخش کشاورزی جهان معادل ۲۸۷ میلیون تن متریک نفت خام بوده است. سال ۱۹۸۲ آخرین سال است که آمار جهانی مربوط به مصارف انرژی بخش کشاورزی در دسترس است. رقم اخیر تنها ۴ درصد کل مصارف انرژی جهان را تشکیل می‌دهد و شامل انرژی مصرفی در تجهیزاتی مزارع، دفع آفات، و تولید کود می‌شود بخش عمده انرژی در بخش کشاورزی صرف تولید کودهای معدنی می‌شود بطوریکه در سال ۱۹۸۲ سهم آن در کل انرژی مصرفی بخش کشاورزی کشورهای در حال توسعه و جهان بترتیب حدود ۷۰ درصد و ۴۴ درصد بود. در سال ۱۹۸۲ دفع آفات و آبیاری هریک ۲ درصد از مصارف انرژی بخش کشاورزی در جهان را به خود اختصاص دادند. بر اساس برآوردهای موجود انرژی مورد نیاز برای آبیاری یک هکتار زمین در کشورهای صنعتی معادل ۱۶۰ کیلوگرم نفت خام و در کشورهای آفریقایی و خاور نزدیک معادل ۲۰۰ کیلوگرم نفت خام می‌باشد.

علیرغم اینکه سهم مصارف انرژی بخش کشاورزی در کل جهان ناچیز است ولی به بهره‌برداری از روشهای صرفه‌جویی میتوان مصارف این بخش را نیز تا حدود زیادی کاهش داد. در هندوستان با بالابردن بازده تلمبه‌های آبیاری، مصارف انرژی آنها ۲۶ درصد تقلیل پیدا کرده است. به همین ترتیب در پاکستان با مرمت کانالهای آبیاری و تسطیح دقیق زمین، احتیاجات آب بمیزان ۴۲ درصد کمتر شده است.

بخش حمل و نقل

اطلاعات مندرج در جدول (۱۸) نشان می‌دهد که انرژی مورد نیاز بخش حمل و نقل در کلیه مناطق منتخب بطور عمده از سوختهای مایع و بخصوص نفت تامین میشود. تنها در کشورهای چین و هندوستان سوختهای جامد سهم بیشتری در تامین انرژی مورد نیاز این بخش دارند. همچنین با اجرای طرح جایگزینی اتانول در سال ۱۹۸۶ حدود ۱۹ —

ترکیب تقاضای انرژی در بخش حمل و نقل مناطق مختلف جهان
(درصد)



درصد از انرژی مورد نیاز بخش حمل و نقل برزیل از اتانول تا مین شد.

در کشورهای OECD بیش از ۹۹ درصد انرژی بخش حمل و نقل از نفت تا مین میشود که حدود ۸۰ درصد آن به حمل و نقل جاده اختصاص دارد. از سال ۱۹۷۳ پیشرفتهای قابل ملاحظه‌ای در زمینه بالابردن بازده انرژی در بخش حمل و نقل این کشورها حاصل گردید ولی کاهش بهای نفت و بهبود شرایط اقتصادی تا حدودی اثرات پیشرفتهای مذکور را خنثی کرد و زمینه مناسبی برای تشویق مصرف‌فراهم‌باخت بطوریکه از سال ۱۹۸۲ تا کنون مصرف بخش حمل و نقل در کشورهای OECD با آهنگ ملایمی روبه افزایش نهاده است. در سال ۱۹۷۳ حدود ۶۷ درصد مصرف انرژی حمل و نقل جاده در کشورهای OECD به اتومبیل‌های سواری اختصاص داشت. این رقم در سال ۱۹۸۳ به حدود ۶۱ درصد تقلیل یافت. بطور کلی در فاصله‌های ۸۵-۱۹۷۳ مصرف انرژی هراتومبیل سواری در این کشورها بطور متوسط ۲۰ درصد کاهش یافت که بیش از ۶۵ درصد آن ناشی از بهبود بازده انرژی در اتومبیل‌های سواری بود.

در کشورهای در حال توسعه رشد سریع و باطیقت نقلیه در مصرف انرژی بخش حمل و نقل نقش کلیدی دارد. از سال ۱۹۷۸ تا کنون رشد و باطیقت نقلیه در کشورهای آسیای شرقی (با استثنای چین) ۲ تا ۳ برابر رشد تولید ناخالص داخلی این کشورها بوده است و در آمریکای لاتین و آفریقای غربی نیز وضعیت مشابهی به چشم می‌خورد. در اواسط دهه ۱۹۸۰ از هر ۱۰۰۰ نفر آسیائی تنها ۳ نفر دارای اتومبیل بودند که بدون احتساب کشور چین این رقم به ۵ نفر بالغ میگردد^۵ صورتیکه این رقم در آمریکای لاتین معادل ۷۰ نفر بود.

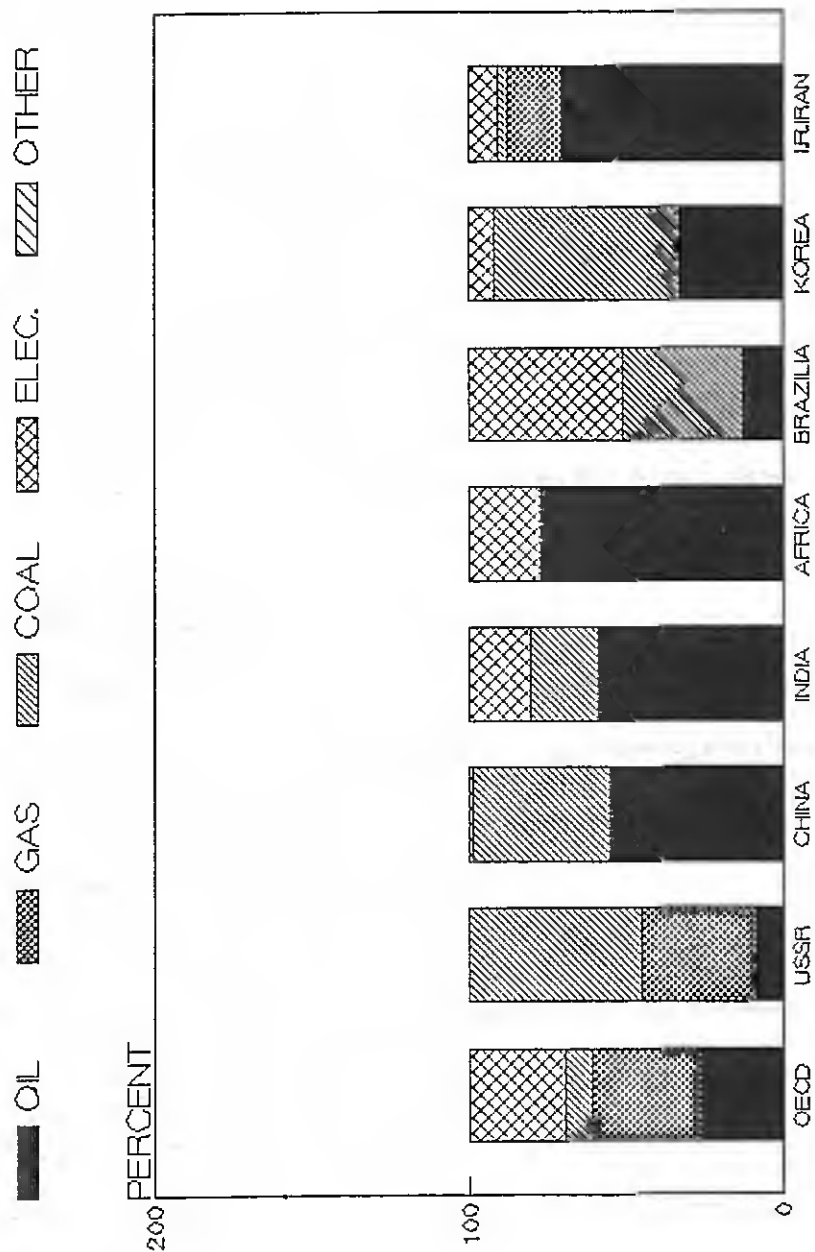
بطور کلی حدود ۸۰ درصد از کل اتومبیل‌های جهان به کشورهای OECD تعلق دارد که بیش از ۲۵ درصد از کل نفت مصرفی این کشورها را بخود اختصاص میدهند. پیش‌بینی میشود که در سال ۲۰۰۰ تعداد اتومبیل‌ها در کشورهای در حال توسعه ۱/۵ تا ۲ برابر شود و تعداد اتومبیل‌های موجود در جهان از ۳۱۹ میلیون دستگاه در سال ۱۹۸۲ به حدود ۵۳۳ میلیون دستگاه بالغ گردد. بنابراین بالابردن بازده سوخت در بخش حمل و نقل میتواند اثر مهمی در مصرف انرژی و کاهش آلودگی هوا داشته باشد.

در سال ۱۹۸۷، بیشترین با زده‌ی سوخت در آمریکا به اتومبیلی تعلق داشت که با حمل چهارمسا فر بطور متوسط در هر ۱۰۰ کیلومتر حدود ۴/۱ لیتر بنزین مصرف مینمود. سپس این رقم در یک اتومبیل سوئدی به ۳/۶ لیتر و در یک اتومبیل ژاپنی به ۲/۴ لیتر تقلیل پیدا کرد. همچنین هندوستان بعنوان پیش‌تاز کشورهای در حال توسعه اتومبیلی تولید نموده که در هر ۱۰۰ کیلومتر حدود ۵/۹ لیتر سوخت مصرف میکند. بطور کلی با استفاده از روشهای فنی موجود میتوان مصرف سوخت اتومبیلها را به ۳/۹ تا ۳/۶ لیتر در ۱۰۰ کیلومتر کاهش داد. اگر این امر در میان دهه ۱۹۹۰ تحقق یابد متوسط مصرف سوخت اتومبیلهای موجود در سال ۲۰۰۰ تقریباً " به ۴/۹ لیتر در ۱۰۰ کیلومتر خواهد رسید و با توجه به تعداد اتومبیلها در این سال، مصرف سوخت آنها معادل ۲/۹ میلیون بشکه نفت خام در روز خواهد بود. این رقم هر چند به مراتب کمتر از مصرف سوخت اتومبیلهای موجود در سال ۱۹۸۲ میباشد ولی طبق برآوردها سازمان FAO با صرف این انرژی میتوان محصولات کشاورزی کشورهای در حال توسعه را دوباره بر کرد.

بخش خانگی و تجاری

در کشورهای OECD بخش خانگی و تجاری پس از صنعت بزرگترین مصرف کننده انرژی بشمار میرود و بیشترین نرخ رشد مصرف را بخود اختصاص داده است. در این کشورها منابع عمده تا مین کننده انرژی این بخش به ترتیب عبارتند از گاز طبیعی، برق (آبی و هسته‌ای)، نفت، و به‌تدریج ذغال سنگ. مصرف انرژی در بخش خانگی و تجاری کشورهای در حال توسعه در فاصله سالهای ۸۴-۱۹۷۸ افزایش داشت. این افزایش در کشورهای آسیائی (با استثنای چین) سالها ۱۸ درصد، در چهار کشور آمریکای لاتین ۲۱ درصد، و در چهار کشور آفریقای غربی ۳۶ درصد بود. در اوایل دهه ۱۹۸۰ افزایش وسائل خانگی و ساختارهای مرتفع در کشورهای در حال توسعه سهم برق در کل انرژی مصرفی بخش خانگی و تجاری این کشورها را بالا برد.

ترکیب تقاضای انرژی در بخش خانگی و تجاری مناطق مختلف جهان
(درصد)



بین سالهای ۸۴-۱۹۷۸ کل انرژی مصرفی در بخش خانگی و تجاری کشورهای آسیای
(با استثنای چین) حدود ۳۷ درصد، برق ۸۰ درصد، و مصرف نفت ۲۹ درصد افزایش
داشت.

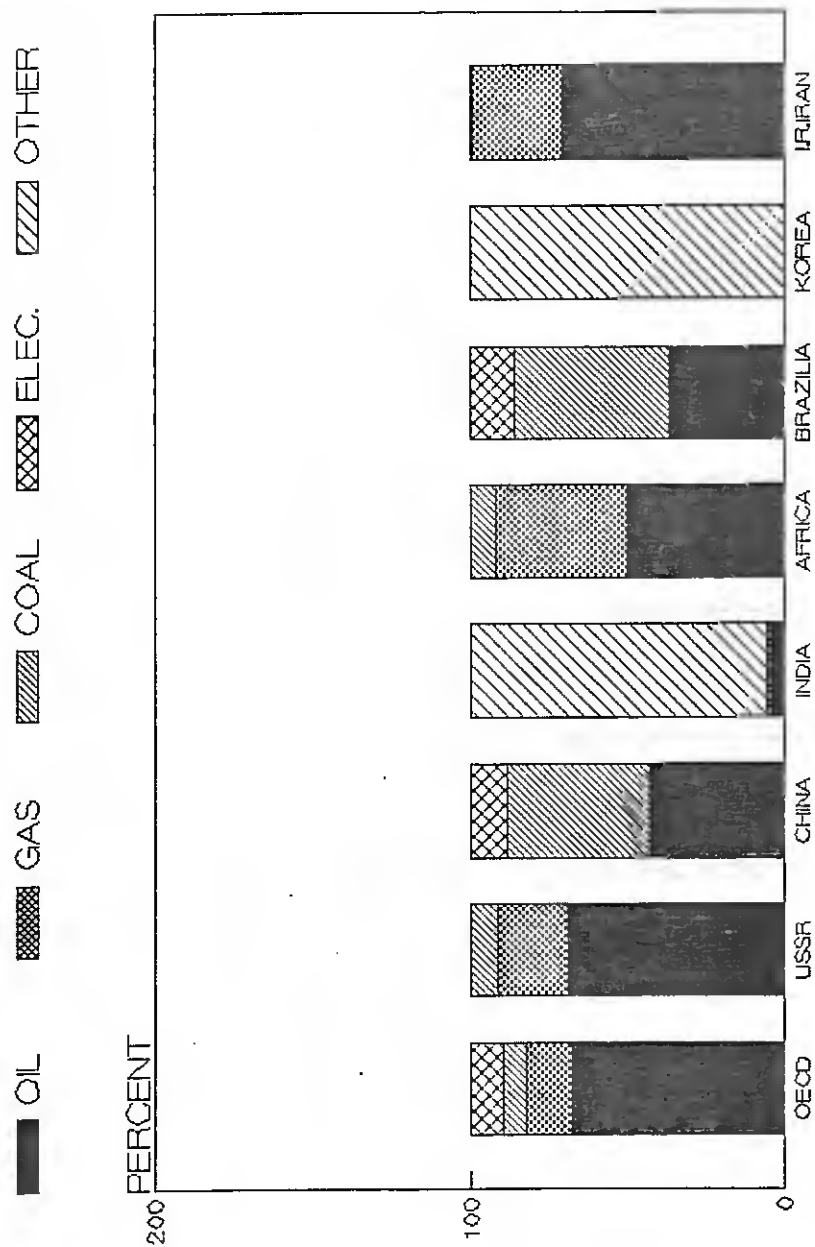
بطور کلی در بخش خانگی و تجاری پتانسیل صرفه جویی انرژی قابل توجه است و در
سالهای اخیر پیشرفتهای زیادی در این زمینه حاصل گردیده است. در مصرف روشنایی
با جایگزینی لامپهای فلورسنت میتوان تا حدود زیادی در مصرف برق صرفه جویی کرد.
بر اساس نتایج یک طرح مطالعاتی در برزیل، هزینه نصب نیروگاه جدید جهت تولید
مقدار معین برق بین ۲/۵ تا ۵ برابر هزینه ای است که با تعویض لامپهای قدیمی و
جایگزینی لامپهای فلورسنت میتوان همان مقدار برق را صرفه جویی کرد.

یکی از مصرف کنندگان عمده برق در بخش خانگی و تجاری یخچال است بطوریکه در
ایالات متحده ۲۵ درصد مصرف برق بخش خانگی و تجاری را بخود اختصاص میدهد. مصرف
برق یخچالهای جدید نسبت به مدلهای قدیمی بین ۳۰ تا ۷۰ درصد کمتر است. در برزیل
برآورده شده است که در صورت جایگزینی یخچالهای جدید در سال ۲۰۰۰ حدود ۳۵۰۰ مگاوات
در ظرفیت بارهای این کشور صرفه جویی خواهد شد. همچنین نتایج این برآورد
نشان میدهد که هزینه تعویض یخچالهای قدیمی تنها حدود ۲۵ تا ۵۰ درصد سرمایه گذاری
مورد نیاز برای افزایش ظرفیت نیروگاهی و تا مین برق صرفه جویی شده میباشد.

در زمینه صرفه جویی انرژی در ساختمانهای عمومی، کشورهای هند طی یک آزمایشی
مصرف برق ساختمانهای اداری را با استفاده از روشهای فنی موجود بین ۶۳ تا ۸۶
درصد تقلیل داد. و با اواخره بین سالهای ۸۲-۱۹۷۰ با استفاده از روشهای صرفه جویی در
ایالات متحده مصرف انرژی با ۲۴ درصد کاهش یافت.

در سالهای پیش بانک جهانی پیش بینی میکرد که تولید برق در کشورهای در حال توسعه
با رشد متوسط سالانه ۷/۷ درصد افزایش یا بدون رشد سال ۱۹۹۵ به برابر شود. در صورت تحقق
این رشد فشار سنگینی بر محیط زیست وارد خواهد شد. زیرا با اجرای پروژههای برق
آبی اراضی وسیعی به زیر آب فرومیرود که اغلب از نظر کشاورزی بیشترین بهره وری

ترکیب تقاضای انرژی در سایر بخشهای مناطق مختلف جهان
(درصد)



را دارند و نیروگاههای حرارتی نیز میتوانند شرقاً بل توجیهی برآلودگی هوا داشته باشند اگر بجای توسعه ظرفیت نیروگاهها در کشورهای درحال توسعه به افزایش بازده و صرفه جوئی انرژی توجه شود مزایای بیشتری حاصل میگردد. دربرزیل برآورد شده است که اگر در ۱۵ سال آتی حدود ۱۰ میلیارد دلار جهت جایگزینی یخچالهای جدید، صرفه جوئی در روشنائی ساختمانها، بالابردن بازده الکتروموتورها، و تا میسر شود تجهیزات لازم جهت متغیر نمودن سرعت موتورهای صنعتی صرف شود، احتیاج کشور به ۲۲ گیگاوات ظرفیت نیروگاهی اضافی برطرف میشود. سرمایه گذاری لازم برای نصب این ظرفیت نیروگاهی به حدود ۴۴ میلیارد دلار بالغ میگردد که در صورت بهره برداری اثرات سوء بر محیط زیست بجای خواهد گذاشت.

نتایج مطالعاتی که صورت گرفته نشان میدهد که حتی خریداری روشهای فنی پیچیده صرفه جوئی و افزایش بازده انرژی برای کشورهای درحال توسعه مقرون بصرفه است زیرا در مقایسه با ارزش مورد نیاز جهت افزایش ظرفیت تولید انرژی، خالص نیازهایی ارزی این کشورها را کاهش میدهد.

۴-۴ انرژی در اتحاد شوروی و اروپای شرقی

انرژی از نظر تامین امنیت منطقه‌ای و رشد اقتصادی برای اتحاد شوروی و کشورهای هم‌پیمان اروپای شرقی اهمیت زیادی دارد. کشورهای مذکور عبارتند از لهستان، مجارستان، آلمان شرقی، بلغارستان، چکسلواکی و رومانی. هفت کشور فوق‌الذکر عضو پیمان همکاریهای متقابل اقتصادی یا CMEA می‌باشند و در چهار چوب این پیمان در زمینه تجارت انرژی همکاری دارند. در آخرین برنامه پنجساله اتحاد شوروی و کشورهای اروپای شرقی مسئله کاهش تقاضای انرژی از طریق کاربرد تکنولوژی جدید و اتخاذ سیاستهای صرفه‌جویی در مصرف مورد تاکید قرار گرفت. ولی بنظر میرسد که تنها راه تامین تقاضای در حال رشد این کشورها، افزایش عرضه باشد.

اتحاد شوروی

شاید هیچ کشور دیگری با اندازه اتحاد شوروی دارای ذخائر انرژی نباشد ولی حدود ۷۵ درصد این ذخائر در سیبری قرار دارد. در حال حاضر ذخائر استخراج نشده ذغال سنگ سیبری حدود نصف ذخائر قابل استخراج جهان است. از میان حدود ۵ هزار رودخانه این کشور پتانسیل انرژی دورودخانه YENISEI و LENA به تنهایی از مجموع کلیه رودخانه‌های ایالات متحده بیشتر است. با در نظر گرفتن سطح تولید سال ۱۹۸۶، ذخائر تثبیت شده نفت اتحاد شوروی در حدود سال ۲۰۰۰ با تمام میرسد و عمر ذخائر گاز طبیعی این کشور ۵۰ سال و ذخائر ذغال سنگ بیش از ۳۵۰ سال میباشد. ذخائر کشف نشده نفت، گاز طبیعی، و ذغال سنگ این کشور عظیم است ولی استخراج و حمل آنها از سیبری مشکل میباشد. تولید نفت اتحاد شوروی در سال ۱۹۸۶ معادل ۶۱۳ میلیون تن متریک بوده که در مقایسه با ایالات متحده (۴۸۶ میلیون تن متریک) و عربستان (۳۵۱ میلیون تن متریک) در

تولید انرژی اولیه در اتحاد شوروی و کشورهای اروپای شرقی
به تفکیک انواع سوختها

پتازول

جمع	انرژی هسته‌ای	برق آبی	کاز طبیعی	سوختهای جامد (۲)	نفت
۱۹۸۵	۱۹۸۰	۱۹۷۵	۱۹۸۵	۱۹۸۰	۱۹۷۵
۵۲۹ ۵۰۰ ۴۷۳	۴۷ ۲۲ (x)	۸ ۱۳ ۸	۵ ۷ ۱۷	۴۵۶ ۴۴۶ ۴۳۴	۱۲ ۱۳ ۱۴
۱۹۵۸ ۱۹۴۷ ۱۸۶۸	۳۲ ۱۶ (x)	۱۶ ۱۷ ۱۳	۲۱ ۲۳ ۲۷	۱۸۷۱ ۱۸۸۸ ۱۸۰۹	۵ ۴ ۹
۲۹۵۵ ۲۴۵۱ ۲۲۷۳	۴۶ ۴۳ ۲	۶ ۶ ۵	۱۰۶ ۱۰۰ ۲۰	۲۷۵۶ ۲۲۹۴ ۲۳۴۲	۴۶ ۲ ۴
۶۸۲ ۶۴۴ ۶۰۵	۲۳ (x)	۰/۶ ۰/۶ ۰/۳	۲۷۴ ۲۳۷ ۱۱۴	۲۶۴ ۲۸۹ ۴۰۲	۱۱۸ ۸۸
۵۱۳۹ ۵۱۲۹ ۳۸۲۶	(x)	۱۴ ۱۲ ۷	۱۶۲ ۱۹۳ ۱۸۶	۴۹۵۳ ۴۹۰۹ ۳۶۱۴	۱۵ ۱۹
۲۶۵۷ ۲۵۱۲ ۱۹۰۰	(x)	۴۳ ۴۵ ۱۰	۱۵۲۲ ۱۴۵۵ ۹۷۹	۶۲۰ ۴۹۸ ۳۲۴	۵۱۳ ۸۷
۱۳۹۱۷۶ ۱۳۱۸۱۶ ۱۱۰۴۴	۱۵۸ ۸۱ ۲	۸۷/۶ ۹۳/۶ ۴۳/۳	۲۰۸۶ ۲۰۱۹ ۱۳۵۳	۱۰۳۳۴ ۱۰۳۳۰ ۱۰۳۳۴	۷۲۱ ۷۲۱
۶۳۵۳۶ ۵۶۷۹۵ ۳۵۶۵۱	۶۱۲ ۲۱۶ ۱۳	۷۴۲ ۶۶۲ ۴۴۸	۲۲۱۴۹ ۱۵۱۴۹ ۶۶۷۰	۱۵۰۷۲ ۱۵۰۱۷ ۱۳۳۵۶	۲۵۷۴۹ ۱۵۰۶۳
۷۷۴۵۲/۶ ۶۹۹۷۴/۶ ۴۶۶۹۴/۳	۷۷۰ ۲۹۷ ۱۵	۸۲۹/۶ ۷۵۵/۶ ۴۹۱/۳	۱۷۱۶۸ ۱۴۲۳۵ ۱۷۱۶۸	۲۵۹۹۲ ۲۵۳۴۱ ۲۲۳۸۱	۲۵۶۲۶ ۲۶۴۱۳ ۱۵۷۸۴

اروپای شرقی
بلغارستان
چکسلواکی
آلمان شرقی
مجارستان
لهستان
رومانی
جمع اروپای شرقی (۳)
اتحاد شوروی
جمع کل (۳)

۱- ضریب تبدیل یک ترووات ساعت برق = ۳/۶ پتازول.
۲- بخش عمده آن از انواع ذغالسنگ تشکیل گردیده و ولی تا مل چوب و سایر سوختهای جامد نیز میباید.
۳- ممکن است بعلت گرد کردن، جمع اعداد با مصرف یکی نباشد.
(x) - ارقام قابل استفاذه نیست.

جدول ۲۰

مصارف انرژی در اتحاد شوروی و کشورهای اروپای شرقی
به تکنیک سوختها

پتانول

جمع کل	بسرقت (۳)			سوختهای گاز (۲)			سوختهای جامد			سوختهای مایع (۱)		
	۱۹۸۵	۱۹۸۰	۱۹۷۰	۱۹۸۵	۱۹۸۰	۱۹۷۰	۱۹۸۵	۱۹۸۰	۱۹۷۰	۱۹۸۵	۱۹۸۰	۱۹۷۰

۱۵۲۱	۱۳۸۷	۹۴۰	۷۱	۴۹	۷	۲۱۶	۱۴۸	۱۷	۶۷۲	۶۱۵	۵۷۰	۵۶۲	۵۷۵	۲۴۶	بلغارستان
۲۸۴۶	۲۸۶۷	۲۲۶۷	۷۱	۴۰	۲۵	۳۳۰	۲۹۸	۷۹	۱۸۷۸	۱۸۶۱	۱۷۹۲	۵۶۷	۶۶۸	۳۷۱	چکسلواکی
۳۸۲۹	۳۵۶۹	۳۰۶۵	۵۳	۵۴	۸	۲۸۸	۳۰۲	۲۲	۲۸۵۶	۲۵۲۳	۲۶۰۲	۶۳۲	۶۹۰	۴۲۳	آلمان شرقی
۱۲۲۱	۱۱۸۹	۸۵۳	۶۳	۲۷	۱۳	۳۹۳	۳۶۴	۱۲۱	۳۷۳	۳۷۴	۴۹۶	۳۹۲	۴۲۴	۲۲۳	مجارستان
۵۰۵۱	۵۲۱۴	۳۴۰۸	۶	۱۱	۷	۳۶۳	۳۶۳	۲۲۲	۴۱۷۰	۴۲۳۰	۲۸۷۸	۵۱۲	۶۱۰	۳۰۱	لهستان
۳۲۲۳	۲۹۳۱	۱۷۸۸	۵۱	۴۷	۱	۱۵۹۹	۱۵۰۷	۹۷۱	۸۱۳	۶۸۹	۴۱۰	۷۶۰	۶۸۸	۴۰۶	رومانی
۱۷۶۹۱	۱۷۱۵۷	۱۲۳۲۱	۳۱۵	۲۲۸	۶۱	۳۱۸۹	۲۹۸۲	۱۴۳۲	۱۰۷۶۲	۱۰۲۹۲	۸۷۴۸	۳۴۲۵	۳۶۵۵	۲۰۸۰	جمع اروپای شرقی
۵۰۰۶۵	۴۳۲۲۹	۲۹۲۷۰	۱۲۵۷	۸۱۱	۴۴۲	۱۹۷۶۱	۱۳۲۰۹	۶۶۱۱	۱۴۵۹۶	۱۴۴۴۰	۱۲۹۳۳	۱۴۴۵۰	۱۴۷۷۰	۹۲۸۳	اتحاد شوروی
۶۷۷۵۶	۶۰۳۸۶	۴۱۵۹۱	۱۵۷۲	۱۰۳۹	۵۰۳	۲۲۹۵۰	۱۶۱۹۱	۸۰۴۳	۲۵۳۵۸	۲۴۷۳۲	۲۱۶۸۱	۱۷۸۷۵	۱۸۴۲۵	۱۱۲۶۳	جمع کل

- ۱- شامل کلیه فرآورده های نفتی و گاز طبیعی .
- ۲- شامل گاز طبیعی و سایر انواع گازها .
- ۳- شامل برق آبی، هسته ای، و زمین گرمائی .

مآخذ

United Nations (U.N.), Energy Statistics Yearbook 1982&1985, (U.N., New York, 1984&1987)

مقام بسیار بالاتری قرار داشت. در سال ۱۹۸۶ اتحاد شوروی بزرگترین تولیدکننده گاز طبیعی در جهان بود (۶۶۵ میلیارد مترمکعب) و پس از آن ایالات متحده با ۴۳۷ میلیارد مترمکعب در مرتبه دوم قرار داشت. تولید نفت و گاز اتحاد شوروی در سال ۱۹۸۷ به ترتیب به ۶۲۴ میلیون تن متریک و ۷۲۷ میلیارد مترمکعب بالغ گردید. در سال ۱۹۸۶ تولید ذغال سنگ اتحاد شوروی به ۷۵۱ میلیون تن رسید که پس از چین و ایالات متحده در مرتبه سوم قرار داشت. قسمت اعظم این تولیدات را معادن وسیع سیبری و قزاقستان تا مین شادوبدین ترتیب کاهش تولیدناحیه‌های اورال و بخش اروپایی اتحاد شوروی جبران گردید.

در سالهای ۸۵-۱۹۷۵ تولید برق آبی و هسته‌ای در اتحاد شوروی از یک رشد بسیارست برخوردار بود ولی در سال ۱۹۸۶ تولیدات مذکور به آرامی روبه‌تنزل نهاد. مهمترین عامل موثر در کاهش تولید برق هسته‌ای، حادثه نیروگاه چرنوبیل بود که در آوریل سال ۱۹۸۶ بوقوع پیوست. همچنین بروز خشکسالی موجب کاهش تولید برق آبی در سال ۱۹۸۶ شد که با افزایش تولید برق حرارتی کمبودهای اخیر جبران شد و اهداف پیش‌بینی شده در زمینه برق تا مین گردید.

در سال ۱۹۸۲ مصرف نفت در اتحاد شوروی به رقم ۴۵۰ میلیون تن متریک و بالاترین حد خود رسید و سپس از سال ۱۹۸۳ تا ۱۹۸۵ تقلیل پیدا کرد. در سال ۱۹۸۵ برای اولین بار سهم گاز طبیعی در تامین تقاضای داخلی انرژی اتحاد شوروی بر نفت فزونی گرفت. در این سال حدود ۳۲ درصد از نیازهای داخلی اتحاد شوروی از نفت تا مین گردید و در صورتیکه سهم گاز طبیعی به بیش از ۳۴ درصد بالغ گردید. در سال ۱۹۸۶ سهم گاز طبیعی به ۳۵ درصد رسید و سهم نفت به ۳۱ درصد تقلیل پیدا کرد. در دهه ۸۶-۱۹۷۶ مصرف ذغال سنگ در اتحاد شوروی ۱۲ درصد افزایش داشت و از معادل ۳۳۶ به ۳۷۶ میلیون تن متریک نفت خام رسید.

در مورد انرژی برای اقتصاد اتحاد شوروی اطلاعات قابل مقایسه با سایر مناطق جهان در دسترس نیست و این مسئله ناشی از آنست که در اتحاد شوروی تولید ناخالص داخلی محاسبه نمیشود.

جدول ۲۱

مصرف نفت ، گاز طبیعی و ذغال سنگ در اتحاد شوروی
به تفکیک بخشها

پنارزول

خانگی و عمومی	مصارف نهائی			تولید برق و گرماء	تلفات تولید و انتقال	
	کماورزی	حمل و نقل	صنعت			
نفت						
۱۴۹	۱۹۳۷	۲۳۸۳	۲۴۸۵	x	x	۱۹۷۰
۴۲۲	۲۲۰۱	۳۴۰۰	۳۳۹۷	x	x	۱۹۷۵
۴۰۴	۲۶۰۹	۳۸۸۶	۴۴۶۴	x	x	۱۹۸۰
۹۷۴	۶۴۱	۵۶۷۳	۴۲۶۲	۳۴۹۶	۱۷۱۷	۱۹۸۷
گاز طبیعی						
۶۱۳	۲۳	۵۳	۳۹۳۹	x	x	۱۹۷۰
۱۲۴۹	۷۳	۶۷	۵۵۳۹	x	x	۱۹۷۵
۱۶۷۹	۱۰۰	۹۱	۶۶۲۴	x	x	۱۹۸۰
۲۴۷۰	۲۰۹	۷۱	۶۷۵۸	۷۶۵۸	۲۵۵۰	۱۹۸۷
ذغال سنگ						
۲۴۳۰	۲۹۳	۴۰۷	۴۵۸۵	x	x	۱۹۷۰
۲۶۳۸	۲۷۰	۳۸۴	۴۹۹۷	x	x	۱۹۷۵
۲۸۵۵	۲۱۱	۳۱۱	۵۳۹۶	x	x	۱۹۸۰
۳۶۸۵	۸۴	۳۰۱	۴۲۷۵	۶۳۵۲	۸۰۰	۱۹۸۷

مأخذ

1. Matthew J. Sagers and Albina Tretyakova USSR: Trend in Fuel and Energy Consumption by Sector and Fuel, 1970-1980 (US Bureau of the Census, Center for International Research, Washington D.C., 1988)
2. International Energy Agency, Paris, estimates, 1988.

(x) رقم در دسترس نیست .

در برنا مه بلند مدت انرژی اتحاد شوروی تغییرات اساسی در ترکیب سوختها پیش بینی شده که طی آن گاز طبیعی بصورت سوخت عمده درآمد و جایگزین نفت میشود. همچنین سهم ذغال سنگ در تامین انرژی کشور بیشتر میشود و انرژی هسته ای نیز توسعه بیشتری خواهد یافت.

حدود سال ۲۰۰۰ همزمان با نقصان تولید گاز طبیعی در این کشور، یکبار دیگر مانند سالهای آخر دهه ۱۹۵۰ ذغال سنگ بصورت منبع عمده تامین کننده انرژی اتحاد شوروی درمیآید. جهت مقابله با مشکلات ناشی از دود و غبار حاصل از احتراق و همچنین هزینه حمل ذغال سنگ، اتحاد شوروی در حال ساخت نیروگاههای ذغال سنگی در مجتمعهای انرژی مجاور معادن ذغال سنگ ناحیه شرق کوههای اورال میباشد. برق حاصل از این نیروگاهها به شهرهایی که در فاصله چند هزار کیلومتری هستند منتقل میشود. همچنین با توجه به محدودیت امکانات حمل و نقل راه آهن، سیستم خط لوله برای انتقال ذغال سنگ مایع (ذرات معلق در آب) مورد بهره برداری قرار خواهد گرفت. ساختمان این خط لوله در سال ۱۹۸۶ در یک مسافت ۲۵۰ کیلومتری بین KUZBAS و NOVOSIBIRK آغاز گردید. با اجرای این پروژه قابلیت استفاده از این سیستم حمل و نقل آزمون میگردد.

در اتحاد شوروی نفت یک کالای صادراتی با ارزش محسوب میگردد و انرژی هسته ای نیز اهمیت روزافزونی مییابد. در سال ۱۹۸۵ تولید برق هسته ای این کشور حدود ۱۷۰ تراوات ساعت بود که کمی بیشتر از ۱۰ درصد کل برق تولیدی کشور را تشکیل میداد. انتظار میرود که این رقم در سال ۱۹۹۰ به حدود ۳۶۰ تراوات ساعت افزایش یابد.

اروپای شرقی

لهستان چهارمین کشور تولید کننده ذغال سنگ جهان محسوب میشود. عمده ترین منبع داخلی انرژی این کشور ذغال سنگ سخت (آنتراسیت و بیتومین) است که حدود ۸۰ درصد از احتیاجات داخلی انرژی را تامین میکند و علاوه بر آن سهم زیادی در

درآمدهای ارزی این کشور دارد. حدود ۷ درصد از مصارف انرژی این کشور از گاز طبیعی داخلی و گاز خریداری شده از اتحاد شوروی تا مین می شود و بخش اعظم ۱۳ درصد باقیمانده را نفت خریداری شده از اتحاد شوروی تشکیل میدهد. در حال حاضر این کشور از نظر نیروگاههای هسته‌ای در مرحله برنامهریزی و ساخت میباشد و طبق برنامه قرار است اولین واحد نیروگاه هسته‌ای در ابتدای دهه ۱۹۹۰ آغاز به کار نماید.

اقتصاد انرژی چکسلواکی بطور عمده به ذغال سنگ متکی است. این کشور دارای ذخائر قابل توجه ذغال سنگ سخت و نرم (ساب بیتومینه و لیگنیت) میباشد. براساس سطح تولید سال ۱۹۸۶ عمر ذخائر ذغال سنگ سخت و نرم این کشور به ترتیب ۱۰۰ سال و ۳۰ سال برآورد میشود. این کشور فاقد ذخائر نفت و گاز است. لذا مصارف نفت و گاز در این کشور به حداقل تقلیل یافته و تنها در فاصله سالهای ۸۵-۱۹۷۹ مصرف نفت در این کشور حدود ۱۵ درصد کاهش داشته است. احتیاجات این کشور به نفت و گاز از اتحاد شوروی تا مین می شود.

با توجه به افزایش قیمت های نفت، کاهش نرخ تولید ذغال سنگ و بالاخره آلودگی ناشی از احتراق ذغال سنگ طبق برنامه در چکسلواکی انرژی هسته‌ای در مقیاس وسیع جایگزین سایر سوختها خواهد شد.

رومانی دارای ذخائر غنی نفت و گاز و ذغال سنگ میباشد. همین امر در گذشته موجب گریز از این کشور نسبت به سایر کشورهای اروپای شرقی به انرژی وارداتی از اتحاد شوروی وابستگی کمتری داشته باشد. سهولت معامله نفت در بازارهای بین المللی رومانی را قادر ساخت تا پس از جنگ جهانی دوم اقتصاد خود را با بازی و توسعه دهد. بدین ترتیب رومانی در چهارچوب پیمان CMEA به برنامه های اتحاد شوروی برای اروپای شرقی ملحق نگردید. ولی در دهه ۱۹۶۰ سطح تولید نفت این کشور تنزل یافت. در دهه ۱۹۷۰ با افزایش قیمت جهانی نفت مشکلات مربوط به رشد اقتصادی این کشور بیشتر شد و رومانی برعکس سایر کشورهای اروپای شرقی شانس استفاده از نرخ مبادله مناسب نفت با اتحاد شوروی را نداشت.

در سال ۱۹۸۲ حدود ۸۲ درصد از تقاضای سوختهای جامد، ۷۲ درصد تقاضای نفت، و ۵ درصد تقاضای گاز طبیعی رومانی از منابع داخلی تامین شد. در سال ۱۹۸۶ رومانی نتوانست به اهداف پیشبینی شده خود در مورد تولید سوخت اخیراً ایل آید. این عدم موفقیت ناشی از مشکلات جدی اقتصادی بود که این کشور از قبل با آن مواجه شده بود و همچنین بخشی از آن به کمبود انرژی در کل منطقه مربوط میشد. در نتیجه رومانی بطور جداگانه همکاریهای اقتصادی نزدیکتری را با اتحاد شوروی تدارک دید.

کشور آلمان شرقی دارای ذخایر قابل توجه ذغال سنگ نرم میباشد و از این نظر میتواند حدود ۷۵ درصد نیازهای خود را تامین کند ولی کلیه نفت و همچنین دو سوم گاز طبیعی مورد نیاز این کشور از اتحاد شوروی وارد میشود. در سال ۱۹۸۵ حدود ۱۱ درصد از برق این کشور از نیروگاههای هستهای تامین شد و طرحهای توسعه نیروگاههای هستهای نیز در دست اجرا است تا ضمن تامین برق مورد نیاز مسائل محیطی ناشی از ذغال سنگ مقابله شود.

در مجارستان بیش از نیمی از انرژی مورد نیاز با بکارگیری دیگر حدود ۲۰ درصد از احتیاجات نفت، ۶۰ درصد احتیاجات گاز طبیعی و ذغال سنگ سخت، و ۱۰ درصد ذغال سنگ نرم مورد نیاز این کشور از منابع داخلی تامین میشود. همچنین اتحاد شوروی قادرکننده نفت، گاز طبیعی، و برق به مجارستان است. انرژی هستهای بعنوان یک منبع انرژی مهم در آینده این کشور مورد توجه است بطوریکه طبق اهداف پیشبینی شده در سال ۲۰۰۰ بیش از ۴۰ درصد برق مورد نیاز این کشور از نیروگاههای هستهای تامین خواهد شد. رقم اخیر در سال ۱۹۸۶ معادل ۱۷ درصد بود.

در بلغارستان حدود ۶۵ درصد انرژی مورد نیاز زوارداتی است. قسمت اعظم رقم اخیر بصورت نفت، ذغال سنگ، و گاز از اتحاد شوروی وارد میشود. بلغارستان از نظر ذغال سنگ نرم خود کفایت و همچنین دارای یک سیستم محدود ولی پیشرفته برق آبی میباشد. کشور بلغارستان جهت مقابله با محدودیت منابع انرژی و بهره برداری هرچه

بیشتر از مکاسات موجود ، مصرف ذغال سنگ داخلی را به حداکثر میرساند و ظرفیت نیروگاههای هسته‌ای خود را افزایش میدهد. در سال ۱۹۸۷ حدود ۳۱ درصد برق بلغارستان از نیروگاههای هسته‌ای تامین شد و براساس طرحهای موجود تا قبل از سال ۲۰۰۰ چهار نیروگاه دیگر مورد بهره‌برداری قرار خواهد گرفت .

پتانسیل های برق آبی جهان

جدول ۲۲

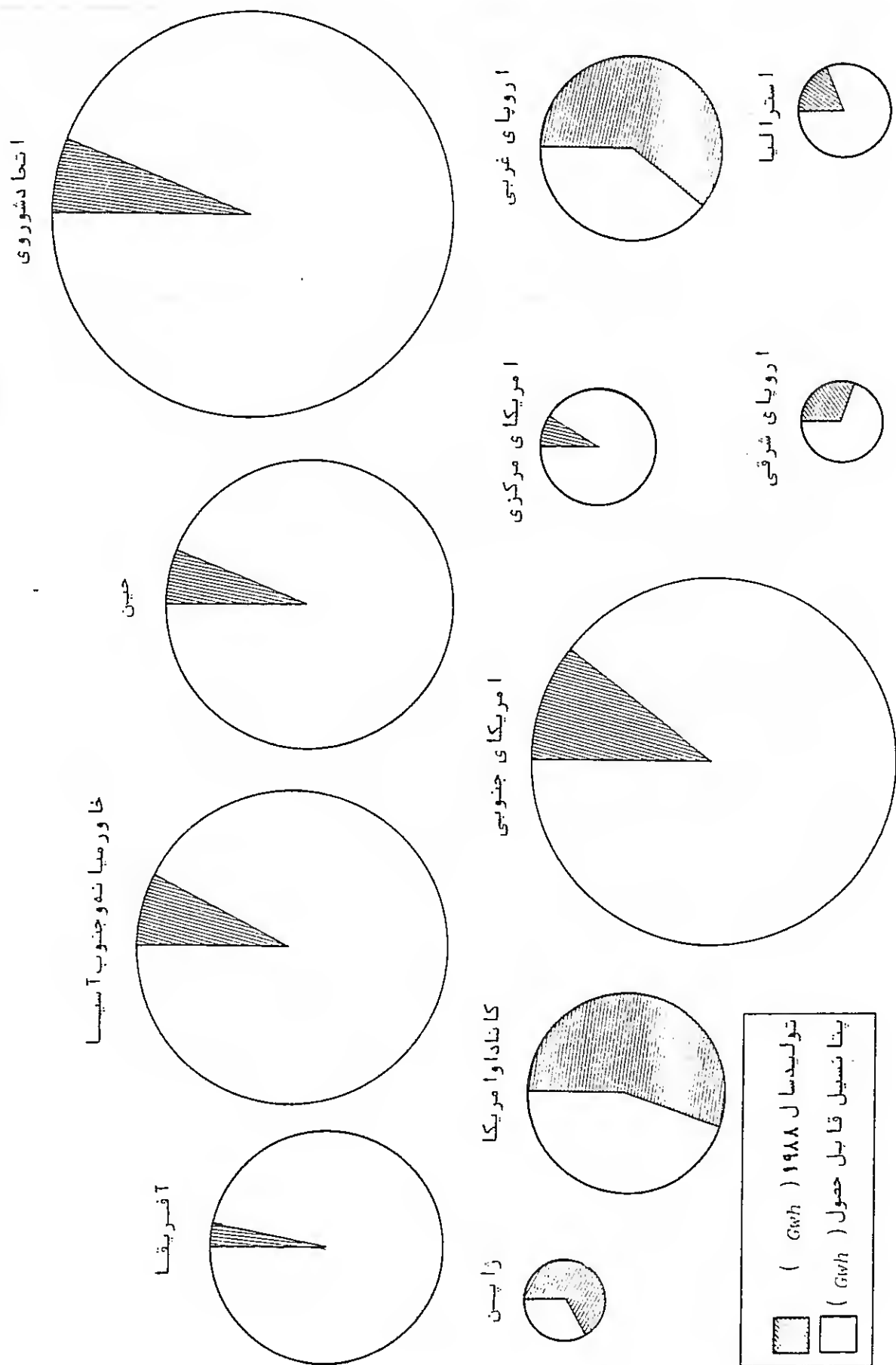
سهم تولید برق آبی در کل تولید برق سال ۱۹۸۸ (درصد)	نیروگاههای آبی										کشور	
	در دست مطالعه					در دست ساختمان						در دست بهره برداری
	در دست					در دست						
	متوسط تولید سالانه مورد انتظار (GWH)	ظرفیت نیروگاهها آبی کوچک (MW)	کل ظرفیت آبی (GW)	متوسط تولید سالانه مورد انتظار (GWH)	ظرفیت نیروگاهها آبی کوچک (MW)	کل ظرفیت آبی (GW)	متوسط تولید سالانه مورد انتظار (GWH)	ظرفیت نیروگاهها آبی کوچک (MW)	کل ظرفیت آبی (GW)	متوسط تولید سالانه مورد انتظار (GWH)		
۱۲/۲	۴۰۲۷۶	-	۱۱/۶۱	۲۶۶۲	-	۰/۹۲	۸۷۲۸۴	-	۲۰/۲۵	۱۳۰۵۲۴	۷۱۷۶۰۰	زائپن
-	-	-	-	-	-	-	۵۸۶	-	۰/۲۲۵	۱۹۰۰	-	سودان
-	۲۴۰۰	-	۰/۸۲	-	-	۰/۰۵	۱۵۰۰	-	۰/۸۲۷	-	۵۲۵۰	سوریه
۲۸/۶	۲۴۰۰	۲۰	۰/۲	۲۱۵	۲۰	۰/۲	۶۸۷۴۲	۲۱۰	۱۶/۱	۹۹۰۰۰	۲۰۰۰۰۰	سویس
۶۱/۸	۱۷۵۰	-	-	۶۶۲	۲/۶	۰/۲۳	۳۶۵۰۰	۱۹۲	۱۱/۵	۴۱۰۰۰	۱۴۲۰۰۰	سویس
۱۳/۲	۱۲۰۰۰۰	۳۲۰۰	۳۰	۵۶۲۰۰	-	۱۲/۵	۲۱۹۸۰۰	۲۰۰	۶۲/۲	۲۸۳۱۰۰۰	۳۹۴۲۰۰۰	سوروی
۶۷/۸	۵۲۰۸۲	-	۸/۸۵۲	۲۳۰۶	-	۰/۷۶۶	۱۱۴۵۸	۱۱	۲/۳	۱۳۲۲۲۲	۱۸۱۰۰۰۰	سیتی
-	-	-	۲۵	-	-	۱/۷۶	۶۱۰	-	۰/۱	۷۰۰۰۰	-	عراق
۲۱	۲۱۱۰	-	۱/۴۷	۴۵۷	-	۰/۱۲	۶۹۲۰۰	۸۰۰	۱۹/۷	۷۲۰۰۰	۲۶۶۰۰۰	فرانسه
۲۷/۲	۱۱۸۷۷/۳	-	۳/۳۸۹	۴۵۶	-	۰/۰۸	۶۴۲۰۰/۳۹	۶	۲/۱۲۴	۱۱۸۷۷	۳۶۶۵۲	لیبی
۲۶	۲۴۰	۱۰	۰/۰۸	۱۳۰	-	۰/۰۶	۱۳۲۵۰	۱۱۰	۲/۶	۲۰۰۰۰	۲۷۰۰۰	سلاو
-	۱۸۵۰	-	۰/۲۸۴	۷۹۰	۱۹	۰/۱۲	۳۳۲۵	۳	۰/۵۲۸	۱۱۵۰۰۰	۱۷۲۵۷۲	کامرون
۶۲	۲۵۷۷۲۵	-	۴۹/۶۲۳	۲۲۳۱۰	-	۴/۳۱۷	۳۱۳۱۸۹	۵۰	۵۷/۷۳۱	۵۹۲۹۸۲	۱۲۳۹۷۷۷	کامرون
۹۷	۳۶۲۵	-	۰/۶۳۱	۲۱۹	۲۶/۹	۰/۰۰۳۲	۳۰۳۹	۲۲	۰/۷۲۴	۳۷۰۰۰	۲۲۳۰۰۰	کامرون
۷۸/۲	۱۵۷۶۰	۳۵	۲/۹	۶۸۳۰	-	۱/۶	۲۴۲۲۰	۱۰۰	۶/۷	۲۱۸۲۰۰	۱۲۹۰۰۰۰	کلمبیا
-	-	-	۰/۲۹۶	-	۰/۸	۰/۲۶۲	۳۹۶۲	۰/۷	۱/۳۲۲	۳۲۹۰	۷۷۲۰۱	کره جنوبی
۷۸	۱۲۰	-	۶۰	۲۰۰	-	۰/۱۴	۲۱۹۲	۸/۲۴	۰/۵۸۳	۳۵۸۸	۶۶۲۶	کنیا
۹۷/۶	۷۵۳	۸	۰/۲۵۲	-	-	-	۱۸۴۹/۳	۲۲/۵۸	۰/۴۲۸	۴۳۲۷۰	۹۵۲۰۵	کولومبیا
-	۲۳۶۱۰	۳۸/۱۷	۷/۹۵۴	۲۱۰/۲۶	۲۲/۸	۰/۰۷۵۳	۵۲۶۷/۲	۱۱/۴۵	۱/۴۲۴	۱۱۴۸۰۰	۲۸۹۰۰۰	مالزی
۲۰	۱۲۵۲۰۰	-	۲۴/۶۷	۴۴۰۵	-	۱/۵۹	۲۰۸۰۰	-	۷/۷۳۴	۱۵۹۶۲۲	۵۰۰۰۰۰	مکزیک
۴۲/۸۲	۱۱/۶	۱	۰/۰۰۱	۲۲	-	۰/۰۱۵	۱۳۲/۹	۲/۷۵	۲/۳۶	۱۹۰۷۹	۵۰۰۰۰	موزامبیک
۰/۶	-	-	-	۲۸۸۰	-	۰/۲۴	۱۶۹	۶	۰/۰۵	۲۵۰۰	۷۴۰۰	موزامبیک
۹۹/۷	۲۸۹۰	۱/۷	۴/۶۰۲	۵۷۴	۲/۸	۰/۰۶۱	۴۱۳	۷/۹	۰/۱۶۱۷۱	۱۴۴۰۰۰	۷۲۹۵۰۰	نیپال
۹۹/۶	۱۳۸۹۵	۱۳	۳/۵۷۳	۳۶۴۶	۲/۹	۱/۷۱۲	۱۰۴۲۲۲	۱۱۳/۶	۲۴/۲۸۱	۱۷۲۰۰۰	۵۵۰۰۰۰	نروژ
۶۴/۳	۶۷۰۰۰	۲	۱۳/۴	۱۳۰۰۰	۱	۲/۶	۳۴۰۰۳	۱	۱۱	۳۳۰۰۰۰	۴۴۰۰۰۰	ونزوئلا
۲۵/۴	-	-	-	-	۷۹	۱۲	۵۴۵۵۵	۵۲	۱۷/۲۹۲	۶۰۰۱۰۰	۲۶۲۷۸۰۰	هندوستان
۹۸/۵	۱۶۶۲	-	۰/۲	-	-	-	۱۹۱۴	۱/۲	۰/۲۳۱	۲۴۰۰۰	۱۹۰۰۰۰	هندوستان
۳۱	۶۳۳۶	-	۲/۱۷۸	۱۲۷۸	-	۰/۲۵۶	۲۴۳۱۱	۱۱۹	۶/۶۴۸	۷۱۰۰۰	۱۱۸۰۰۰	بنگلادش
۹	۱۶۶۹	۴/۲	۰/۶۴۴	۱۹۵۹	-	۰/۹۷۲۳	۱۵۷۸/۹	۰/۱	۲/۱۵۲	۱۶۰۰۰	۲۵۰۰۰۰	بنگلادش

پتانسیل های برق آبی جهان

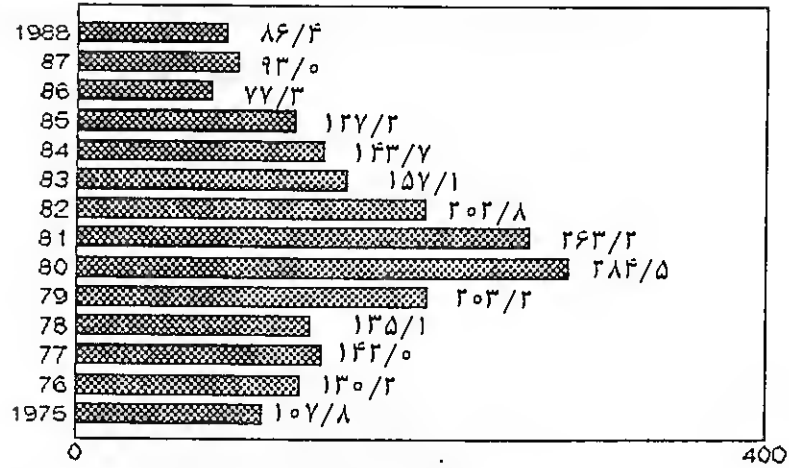
جدول ۲۲

سهم تولید برق آبی در کل تولید برق (درصد)	نیروگاه های آبی										کشور				
	در دست مطالعه					در دست ساختمان						در دست بهره برداری	پتانسیل آبی در سال (GWH)	پتانسیل قابل حصول (GWH)	پتانسیل آبی در سال (GWH)
	متوسط تولید سالانه مورد انتظار (GWH)	ظرفیت نیروگاه آبی (MW)	کل ظرفیت آبی (GW)	ظرفیت نیروگاه آبی (MW)	متوسط تولید سالانه مورد انتظار (GWH)	ظرفیت نیروگاه آبی (MW)	کل ظرفیت آبی (GW)	کل ظرفیت آبی در سال (GWH)	ظرفیت نیروگاه آبی (MW)	کل ظرفیت آبی (GW)					
۲۲/۴	۱۰۵۰۰	۷۵/۷	۳/۲	۰/۸۲	۲۵۲۰۰	۰/۸۲	۴/۳	۱۵۶۹۲	۴۰/۴	۶/۶	۲۹۰۰۰۰	۲۹۰۰۰۰	۵۲۵۰۰۰	آرژانتین	
۴/۵	-	-	-	-	۴۰۰	-	۰/۰۸	۱۹۳۴۲	۲۱۶	۳/۵۵۹	۲۴۰۰۰	۲۴۰۰۰	۹۹۰۰۰	آلمان غربی	
۸/۲۵	-	-	-	۲۱/۴۵۶	۲۸۸۷	۲۱/۴۵۶	۱/۵۵۷	۲۲۲۹۳۸	۷۰۰/۸۰۴	۷۱/۲۵۹	۳۷۶۰۰۰	۳۷۶۰۰۰	۵۲۸۵۰۰	آمریکا	
-	-	-	۰/۴۵	۶۷	-	۶۷	۰/۴۵	۶۳۱	-	۰/۲۴۸	۷۰۰۰۰	۷۰۰۰۰	۶۵۰۰۰۰	انگلیس	
۷۴/۵	۲۰۰۰۰	۲۱۰	۷	-	۷۵۰	-	۰/۱	۳۶۳۴۰	۳۲۰	۱۰/۲	۵۵۷۰۰	۵۵۷۰۰	۷۵۰۰۰	ایران	
۹۲/۳	۱۵۰۰۰	-	-	-	۵۷۰۰	-	۰/۲	۴۱/۶۴	۸	۰/۸	۳۱۰۰۰	۳۱۰۰۰	۶۴۰۰۰	ایسلند	
-	-	-	۱/۷۱۵	-	-	-	۰/۶۵۶	۴۵۳۳	۷/۶	۱/۰۸۸	۱۱۵۰۰۰	۱۱۵۰۰۰	۲۹۱۰۰۰	اتریش	
-	-	-	-	-	-	-	-	۲۸۱۱۰	۳۵۰	۱۵/۲۲	۶۹۹۰۰	۶۹۹۰۰	۱۵۰۳۵۰	ایسپانیا	
۱۱/۴	۱۹۰	-	۰/۵۵	-	۲۱۰۰	-	۰/۸۷۷	۱۴۵۸۱	۳۲/۵	۷/۲۵۹	۳۰۰۰۰	۳۰۰۰۰	۲۶۴۰۰۰	ایسرائیل	
۲۱	-	-	۱/۵۱۸	-	-	۱۳	۱/۴	۵۳۰۰/۵۵	۱۲/۵۲	۱/۹۹۳۸	۷۰۹۰۰۰	۷۰۹۰۰۰	۳۳۸۸۰۰۰	اندونزی	
-	۳۴۰۰	۱۵۰	۰/۲	-	-	-	۰/۵۲	۱۲۳۵	-	۰/۴	۸۶۱۰۰	۸۶۱۰۰	۱۵۰۰۰۰	انگولا	
۱/۲۵	۴۰	-	۰/۱	-	-	-	-	۲۰۰	-	۰/۲۸۵	-	-	۱۲۰۰۰	اینگوی	
۱۶/۷	-	-	۰/۱	-	-	-	-	۳۴۶۸/۳	۳۶/۳	۱/۲۹۵	۵۲۰۰	۵۲۰۰	۹۳۰۰	ایران	
۲۱/۴	۲۷۰۰	۱۰	۱/۵	-	-	-	۱/۱	۷۳۱۱	-	۱/۸۵	۵۶۰۰۰	۵۶۰۰۰	۱۲۹۰۰۰	ایران	
۹۶	۶۳۶۱۹۲	۱۸۰	۱۵۲۲۶	۴۰	۹۵۰۰۰	۴۰	۰/۴	۴۰۷۸۲	۱/۰۲۲	۱۳/۲	۶۵۰۰۰	۶۵۰۰۰	۳۴۱۰۰۰	ایران	
-	۲۶۰۰	-	۰/۷۰۶	-	-	-	۲۴۱۲۲	۲۱۲۲۷۸	۱۰۰	۴۵/۲۲۷	۱۱۹۴۹۰۰	۱۱۹۴۹۰۰	۳۰۲۰۴۰۰	ایران	
۶۶/۲	۲۱۳۵	۱۰	۰/۲۵	-	-	-	-	۱۱۲۱	-	۰/۲۵۸	۱۶۰۰۰۰	۱۶۰۰۰۰	۳۲۶۰۰۰	ایران	
-	-	-	-	-	-	-	-	۱۱۴۲	۵۵	۰/۳۱	۹۰۰۰۰	۹۰۰۰۰	۱۷۲۰۰۰	ایران	
۵۹	۱۰۰۰	-	-	-	-	-	-	۱۵۵۳۱	۱۰۹	۲/۹۰۱	۱۵۳۲۱	۱۵۳۲۱	۲۵۴۴۲	ایران	
۷۸	۱۱۲۱/۶	۲۵	۴/۵	-	۱۲۰۰	۱۰	۰/۶	۱۲۱۶۸	۲۲	۳/۰۹	۳۵۹۲۰	۳۵۹۲۰	۷۰۰۰۰	ایران	
۱۰/۷۶	۱۱۲۱/۶	-	۰/۵۹۲	-	-	-	۰/۲۱	۱۱۰۰۰	۵۰	۳/۸	۴۱۶۰۰	۴۱۶۰۰	۷۰۰۰۰	ایران	
۸/۶	۲۷۶۵/۳۷۲	۰/۲۲	۰/۵۹۶۷	-	۱۷۷/۰۹۸	-	۰/۱۲۷۶۹	۴۶۵۳	۸/۹۹۶	۲/۰۵۸	۱۷۱۲۰	۱۷۱۲۰	۱۹۷۶۲	ایران	
۵۷	۲۸۹۷۰	-	۱۶/۵	-	۱۵۵۱۷	-	۴/۷	۲۷۴۵۰	۱۲	۱/۵۵۸	۲۰۰۰۰	۲۰۰۰۰	۱۰۵۰۰۰	ایران	
۲۰	۲۱۳۵۰۰	-	۵۰	-	۶۶۹۴۰	-	۱۶/۷۳۵	۱۰۹۱۷۷	۳۸۸۷/۸	۳۲/۶۹	۲۱۵۰۰۰	۲۱۵۰۰۰	۴۳۲۹۸۶	ایران	
۴/۸۷	۹۵۰	۱۳۰	۰/۳۵	-	۲۰۵۰	۳۰	۰/۴۶	۲۲۵۴	۱۹۰	۱/۸۲۳	۱۰۸۲۶	۱۰۸۲۶	۲۸۶۰۰	ایران	
-	-	-	-	-	-	-	-	۲۹	-	۰/۰۱	۷۰	۷۰	۱۲۰	ایران	
۷۷	۴۴۵	۰/۴	۰/۰۹۶	-	۲۰۰۰	-	۰/۴۲۲	۲۱۸۹۱	۱۸/۲	۴/۵۸۷	۷۴۰۰۰	۷۴۰۰۰	-	ایران	

تولیدکنندگان عمده برق آبی در جهان						
سهم تولید برق آبی در کل تولید برق در سال ۱۹۸۸ درصد	کل ظرفیت نیروگاهها آبی در دست ساخت (GW)	کل تولید برق آبی (GW H) ۱۹۸۸	کل ظرفیت نصب شده نیروگاههای آبی (GW)	پتانسیل قابل حصول در سال (GW H)	منطقه	
۱/۷۵	۱/۵۷۳	۳۵۷۷۵	۱۵/۸۴	۱۱۵۳۶۰۰	آفریقا	
۸/۳۶	۲۵	۱۷۰۹۳۷	۴۵/۴۳۸	۲۲۸۰۷۰۰	جنوب آسیا و خاور میانه	
۵/۳۴	۱۶/۷۳۵	۱۰۹۱۷۷	۳۲/۶۹	۱۹۲۳۳۰۴	چین	
۱۰/۷۵	۱۴/۵	۲۱۹۸۰۰	۶۲/۲	۳۸۳۱۰۰۰	شوروی	
۴/۲۷	۰/۹۲	۸۷۳۸۴	۲۰/۲۵	۱۳۰۵۲۴	ژاپن	
۲۶/۲۳	۵/۳۷۴	۵۳۶۱۲۷	۱۲۹/۰۹	۹۶۸۹۸۲	کانادا و آمریکا	
۱۶/۱۷	۲۷/۴۵۸	۳۳۰۵۵۸	۷۵/۹۷۵	۳۱۸۹۳۰۰	آمریکای جنوبی	
۱/۵۸	۱/۶	۳۲۲۴۲	۱۰/۷۱	۳۴۶۶۰۰	آمریکای مرکزی	
۲/۴	۱/۲۵۶	۴۹۱۰۷	۱۶/۵۶۱	۱۶۳۳۰۰	اروپای شرقی	
۲۱/۳۴	۴/۲۶۳	۴۳۶۲۶۹	۱۲۸/۴۴۱	۹۱۰۰۰۰	اروپای غربی	
۱/۸۱	۱/۲۵۹	۳۶۹۴۵	۱۲	۲۰۲۰۰۰	استرالیا	
۱۰۰	۱۰۰	۲۰۴۴۲۹۶	۵۴۹/۲	۱۵۰۹۹۳۱۰	جمع "جهانی"	

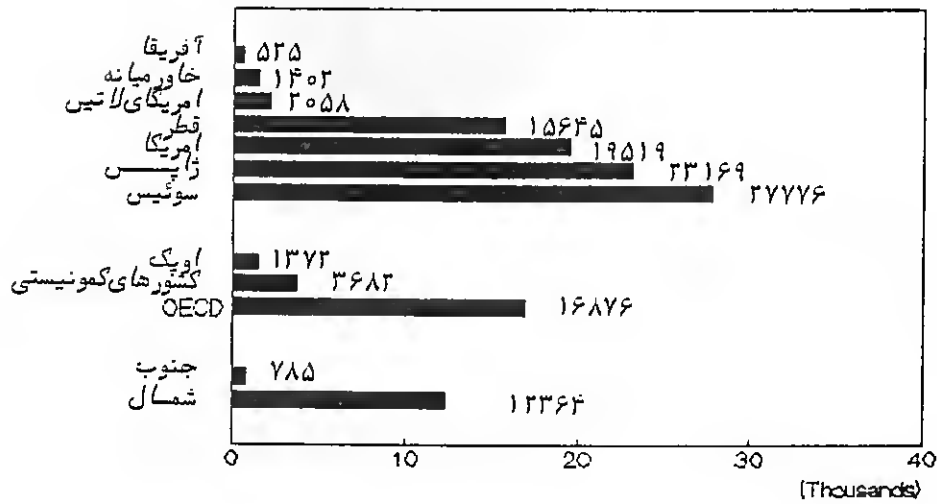


ارزش صادرات نفت خام اوپک
(میلیارده دلار)

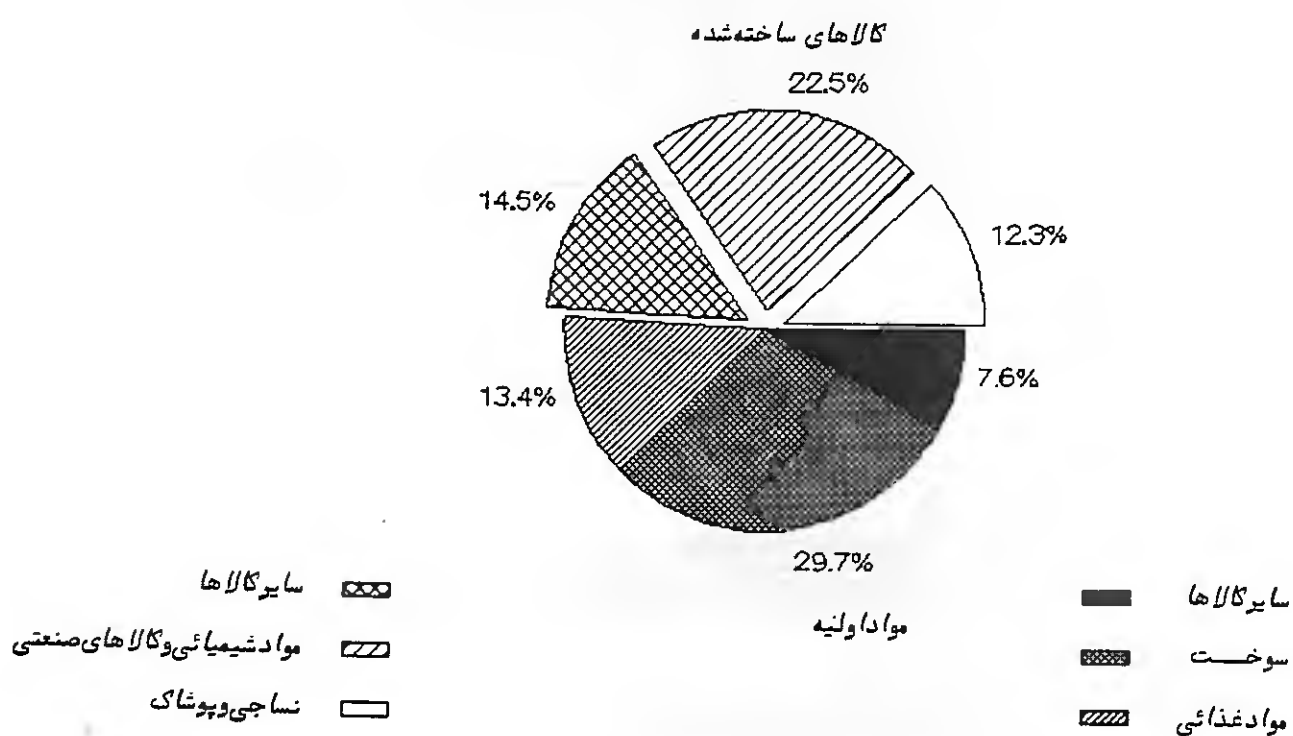


مقایسه تولید ناخالص داخلی سوانه در جهان

(دلار) سال ۱۹۸۸



جریان صادرات کشورهای در حال توسعه به کشورهای صنعتی
در سال ۱۹۸۷
(درصد نسبت به کل صادرات)

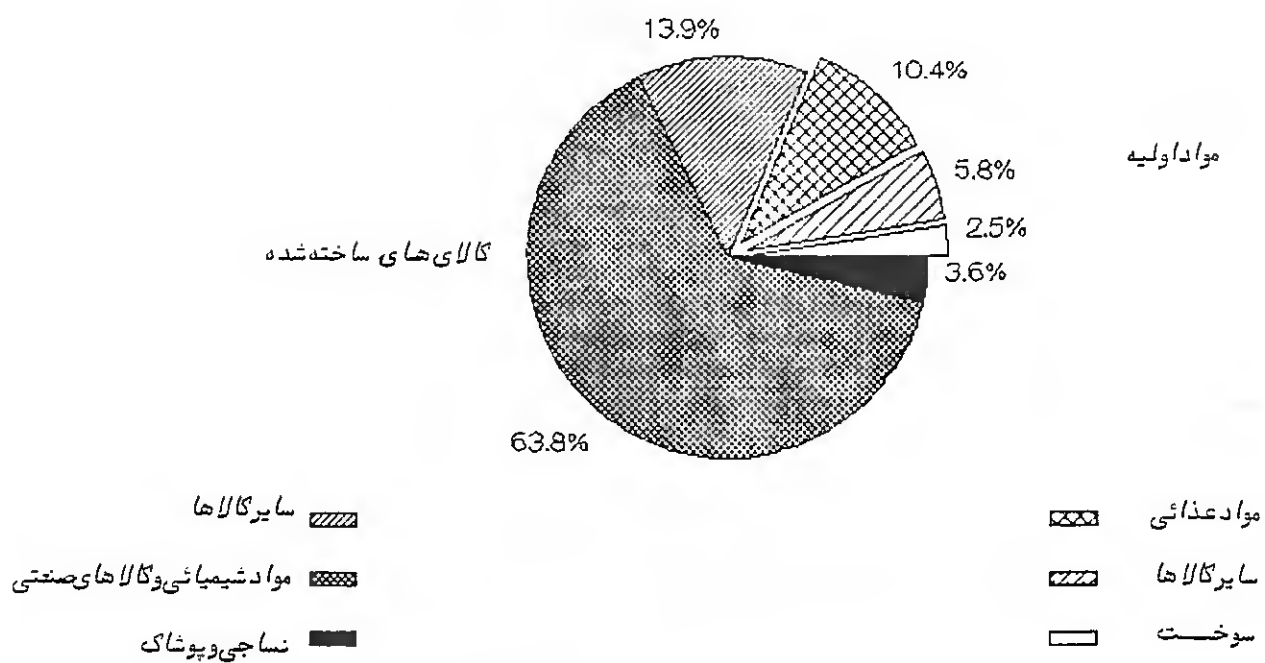


کل صادرات در سال ۱۹۸۷ = ۳۳۶/۶ میلیارد دلار

جریان صادرات کشورهای صنعتی به کشورهای در حال توسعه

در سال ۱۹۸۷

(درصد نسبت به کل صادرات)



کل صادرات در سال ۱۹۸۷ = ۳۰۷/۴ میلیارد دلار

۵- تعاریف مربوط به انرژی

- ۱- انرژی اولیه Primary Energy
انرژی که تحت عملیات پردازش و تبدیل قرار نگرفته باشد، مانند نفت خام
- ۲- انرژی ثانویه Secondary Energy
انرژی که با پردازش یا تبدیل انرژی اولیه و یا انرژی ثانویه دیگر تولید میشود، مانند فرآورده های نفتی
- ۳- انرژی نهائی Final Energy
انرژی در دسترس مصرف کننده که در آخرین مرحله تبدیل مصرف نهائی میشود.
- ۴- انرژی مفید Useful Energy
انرژی مفیدی که پس از تبدیل انرژی نهائی در دسترس مصرف کننده قرار میگیرد، مانند انرژی گرمایش یا حرارت ناشی از احتراق فرآورده های نفتی
- ۵- خدمات انرژی Energy Services
مقدار کالاهای و خدماتی است که در تولید آنها انرژی نقش دارد.
- ۶- تبدیل انرژی Energy Conversion
بازیافت یا تولید انرژی بدون دگرگونی وضعیت فیزیکی مانند تولید الکسیک از ذغال سنگ
- ۷- پردازش انرژی Energy Transformation
بازیافت یا تولید انرژی که با تغییر وضعیت فیزیکی توانم باشد، مانند مايع از ذغال سنگ

سیاست‌هایی که اجرای آنها موجب می‌گردد تا تبدیل منابع محدود انرژی با بیشترین بازده انجام گیرد. از جمله این سیاست‌ها می‌توان " صرفه جوئی انرژی "، " منطقی کردن مصارف انرژی "، و جایگزینی اشکال مختلف انرژی را نام برد. در این زمینه روش‌های تنظیم مصرف، روش‌های تشویقی، ابزارهای اقتصادی و غیره می‌توانند مورد استفاده قرار گیرد. این اصطلاح معمولاً " در سطح ملی مورد استفاده قرار می‌گیرد و معادل آن در سطح اقتصاد میکرو " مدیریت انرژی " می‌باشد. همچنین در فارسی Energy Conservation اصطلاحاً " صرفه جوئی انرژی " نامیده می‌شود.

عبارتست از روش‌هایی که تولیدکنندگان و مصرف‌کنندگان انرژی برای محدود ساختن تلفات انرژی بکار می‌برند. این روش‌ها را می‌توان به سه گروه غیرفعال (مانند عایق مازی ساختمانها)، فعال (مانند بهره‌برداری از تلفات حرارتی یا گازهای که با یید سوزانده شود)، و ساختاری (مانند تغییر در نوع سیستم حمل و نقل) تقسیم کرد.

بهره‌برداری مصرف‌کنندگان از انرژی به ترتیبی که با در نظر گرفتن محدودیت‌های اجتماعی، سیاسی، مالی، محیطی و غیره اهداف اقتصادی به بهترین شکل ممکن حاصل گردد.

هزینه مورد نیاز روش‌های صرفه جوئی انرژی برای صرفه جوئی یک واحد انرژی با تأمل در حد تولید در سال بطوریکه هیچگونه تغییری کمی یا کیفی در تولید درونی ندهد.

۶- تعاریف مربوط به نفت خام، فرآورده‌های نفتی، گاز طبیعی و سایر سوختها

نفت خام

نفت خام مایع طبیعی روغنی و قابل اشتعالی است که در پوسته زمین یافت می‌شود. این عنوان شامل نفت استخراج شده از پلیمه سنگ (Shale Oil) و شن‌های آغشته به نفت (Tar Sands) و همچنین مایعات جدا شده از هیدروکربنهای گازی نیز میگردد.

خواص فیزیکی و شیمیایی انواع نفت خام متفاوت بوده و به منابع اولیه آن و چگونگی ترکیب آنها بستگی دارد. رنگ انواع نفت خام از زرد تا سیاه متغیر بوده و وزن مخصوص آنها بین ۰/۸۲ تا ۰/۹۵ میباشد. تمامی انواع نفت خام سبکتر از آب بوده و با آن مخلوط نمیشوند ولی در اثر، نفتا، و بنزین قابل حل هستند.

از نظر شیمیایی نفت خام ترکیب بسیار پیچیده‌ای از کربن و هیدروژن است که حاوی مقدار کمی اکسیژن، نیتروژن، گوگرد، و ترکیبات آلی فلزی میباشد. سهم هیدروکربنها در انواع مختلف نفت خام بین ۵۰ تا ۹۸ درصد بوده و ۲ تا ۵ درصد باقیمانده را ناخالصی‌های مذکور تشکیل میدهند. هیدروکربن‌های موجود در نفت خام عبارتند از پارافین‌ها یا آلکالین‌ها، سیکلوپارافین‌ها یا سیکلوآلکالین‌ها، و هیدروکربنهای آروماتیک، پارافین‌ها ترکیباتی از متان تا هگزاگونتان بسته فرمول عمومی $C_{60}H_{122}$ میباشد. سیکلوپارافین‌ها عمدتاً "ترکیباتی هستند که از حلقه‌هایی با ۵ تا ۶ اتم کربن تشکیل شده‌اند و شامل ترکیبات مونوسیکلیک و پلی‌سیکلیک نظیر بی‌سیکلوپارافین‌ها میباشد. آروماتیک‌ها هیدروکربنهایی با حلقه‌های شش‌کربنی هستند که مقدار آنها در نفت خام به مراتب کمتر از پارافین‌ها و سیکلوپارافین‌ها است.

اکسیژن موجود در نفت خام معمولاً "ناچیز بوده و سهم آن در بعضی انواع نهایتاً "به دو

درصد بالغ میگردد. ترکیبات اکسیژن دار نفت خام عمدتاً " فنول ها و اسید کربوکسیلیک هستند. مقدار نیتروژن موجود در انواع نفت خام بین ۰/۰۵ تا ۰/۸ درصد متغیر است که حدود نیمی از آن بصورت ترکیبات پیریدین (Pyridine) و کوئینولین (Quinoline) میباشد. مقدار گوگرد موجود در انواع نفت خام نیز متغیر بوده و در بعضی انواع به بیش از ۵ درصد بالغ میگردد. قسمت اعظم گوگرد موجود در نفت خام بصورت مرکاپتانها (Mercaptans) یا تیول ها (Thiols)، سولفیدها و آلفاتیکی و سولفیدهای سیکلیک میباشد.

در مواد باقی مانده حاصل از سوزانیدن انواع نفت خام فلزات سدیم، منیزیم، کلسیم، استرونتیوم، مس، قلع، طلا، آلومینیوم، سرب، وانادیوم، کرومیوم، منگنز، آهن، کبالت، نیکل، طلای سفید، و اورانیوم یافت گردیده است. فلزات موجود در نفت خام اغلب بصورت نمکهای محلول در نفت و یا ترکیبات آلی فلزی میباشد.

گاز مایع (LPG)

گازی است که در پالایشگاهها از نفت خام و گاز طبیعی بدست میآید. گاز مایع عمدتاً " از هیدروکربن های پروپان (C_3H_8) و بوتان (C_4H_{10}) تشکیل شده و وزن مخصوص آن بین ۰/۵۰ تا ۰/۵۸ است. درجه حرارت جوشش این گاز بین ۴۴- تا صفر درجه سانتیگراد بوده و در فشار کم ۵ تا ۱۰ اتمسفر قابل میعان میباشد. بععلت پائین بودن نقطه جوش و بالا بودن فشار بخار، استفاده از این گاز بصورت مایع و در سیلندرها و تحت فشار ضرورت دارد. گاز مایع عمدتاً " بعنوان سوخت جایگزین گاز طبیعی به مصرف میرسد و از آنجا که درجه اکتان آن زیاد است میتواند بعنوان سوخت بسیار مناسبی در موتورهای احتراقی درون سوز مورد استفاده قرار گیرد.

بنزین موتور

بنزین موتور فرآورده نفتی سبکی است که با استثنای هوا پیما در سایر موتورهای

احتراقی درون سوز بنزین سوخت مورد استفاده قرار میگیرد. بنزین موتور از بیش از ۱۰۰ نوع هیدروکربن تشکیل شده که این هیدروکربنها را میتوان به پنج گروه پارافین ها با زنجیره خطی ساده، پارافین ها با زنجیره خطی چندشاخه، آلکیل - سیکلوپنتان ها، آلکیل سیکلو هگزانها، و آلکیل بنزن ها تقسیم نمود. مقادیر نسبی هیدروکربنها ی یاد شده در بنزین بسته به نوع نفت خام متفاوت میباشد. سبکترین این هیدروکربنها، ایزو بوتان و سنگین ترین آنها نفتالین ($C_{10}H_8$) است. کیفیت بنزین موتور به درجه تبخیر، درجه اکتان، و به موادی که جهت بهبود کیفی به بنزین اضافه میشوند بستگی دارد. درجه اکتان یا ارزش ضدضربه ای بنزین، درصد "ایزواکتان" موجود در بنزین موتور را نشان میدهد. معمولاً جهت بهبود کیفیت بنزین موتور مواد ضدضربه، ضدیخ، ضدزنگ، و مواد روان کننده سرسیلند و غیره به آن اضافه میکنند. انواع بنزین موتور را میتوان به دو نوع بنزین موتور معمولی با درجه اکتان ۸۵ تا ۹۵ و بنزین موتور سوپر با درجه اکتان ۹۶ به بالا تقسیم نمود.

سوختهای هواپیما

بطور کلی ویژگی سوختهای هواپیما این است که حرارت ناشی از احتراق آنها با زاء واحد وزن یا به عبارت دیگر چگالی انرژی آنها باید زیاد باشد. سوختهای هواپیما را میتوان به دو دسته بنزین هواپیما (*Aviation Gasoline*) و سوخت جت یا نفت جت تقسیم نمود. از نظر شیمیائی ترکیب سوختهای هواپیما را میتوان بصورت $C_xH_{1.9x}$ نوشت که در آن مقدار x بین ۴ تا ۱۰ تغییر میکند.

بنزین هواپیما

بنزین هواپیما نوع خاصی از بنزین موتور است که از کیفیت و خاصیت ضدضربهای بالائی برخوردار بوده و در موتورهای پیستونی هواپیما مورد استفاده قرار میگیرد.

این سوخت مخلوطی از نفتا، آلکیلات، وپارافین است. جهت افزایش خاصیت ضدضربه‌ای، به بنزین هواپیما به نسبت ۴ میلی لیتر در گالن "تترا اتیل" افزوده میشود. انواع بنزین هواپیما دارای درجه تبخیر مشابهی بوده و تنها ویژگی احتراق آنها متفاوت است. طبقه‌بندی بنزین هواپیما در رابطه با یک سوخت مرجع نظیر ایزواکتان صورت میگیرد. درجه حرارت انجماد بنزین هواپیما ۶۰- درجه سانتیگراد و درجه تبخیر آنها بین ۱۰۰ تا ۲۵۰ درجه سانتیگراد متغیر است.

سوخت‌های جت

سوخت‌های جت مخلوطی از نفت سفید و نفتا هستند که در موتورهای توربو جت، توربو فان، و توربو شفت مورد استفاده قرار میگیرند. اختلاف عمده انواع سوخت جت در درجه اول ناشی از قابلیت تبخیر آنها و سپس تفاوت در کیفیت احتراق آنها میباشد.

یکی از انواع سوخت‌های جت (J.P.4) نامیده میشود که در هواپیماهای تجاری و جت‌های نظامی مورد استفاده قرار میگیرد. فشار مطلق این سوخت در ۱۰۰ درجه فارنهایت (۳۷/۷۷۸ درجه سانتیگراد) تقریباً "معادل ۲/۵ پوند بر اینچ مربع" میباشد. همچنین درجه حرارت تبخیر این سوخت بین ۱۰۰ تا ۲۵۰ درجه سانتیگراد تغییر نموده و نقطه انجماد آن ۵۰- درجه سانتیگراد است.

نفت جت (A.T.K یا Jet-A) یکی دیگر از سوخت‌های جت است که نوعی نفت سفید میباشد. این سوخت در خطوط هوایی بین‌المللی مورد استفاده قرار میگیرد. نقطه جوش (A.T.K) معادل ۳۰۰ درجه سانتیگراد و نقطه انجماد آن ۴۰- درجه سانتیگراد است. همچنین حداقل درجه حرارت تبخیر این سوخت معادل ۳۸ درجه سانتیگراد بوده و حرارت احتراق آن معادل ۴۲/۸ مگا ژول بر کیلوگرم است.

نفت سفید

نفت سفید یکی از فرآورده‌های نفتی است که در پروسه تقطیر بین بنزین و

نفت گاز قرار دارد. و وزن مخصوص آن حدود ۰/۸۵ است. از نظر شیمیائی نفت سفید مخلوطی از هیدروکربنهای پارافینی و نفتائی با ۱۰ تا ۱۴ اتم کربن است. این فرآورده در ۱۸۰ تا ۲۹۰ درجه سانتیگراد به جوش میآید و حداقل درجه حرارت تبخیر آن ۲۳ درجه سانتیگراد است.

این فرآورده دارای مصارف گوناگونی از قبیل ایجا دگرما و روشنائی، سوخت موتورهای جت، حشره کش و غیره میباشد. همچنین در ترکیب سوخت موشکها، نفت سفید بعنوان یک فرآورده عمده بکار میرود. ترکیب هیدروکربنهای موجود در نفت سفید در بهره برداریهای مختلف متفاوت میباشد. بعنوان مثال هیدروکربنهای پارافینی نفت سفیدی که بمنظور روشنائی بکار میروند یا "یدل زوما" زیاده باشد. زیرا هیدروکربنهای نفتائی و آروماتیک شعله پردودی دارند.

نفت گاز

نفت گاز فرآورده ای است که در مرحله تقطیر میانی بعد از نفت سفید بدست میآید و وزن مخصوص آن بین ۰/۸۲۰ تا ۰/۹۳۵ است. از نظر شیمیائی نفت گاز از هیدروکربنها ۴ تا ۱۲ اتم کربن تشکیل شده که ۶۰ تا ۸۰ درصد آنرا هیدروکربنهای پارافینی و ۲۰ تا ۴۰ درصد آنرا هیدروکربنهای آروماتیک و ترکیبات نفتائی تشکیل میدهند. نقطه جوش نفت گاز بین ۲۰۰ تا ۳۵۰ درجه سانتیگراد و حداقل درجه حرارت تبخیر آن ۷۶ درجه سانتیگراد است.

این فرآورده بعنوان سوخت موتورهای دیزلی، نیروگاههای گازی، و همچنین دیگهای حرارتی خانگی و صنعتی به مصرف میرسد.

نفت کوره

نفت کوره شامل کلیه فرآورده های نفتی است که قابلیت تبخیر آنها از بنزین موتور کمتر بوده و در کوره های حرارتی به مصرف میرسند. وزن مخصوص نفت کوره بیش از ۰/۹۰ بوده و حداقل درجه حرارت تبخیر آن بین ۹۵ تا ۱۱۵ درجه سانتیگراد است.

نفت کوره را میتوان به دو نوع تقطیر شده (*Distillated*) و پس مانده (*Residual*) تقسیم نمود که نوع دوم سنگین تر است . نفت کوره تقطیر شده در مواردی بکار می رود که اهمیت پاکیزگی عمل احتراق و سهولت استفاده بیش از قیمت سوخت باشد . مهمترین مورد استفاده این نوع نفت کوره گرم کردن منازل میباشد . همچنین این نوع نفت کوره در صنایع خاصی نظیر کاشی سازی که به سوخت کم گوگرد و بدون خاکستر احتیاج دارند ، بمصرف میرسد . در حال حاضر نفت کوره تقطیر شده بطور روزافزونی در نیروگاهها مورد استفاده قرار میگیرد .

نفت کوره پس مانده دارای موادی است که با حرارت قابل تبخیر نیستند . این مواد سیاه رنگ و چسبنده بوده و حاوی خاکسترهای غیر آلی مواد موجود در نفت خام نیز میباشد . نفت کوره پس مانده در مواردی بکار می رود که اهمیت هزینه سوخت بر سایر فاکتورها رجحان داشته باشد . موارد استفاده عمده این نوع نفت کوره در نیروگاههای برق بخاری و کشتیهای بخاری بمصرف میباشد .

سایر فرآورده های نفتی که دارای مصارف غیر انرژی میباشد

این گروه شامل فرآورده های سبک نفتی ، لوبریکانت ها (*Lubricants*) ، قیر ، پارافین ، واکس ها ، کک نفتی و غیره میگرددند . عمده ترین فرآورده های سبک نفتی عبارتند از اتیلن ، پروپیلن ، بوتیلن ، و سایر گازهای واکنش دار که در صنایع پتروشیمی جهت تولید پولىمرها ، لاستیک ، مواد شیمیائی ، منسوجات ، و فیلم و غیره بکار میروند . همچنین حلالها نیز جزو فرآورده های سبک نفتی هستند و بعنوان تینر در نقاشی و خشکشویی و غیره بمصرف میرسند .

لوبریکانت یک عنوان کلی است که به کلیه روغنهای سبک تا روغنهای سنگین مخصوص توربین ها و روغنهای سنگین نیمه جامد نظیر گریس اطلاق میگردد . حداقل درجه حرارت تبخیر این فرآورده ها ۱۲۵ درجه سانتیگراد بوده و نقطه سیلان آنها بین ۲۵- تا ۵+ درجه سانتیگراد قرار دارد .

قیر فرآورده جامد تا نیمه جامدی است که دارای رنگ قهوه ای تیره تا سیاه

میباشد. این ماده دارای ساختمان کلوئیدی بوده و از خاصیت ترموپلاستیکی برخوردار است. از نظر شیمیائی قیرازکربن، هیدروژن، اکسیژن، و گوگرد تشکیل یافته و گاهی حاوی نیتروژن نیز میباشد. این فرآورده از سه ترکیب تشکیل یافته که عبارتند از اول: پودر سخت و شکننده و گدازناپذیری که آسفالت (Asphalt) نامیده می شود.

دوم: ماده جامد تا نیمه جامد و چسبنده ای که رزین (Resin) نامیده می شود.

سوم: ماده ای که از نظر ساختمانیشا به روغنهای نفتی یا لوبریکانتها بوده و اصطلاحاً "روغن (Oil)" نامیده می شود.

قیر در دیسولفیدکربن، تتراکلریدکربن، و پیریدین قابل حل است. واکسهای پارافین موادی با ساختمان کریستالی هستند که عمدتاً از از هیدروکربنهای با وزن ملکولی زیاد تشکیل شده اند ($C_n H_{2n+2}$). این مواد بوسیله روش کریستالیزاسیون از روغنهای روان کننده جدا می شوند. این مواد در شمع سازی، تولید عایقهای الکتریکی، مواد ضدآب در صنایع کاغذ و نساجی و تهیه پوششها بکار میروند. درجه ذوب این مواد بیش از ۴۵ درجه سانتیگراد بوده و وزن مخصوص آنها بین ۰/۷۶ تا ۰/۷۸ است. درجه چسبندگی این مواد در ۹۰ درجه سانتیگراد معادل ۳/۷ تا ۵/۵ CST میباشد.

کک نفتی ماده جامد سیاه و براقی است که در پروسه کراکینگ و کربنیزاسیون بصورت پس مانده بدست میآید. این ماده دارای ۹۰ تا ۹۵ درصد کربن است و پس از سوختن خاکستری از آن بجا نمی ماند. این فرآورده قبلاً بعنوان سوخت مورد استفاده قرار میگرفت و در حال حاضر منبع مفیدی جهت تولید گرافیت است.

گاز طبیعی (NG)

عنوان "گاز طبیعی" اصطلاح ژنریکی است که در مورد کلیه گازها نیکه از نظر زمین شناسی همزمان با نفت خام تشکیل گردیده اند، بکار میرود. این گازها در

جوارسنگهای متخلخل پوسته زمین و درکنا رمیدانهای نفتی، توأم با نفت خام، ویابصورت میدانهای مستقل یافت میشوند.

گاز طبیعی احتراق پذیر است ولی اغلب دارای مواد غیر قابل اشتعال نیز میباشد. بخش احتراق پذیر گاز طبیعی عمدتاً "ازمتان (CH_4) و اتان (C_2H_6) تشکیل شده و مواد غیر قابل اشتعال آن عمدتاً "دی اکسید کربن، نیتروژن، هلیوم، و هیدروژن سولفور میباشند. بطور متوسط ۸۵ درصد گاز طبیعی را متان، ۱۰ درصد اتان، و ۳ درصد آنرا پروپان (C_3H_8) تشکیل میدهند که نقطه جوش آنها بترتیب ۱۵۹- درجه، ۸۹- درجه، و ۴۲- درجه سانتیگراد است. علاوه بر این در گاز طبیعی بوتان، پنتان، هگزان، هپتان، و اوکتان نیز یافت میگردد. در بعضی مناطق گاز طبیعی حاوی هیدروکربنهای پارافینی، هیدروکربنهای اولفینی (C_nH_{2n})، منوکسید کربن، و هیدروژن نیز میباشد.

انواع گاز طبیعی بر حسب نوع ترکیب عبارتند از: گاز خشک (عمدتاً شامل متان)، گاز مرطوب (حاوی مقادیر قابل توجهی از هیدروکربنهای رده بالا)، گاز ترش (دارای مقدار زیادی هیدروژن سولفور)، گاز شیرین (با هیدروژن سولفور کم)، گاز تندنشین یا Residue (دارای مقدار زیادی هیدروکربنهای پارافینی)، و گاز جداری (گازی که از جدارچاهای نفت بدست میآید).

گاز طبیعی در پالایشگاهها تصفیه گردیده و طی آن گازهای ترش و بخار آب موجود از آن جدا میشوند. این گاز سوخت بسیار پاکیزه و ایده آلی است که عمدتاً "در معارف حرارتی مورد استفاده قرار میگیرد. علاوه بر این گاز طبیعی در تهیه کربن خالص غیر متبلور (Carbon Blak)، بنزین طبیعی، گاز مایع (LPG)، و بعضی ترکیبات شیمیائی نیز بکار میرود.

گاز طبیعی مایع (LNG)

گاز طبیعی مایع عبارتست از گاز طبیعی که تحت فشار و در دمای منهای ۲۶۰ درجه فارنهایت به مایع تبدیل شده باشد. این گاز عمدتاً "حاوی متان بوده و بمنظور حمل

در مخازن کشتی های مخصوصی تهیه میشود و بدین ترشیب تجارت بین المللی گازهای درکنار تجارت گاز از طریق خط لوله امکان پذیر میشود.

یکی از تفاوتهای این گاز، در مقایسه با (LPG)، کم بودن درجه حرارت بحرانی آن (۷۳- درجه سانتیگراد) است. این بدان معنی است که این گاز را مانند LPG بسهولت نمیتوان در شرایط معمولی و با افزایش فشار مایع نمود. به همین علت عمل مایع سازی بوسیله سرد کردن و تحت فشار قرار دادن توأماً صورت می گیرد.

سوختهای جامد

سوختهای جامد ایران عمدتاً شامل دو نوع ذغال سنگ آنتراسیتی و بیتومینه میباشد. آنتراسیت ذغال سختی است که رنگ سیاه براقی دارد. میزان کربن این ذغال بین ۹۲ تا ۹۸ درصد بوده و میزان ماده فرار آن ۲ تا ۸ درصد است. آنتراسیت با شعله آبی و به آهستگی میسوزد و دود حاصل از احتراق آن ناچیز است. این ذغال عمدتاً بعنوان سوخت حرارتی مورد استفاده قرار میگیرد.

بیتومینه ذغال نرمی است که رنگ آن بین قهوه ای تیره تا سیاه متفوت بسوده و فراوان ترین نوع ذغال سنگ در سطح جهان میباشد. این ذغال سنگ حاوی مقدار قابل توجهی هیدروژن، دی اکسید کربن، متان، اتان، قیر، و آسونیاک و غیره است و به همین علت هنگام سوختن دود زیادی تولید میکند. بطور متوسط مقدار کربن این ذغال حدود ۷۸ تا ۸۶ درصد است. با حرارت دادن بیتومینه و جدا کردن ماده فرار آن میتوان کک تولید نمود.

بر اساس گزارشات زمین شناسی ارزش حرارتی هر کیلوگرم از ذغالهای آنتراسیتی و بیتومینه ایران بترتیب ۷۰۶۰ و ۷۲۸۰ کیلوکالری میباشد.

سوختهای غیر تجاری

بر اساس تعاریف بین المللی سوختهای غیر تجاری شامل هیزم، ذغال چوب، تفالدها (مانند تفالده نیشکر)، ضایعات چوب، زباله های شهری و غیره میگردد.

در این ترازنامه، سوختهای غیرتجاری شامل هیزم (جمع برداشت مجازو غیرمجاز) و ذغال چوب می باشد. برای تبدیل این سوختها به معادل بشکه نفت خام لزوماً "یک ارزش حرارتی متوسط" مورد استفاده قرار گرفته است. باید اضافه کرد که راندمان این سوختها نسبتاً "کم" است.

بطور کلی برای اندازه گیری انواع سوختها سه روش مختلف میتوان بکار برد که عبارتند از واحدهای فیزیکی (مانند بشکدهوتن)، معادل ارزش حرارتی (بی - تی - یو)، و معادل حرارتی سوخت دیگر که بصورت مقدار سوخت دوم نشان داده میشود (مانند مقدار ذغال سنگ بر حسب معادل بشکده نفت خام).

در مواردی که مشخصات دقیق سوخت معلوم باشد، میتوان واحدهای فیزیکی را تقریباً بدون خطای سنجش مورد استفاده قرار داد. بعنوان مثال یک تن ذغال سنگ با درجه خلوص و ارزش حرارتی مشخص، و یا یک متر مکعب گاز با ارزش حرارتی معلوم را میتوان نام برد. نقطه ضعف این روش این است که برای مقایسه انواع سوختها و تبدیل آنها به یکدیگر نمیتواند مورد استفاده قرار گیرد. از آنجا که ارزش ذاتی هر سوخت را میتوان بوسیله " ارزش حرارتی " آن سوخت تعیین نمود، جهت برطرف نمودن این نقص معمولاً " انواع سوختها را بر حسب " ارزش حرارتی " و یا " معادل حرارتی سوخت دیگر " اندازه گیری می نمایند.

طبق تعریف گرمای حاصل از احتراق مقدار معینی از یک سوخت در دستگاه احتراق استاندارد (Calorimeter) و در شرایط خاص، " ارزش حرارتی " آن سوخت نامیده می شود.

احتراق کامل سوختهای گازی در فشار آتمسفر امکان پذیر است ولی سوختهای جامد و مایع جهت احتراق کامل به فشار بیشتری احتیاج دارند. با توجه به اینکه گرمای حاصل از احتراق در فشارهای بالاتر از جو با گرمای حاصل از احتراق کامل در فشار جو متفاوت است، لذا باید شرایط احتراق سوختهای جامد و مایع بترتیبی باشد که تفاوت مذکور قابل سنجش بوده و با اندازه های کوچک باشد که در اغلب موارد میتوان از آن صرف نظر نمود.

طبق تعریف انواع ارزشهای حرارتی عبارتند از:

- ارزش حرارتی ناخالص در فشار ثابت
- ارزش حرارتی خالص در فشار ثابت
- ارزش حرارتی ناخالص در حجم ثابت
- ارزش حرارتی خالص در حجم ثابت

باید اضافه کرد که تفاوت میان ارزش حرارتی خالص و ناخالص هر سوخت در گرمای بخار آب متراکمی است که طی جریان احتراق سوخت مذکور تولید میگردد. معمولاً برای هر نوع سوخت یکی از انواع ارزشهای حرارتی بطور تجربی محاسبه میگردد که آنرا اصطلاحاً "ارزش حرارتی پایه" می نامند. سپس سایر ارزشهای حرارتی سوخت مذکور بر اساس ارزش حرارتی پایه محاسبه میگرددند. بطور معمول "ارزش حرارتی پایه" سوختهای جامد و مایع را بر حسب "ارزش حرارتی ناخالص در حجم ثابت" و "ارزش حرارتی پایه" سوختهای گازی را بر حسب "ارزش حرارتی ناخالص در فشار ثابت" محاسبه می کنند. باید خاطر نشان ساخت که مقایسه انواع سوختها تنها در صورتی امکان پذیر است که شرایط محاسبه ارزش حرارتی آنها یکسان باشد. بعنوان مثال جهت مقایسه سوختهای جامد و مایع با سوختهای گازی، تصحیح ارزش حرارتی سوختهای جامد و مایع نسبت به فشار یک آتمسفر ضروری است. تنها روش مناسب جهت تعیین ارزش حرارتی سوختهای جامد و مایع، سوزاندن نمونه ای از سوخت در اکسیژن تحت فشار در یک مخزن غوطه ور در آب است که طی آن افزایش درجه حرارت اندازه گیری می شود. این روش را "روش بمب اکسیژن" می نامند و به کمک آن "ارزش حرارتی ناخالص در حجم ثابت" ازرا بطه زیر محاسبه میگردد.

$$Q_{gr.v} = \frac{E \cdot \theta - q}{m_t}$$

در رابطه فوق $Q_{gr.v}$ ارزش ناخالص حرارتی در حجم ثابت، θ افزایش درجه حرارت، q ضریب تصحیح حرارت ایجاد شده از سایر منابع در عمل احتراق، m_t جرم سوخت

مربوطه، و E ظرفیت حرارتی کالریمتر (با در نظر گرفتن حرارت اولیه و نهائی آن) میباشد. همچنین ارزش حرارتی ناخالص سوختهای جامد و مایع در فشار ثابت را میتوان به کمک رابطه زیر محاسبه نمود.

$$Q_{gr.P} = Q_{gr.V} + (6.2 H - 0.80) J/g$$

در رابطه فوق $Q_{gr.P}$ ارزش ناخالص حرارتی در فشار ثابت، H درصد جرم هیدروژن در سوخت مربوطه، و O درصد جرم اکسیژن در سوخت مربوطه میباشد.

در مورد سوختهای گازی معمولاً " ارزش حرارتی ناخالص در فشار ثابت " بعنوان " ارزش حرارتی پایه " منظور میگردد و جهت محاسبه آن از احتراق پیوسته و احجام گاز در فشار یک آتمسفر و در کالریمتر (*Continuous Flow Calorimeter*) استفاده می شود.

بنابراین با استفاده از روشهای فوق میتوان انرژی سوختهای مختلف را با یکدیگر مقایسه نمود و یا جمع انرژی حاصل از مقادیر معینی از سوختهای مختلف را نشان داد.

جدول ۲۴

جدول تبدیل واحدهای متعارف انرژی

معادل شبکه نفتخام	معادل میلیون تن ذغال سنگ	معادل تن ذغال سنگ	کیلوکالری	کلواد	بی . تی . یو	زول	
۱۶۳/۴x۱۰ ^{-۱۲}	۳۴۸۲x۱۰ ^{-۱۸}	۳۴/۱۴x۱۰ ^{-۱۲}	۲۲۹x۱۰ ^{-۶}	۹۴۷/۹x۱۰ ^{-۱۱}	۹۴۷/۹x۱۰ ^{-۶}	۱	یک زول
۱۷۲/۴x۱۰ ^{-۹}	۳۶/۰۲x۱۰ ^{-۱۵}	۳۶/۰۲x۱۰ ^{-۹}	۰/۲۵۲۲	۱x۱۰ ^{-۱۵}	۱	۱۰۵۵	یک بی . تی . یو
۱۷۲/۴x۱۰ ^{-۶}	۳۶/۰۲	۳۶/۰۲x۱۰ ^{-۶}	۲۵۲x۱۰ ^{-۱۲}	۱	۱x۱۰ ^{-۱۵}	۱۵	یک کلواد
۶۸۳/۸x۱۰ ^{-۹}	۱۴۲/۹x۱۰ ^{-۱۵}	۱۴۲/۹x۱۰ ^{-۹}	۱	۳۹۶۶x۱۰ ^{-۱۸}	۳/۹۶۶	۴۱۸۴	یک کیلوکالری
۴/۷۸۶	۱x۱۰ ^{-۶}	۱	۷x۱۰ ^{-۶}	۲۷/۷۶x۱۰ ^{-۹}	۲۷/۷۶x۱۰ ^{-۶}	۹	معادل یک تن ذغال سنگ
۴/۷۸۶x۱۰ ^{-۶}	۱	۱x۱۰ ^{-۶}	۷x۱۰ ^{-۱۲}	۲۷/۷۶x۱۰ ^{-۳}	۲۷/۷۶x۱۰ ^{-۱۲}	۱۵	معادل یک میلیون تن ذغال سنگ
۱	۲۰۸/۹x۱۰ ^{-۹}	۰/۲۰۹	۱۴۶۲x۱۰ ^{-۳}	۵/۸x۱۰ ^{-۹}	۵/۸x۱۰ ^{-۶}	۶	معادل یک شبکه نفتخام
۱x۱۰ ^{-۶}	۰/۲۰۹	۲۰۸/۹x۱۰ ^{-۳}	۱۲۶۲x۱۰ ^{-۹}	۵/۸x۱۰ ^{-۲}	۵/۸x۱۰ ^{-۱۲}	۱۲	معادل یک میلیون شبکه نفتخام
۷/۳۱۵	۱۵۲۸x۱۰ ^{-۹}	۱/۵۲۸	۱۰/۷x۱۰ ^{-۶}	۴۲/۴۳x۱۰ ^{-۹}	۴۲/۴۳x۱۰ ^{-۶}	۹	معادل یک تن نفتخام
۷۳۱۵x۱۰ ^{-۳}	۱/۵۲۸	۱۵۲۸x۱۰ ^{-۳}	۱۰/۷x۱۰ ^{-۱۲}	۴۲/۴۳x۱۰ ^{-۲}	۴۲/۴۳x۱۰ ^{-۱۲}	۱۵	معادل یک میلیون تن نفتخام
۶۰۸۹x۱۰ ^{-۶}	۱۲۷۲x۱۰ ^{-۱۲}	۱۲۷۲x۱۰ ^{-۶}	۸۹۰۵	۳۵/۳۱x۱۰ ^{-۱۲}	۳۵/۳۱x۱۰ ^{-۳}	۶	یک متر مکعب گاز طبیعی
۱۷۲/۴x۱۰ ^{-۶}	۳۶x۱۰ ^{-۱۲}	۳۶x۱۰ ^{-۶}	۲۵۲/۲	۱x۱۰ ^{-۱۲}	۱۰۰۰	۲	یک فوت مکعب گاز طبیعی
۵/۱۵۴	۱۰۷۶x۱۰ ^{-۹}	۱/۰۷۶	۷۵۳۷x۱۰ ^{-۳}	۲۹/۸۹x۱۰ ^{-۹}	۲۹/۸۹x۱۰ ^{-۶}	۹	یک کیلووات در سال
۵۱۵۴x۱۰ ^{-۳}	۱/۰۷۶	۱۰۷۶x۱۰ ^{-۳}	۷۵۳۷x۱۰ ^{-۹}	۲۹/۸۹x۱۰ ^{-۲}	۲۹/۸۹x۱۰ ^{-۱۲}	۱۵	یک گیگاوات در سال
۵۱۵۴x۱۰ ^{-۶}	۱۰۷۶	۱۰۷۶x۱۰ ^{-۶}	۷۵۳۷x۱۰ ^{-۱۲}	۲۹/۸۹	۲۹/۸۹x۱۰ ^{-۱۵}	۱۸	یک تراوات در سال

جول ۲۵

تراوات در سال	کیگا وات در سال	کیلووات در سال	مکعب کا ز طبیعی	مبادل میلیون تن متفخام	مبادل تن متفخام	مبادل میلیون تن متفخام	تراوات در سال
-۲۱ ۳۱/۷۱x۱۰	-۱۸ ۳۱/۷۱x۱۰	-۱۲ ۳۱/۷۱x۱۰	-۹ ۲۶/۸۶x۱۰	-۱۸ ۲۲/۳۴x۱۰	-۱۲ ۲۲/۳۴x۱۰	-۱۸ ۱۶۳/۴x۱۰	یک تراوات در سال
-۱۸ ۳۳/۴۵x۱۰	-۱۵ ۳۳/۴۵x۱۰	-۹ ۳۳/۴۵x۱۰	-۶ ۲۸/۳۲x۱۰	-۱۵ ۲۲/۵۷x۱۰	-۹ ۲۳/۵۷x۱۰	-۱۵ ۱۷۲/۴x۱۰	یک کیلو وات در سال
-۳ ۳۳/۴۵x۱۰	-۶ ۳۳/۴۵x۱۰	-۶ ۳۳/۴۵x۱۰	۹ ۲۸/۳۲x۱۰	۶ ۲۳/۵۷x۱۰	۶ ۲۳/۵۷x۱۰	۱۷۲/۴	یک کیلو وات در سال
-۱۸ ۱۳۲/۷x۱۰	-۱۵ ۱۳۲/۷x۱۰	-۹ ۱۳۲/۷x۱۰	-۶ ۱۱۲/۳x۱۰	-۱۵ ۹۳/۴۷x۱۰	-۹ ۹۳/۴۷x۱۰	-۱۵ ۶۸۳/۸x۱۰	یک کیلو وات در سال
-۱۲ ۹۲۸/۷x۱۰	-۹ ۹۲۸/۷x۱۰	۳ ۲۷/۷۶x۱۰	۷۸۶/۱	-۹ ۶۵۴/۳x۱۰	۰/۶۵۴۳	-۶ ۴/۷۸۶x۱۰	معادل یک تن ذغال سنگ
-۶ ۹۲۸/۷x۱۰	۲ ۹۲۸/۷x۱۰	۹ ۲۷/۷۶x۱۰	۷۸۶/۱x۱۰	۰/۶۵۴۳	۶۵۴/۳x۱۰	۴/۷۸۶	معادل یک میلیون تن ذغال سنگ
-۱۲ ۱۹۴x۱۰	-۹ ۱۹۴x۱۰	۵۸۰۰	۱۶۴/۲	-۹ ۱۳۶/۷x۱۰	۰/۱۳۶۷	-۶ ۱x۱۰	معادل یک بشکه نفت خام
-۶ ۱۹۴x۱۰	۳ ۱۹۴x۱۰	۹ ۵/۸x۱۰	۱۶۴/۲x۱۰	۶ ۰/۱۳۶۷	۱۳۶/۷x۱۰	۱	معادل یک میلیون بشکه نفت خام
-۱۲ ۱۴۱۹x۱۰	-۹ ۱۴۱۹x۱۰	۲ ۱/۴۱۹	۱۲۰۱	-۶ ۱x۱۰	۱	-۹ ۷۳۱۵x۱۰	معادل یک تن متفخام
-۶ ۱۴۱۹x۱۰	۳ ۱۴۱۹x۱۰	۹ ۴۲/۴۳x۱۰	۱۲۰۱x۱۰	۶ ۱	۶ ۱x۱۰	۷/۳۱۵	معادل یک میلیون تن متفخام
-۱۵ ۱۱۸۱x۱۰	-۱۲ ۱۱۸۱x۱۰	-۶ ۱۱۸۱x۱۰	۱ ۸۳۲/۳x۱۰	-۱۲ ۸۳۲/۳x۱۰	-۶ ۸۳۲/۳x۱۰	-۱۲ ۶۰۸۱x۱۰	یک متر مکعب کا ز طبیعی
-۱۵ ۳۳/۴۵x۱۰	-۱۲ ۳۳/۴۵x۱۰	-۶ ۳۳/۴۵x۱۰	۱ ۲۸/۳۲x۱۰	-۱۲ ۲۳/۵۷x۱۰	-۶ ۲۳/۵۷x۱۰	-۱۲ ۱۷۲/۴x۱۰	یک فوت مکعب کا ز طبیعی
-۹ ۱x۱۰	-۶ ۱x۱۰	۲ ۲۹/۸۹x۱۰	۸۴۶/۴	-۹ ۷۰۴/۵x۱۰	۰/۷۰۴۵	-۹ ۵۱۵۴x۱۰	یک کیلووات در سال
-۳ ۱x۱۰	۶ ۱x۱۰	۹ ۲۹/۸۹x۱۰	۸۴۶/۴x۱۰	۶ ۰/۷۰۴۵	۷۰۴/۵x۱۰	۵/۱۵۴	یک کیگا وات در سال
۱	۱۰۰۰	۱x۱۰	۸۴۶/۴x۱۰	۹ ۷۰۴/۵	۶ ۷۰۴/۵x۱۰	۵۱۵۴	یک تراوات در سال

یک بشکه نفت خام	= ۴۲ گالن آمریکایی	= ۱۵۹ لیتر
هزار بشکه نفت خام در روز	= ۵۰۰۰۰ تن در سال	= ۲۰ میلیون ترم در سال
یک تن نفت خام	= ۷/۳۳ بشکه	= ۳۹ میلیون بی.تی.یو
یک تن نفت کوره (۲۵ درجه API)	= ۱۰ میلیون کیلوکالری	
یک میلیون تن نفت خام	= ۱/۱۶۷ میلیارد متر مکعب گاز طبیعی	
یک متر مکعب گاز طبیعی	= ۱۰۰۰۰ کیلوکالری	= ۳۵ فوت مکعب گاز طبیعی
یک لیتر نفت گاز	= ۳۵۴۸۰ بی.تی.یو	= ۸۹۵۰ کیلوکالری
یک لیتر نفت کوره	= ۳۷۰۰۰ بی.تی.یو	= ۹۳۳۰ کیلوکالری
یک کیگوات در سال	= ۷۵۳۷ × ۱۰ ^۹ کیلوکالری	= ۵۱۵۴ × ۱۰ ^۳ بشکه نفت خام
یک کیگوات در سال	= ۰/۷۰۴۵ میلیون تن نفت خام	= ۸۴۶/۴ میلیون متر مکعب گاز طبیعی
یک میلیون بی.تی.یو	= ۲۵۰ ترمی	= ۲۵۰۰۰۰ کیلوکالری
صد هزار بی.تی.یو	= یک ترم	
یک کیلووات ساعت برق	= ۵۸۸ × ۱۰ ^{-۶} بشکه نفت خام	= ۳۴۱۲ بی.تی.یو
یک کیلووات ساعت برق	= ۸۶۱ کیلوکالری	= ۳/۶ × ۱۰ ^{-۶} ژول
یک کیلووات ساعت برق	= ۹۷ × ۱۰ ^{-۳} متر مکعب گاز طبیعی	= ۱۲۳ × ۱۰ ^{-۶} تن ذغال سنگ