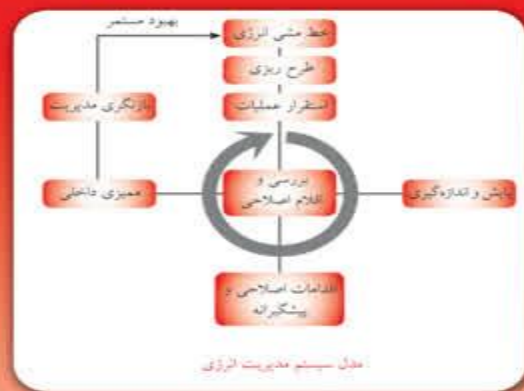


بسته سیاستی مدیریت انرژی

ممیزی و مدیریت انرژی ساختمان های اداری



انديشكده های علمی راهبردی انرژی و
شهر اسلامی و آب و محیط زیست



استانداري اصفهان



سازمان بسیج اساتید استان اصفهان



بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ





بسته سیاستی



ممیزی و مدیریت انرژی در ساختمان های اداری

تهیه کنندگان :

آقای دکتر احسان خیام باشی

اندیشکده شهر اسلامی استان اصفهان

آقای دکتر مسعود نصری

اندیشکده آب و محیط زیست استان اصفهان

آقای دکتر مهدی حمیدخانی

خانم دکتر شبینم نصر اصفهانی

آقای دکتر محمد لطیفی

دانشگاه آزاد اسلامی استان اصفهان

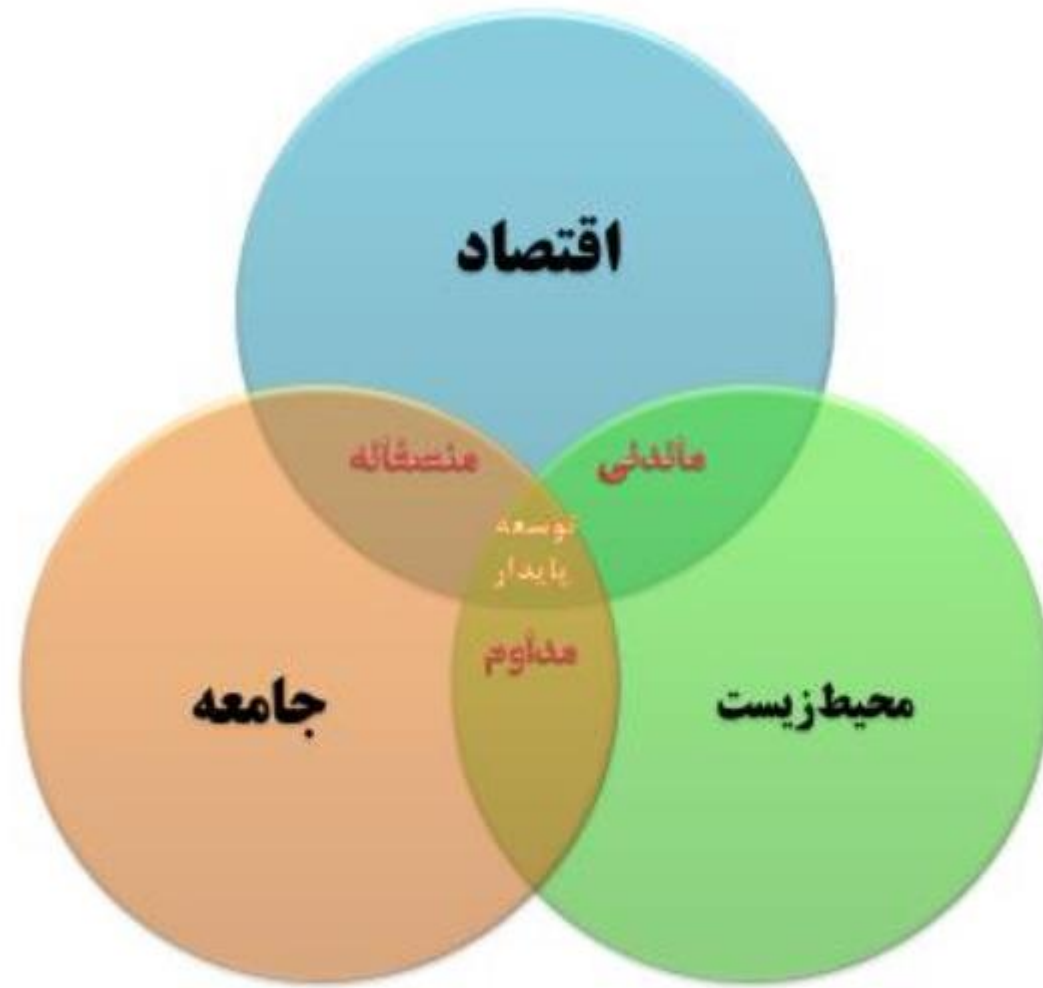
اندیشکده انرژی

جهت طرح در شورای اداری
شهرستانهای استان اصفهان

در راستای تدوین رویکردهای حل
مسئله در کاهش مصرف انرژی

مقدمه

- مصرف انرژی در ساختمانهای کشور به عنوان یک بخش غیر مولد بیشترین سهم را در بین کلیه بخشهای مصرف به خود اختصاص داده است، با توجه به تراز نامه انرژی کشور، سالانه بیش از ۴۰ درصد مصرف انرژی مستقیماً صرف تأمین نیازهای این بخش می‌گردد.
- در واقع در اغلب ساختمانهای موجود بیش از ۵۰٪ پتانسیل صرفه‌جویی و کاهش مصرف انرژی قابل دستیابی خواهد بود.
- در این میان ائتلاف انرژی در اغلب ساختمانهای دولتی و عمومی در رتبه بالاتری قرار می‌گیرد



ضرورت بهینه سازی مصرف انرژی

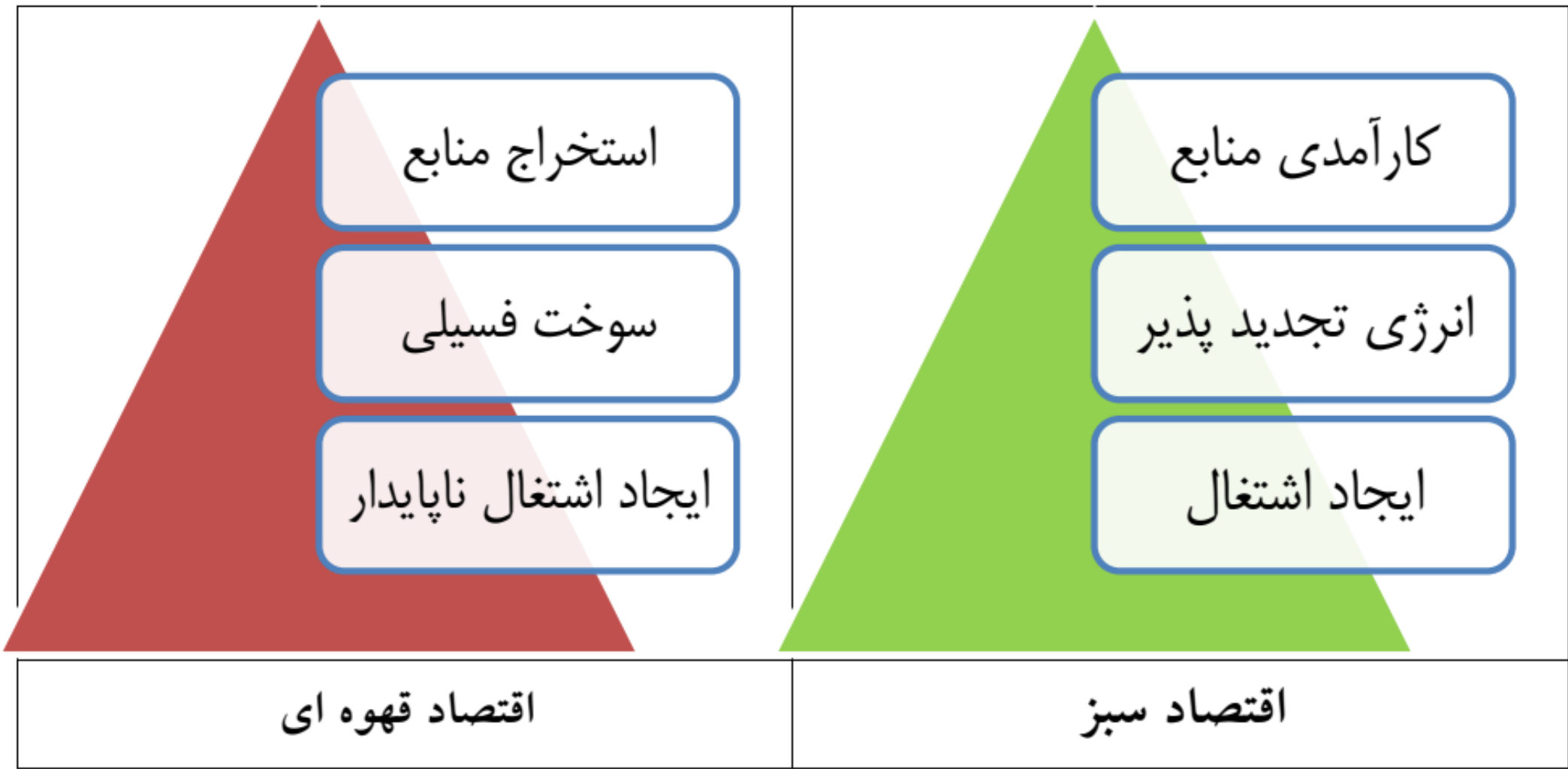
- در چند دهه اخیر جهان دو شوک مهم انرژی را پشت سر گذاشته است
- اولین آن مربوط به سال ۱۹۷۰ (جنگ اعراب و اسرائیل) بوده
- دومین آن از سال ۲۰۰۳ آغاز شده است
- شوک جدید انرژی با افزایش مصرف انرژی در کشورهای چین و هند همراه بوده و باعث افزایش شدید تقاضا و قیمت انرژی در جهان شده است.

بیانات مقام معظم رهبری در سخن مطهر امام رضا (ع) در سال ۱۳۸۸

- شاخصی به نام شاخص شدت انرژی وجود دارد. یعنی نسبت بین انرژی ای که مصرف می شود با کالایی که تولید می شود که هرچه انرژی ای که مصرف می شود، کمتر باشد، برای کشور سودمندتر است.
- در این زمینه گاهی نسبت به بعضی از کشورها ی پیشرفته، شدت انرژی ما هشت برابر بیشتر است.
- اینها اسراف هایی است که در جامعه دارد انجام می گیرد.

ارکان اقتصاد مقاومت

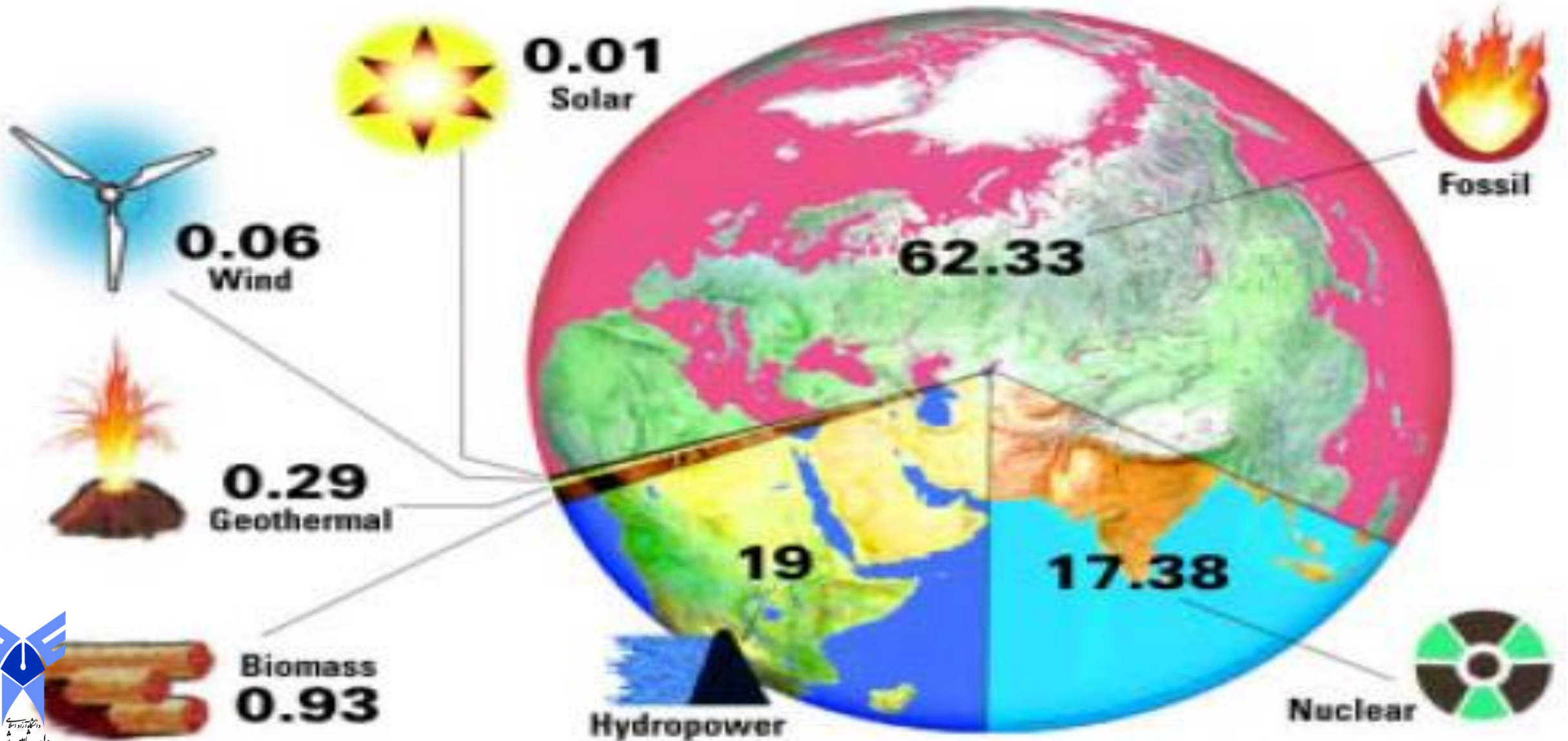
- تقویت بنیان تولید داخلی
- طراحی الگوی مصرف مطلوب
- تقویت بنیان تولید علم و فناوری
- توسعه کار آفرینی و اشتغال
- تقویت تعامل بین ۵ حلقه تحقیق، آموزش، ترویج، اجرا و بهره برداری



اقتصاد قهوه ای

اقتصاد سبز

وضعیت منابع انرژی در دنیا



کشور ما حدود ۱/۱٪ جمعیت جهان را دارد در حالیکه حدود
۲/۵٪ از انرژی جهان را مصرف می نماید .



ساختمانهای ایران حدود ۴ برابر کشورهای اروپایی انرژی مصرف می کنند

در ایران

هر متر مربع = ۲۵/۵ متر مکعب گاز



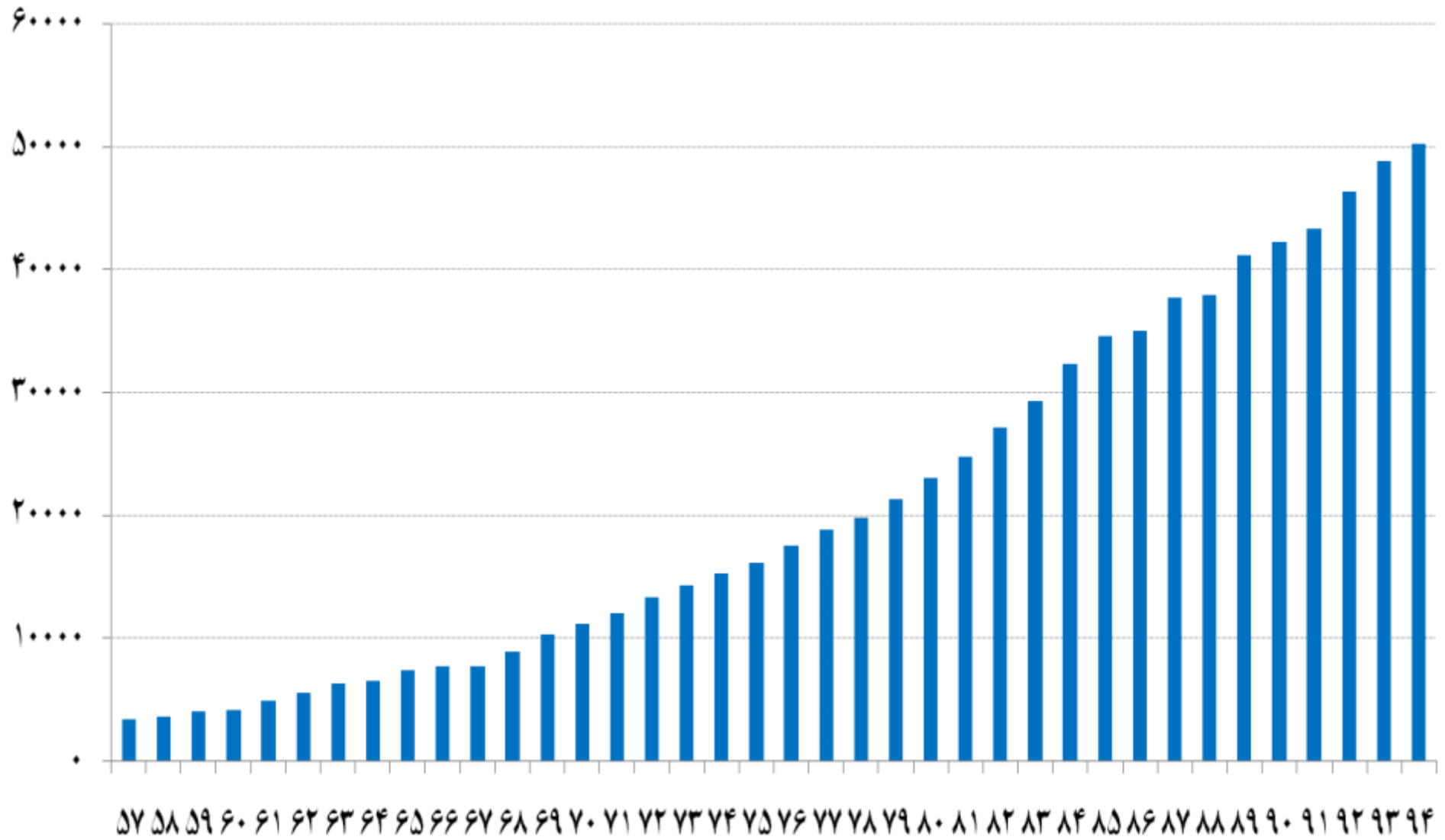
در اروپا

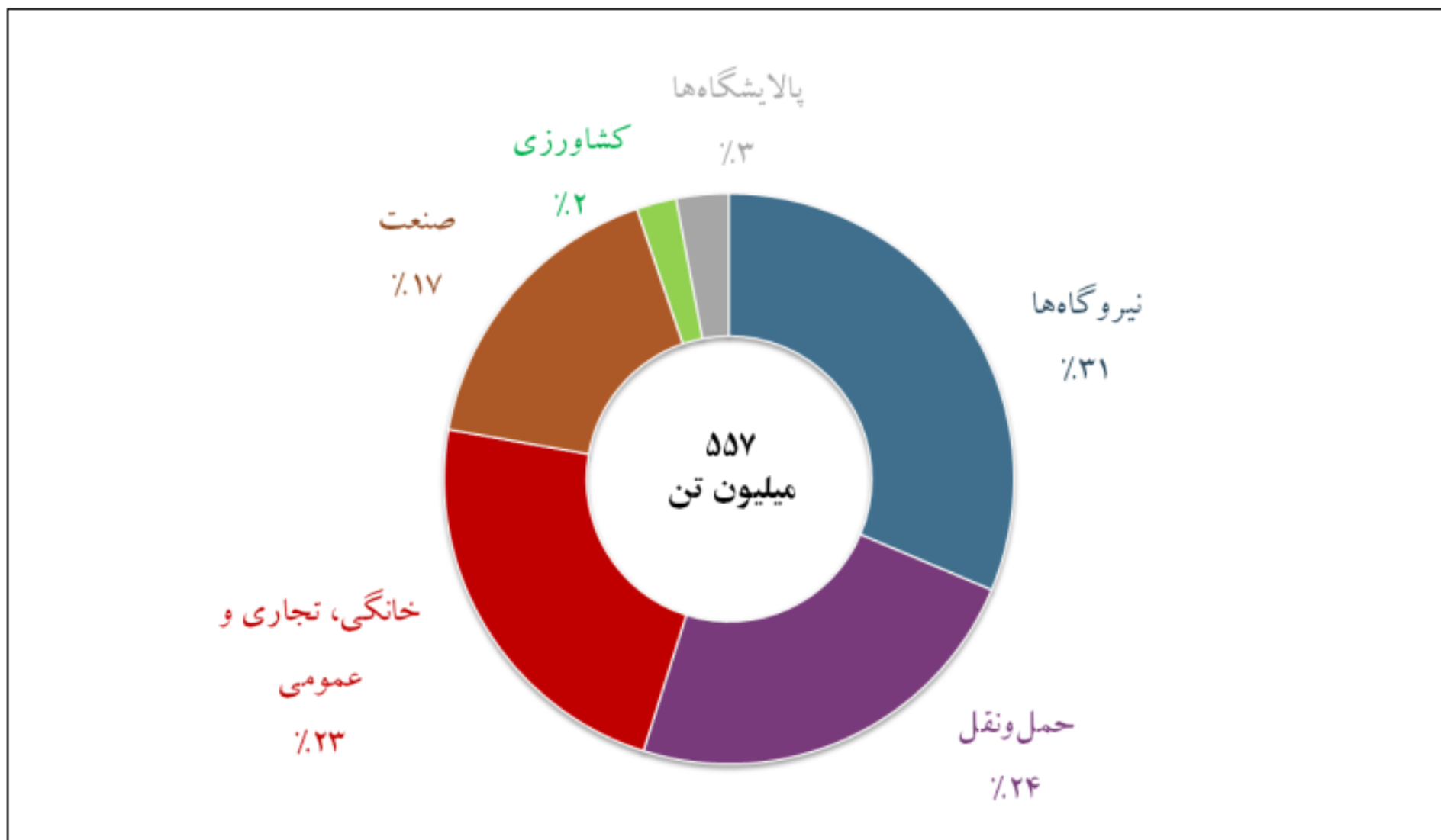
هر متر مربع = ۵/۵ متر مکعب گاز



نسبت مصرف	واحد مصرف برای هر نفر	سرانه مصرف		عنوان مصرف
		جهان	ایران	
ایران ۲ برابر میانگین جهانی	لیتر در روز	۱۵۰	۳۰۰	آب
ایران ۲ برابر میانگین جهانی	متر مکعب در سال	۶۰۰	۱۷۰۰	گاز
ایران ۳ برابر میانگین جهانی	کیلووات در سال	۸۰۰	۲۵۰۰	برق
ایران ۶ برابر میانگین جهانی	لیتر در ماه	۱۵	۹۰	بنزین

مصرف فزاینده برق در ایران





سهم نیروگاهها و مصرف خانگی و تجاری و غیره در انتشار دی اکسید کربن

تبخیر آب در ایران سه برابر جهان است

متوسط پتانسیل تبخیر سالانه

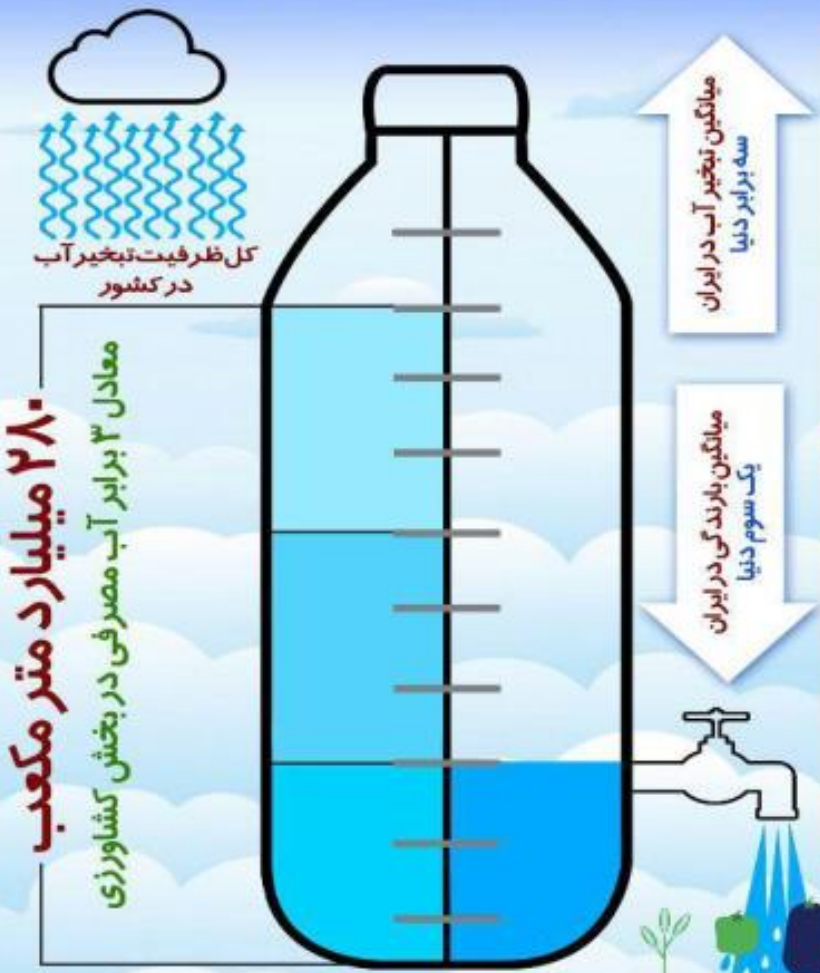
ایران	جهان
۲۱۰۰ میلیمتر	۷۰۰ میلیمتر

متوسط میزان بارندگی سالانه

ایران	جهان
۲۵۰ میلیمتر	۸۵۰ میلیمتر

راهکارهای جلوگیری از تبخیر آب

- اصلاح روش های آبیاری و استفاده از روش هایی که آب را در هوا پخش نکند
- عمل به روش مالچ پاشی گیاهی (باقی گذاشتن درصدی از بقایای گیاهی)
- استفاده از انواع پوشش ها بر روی استخرهای آب



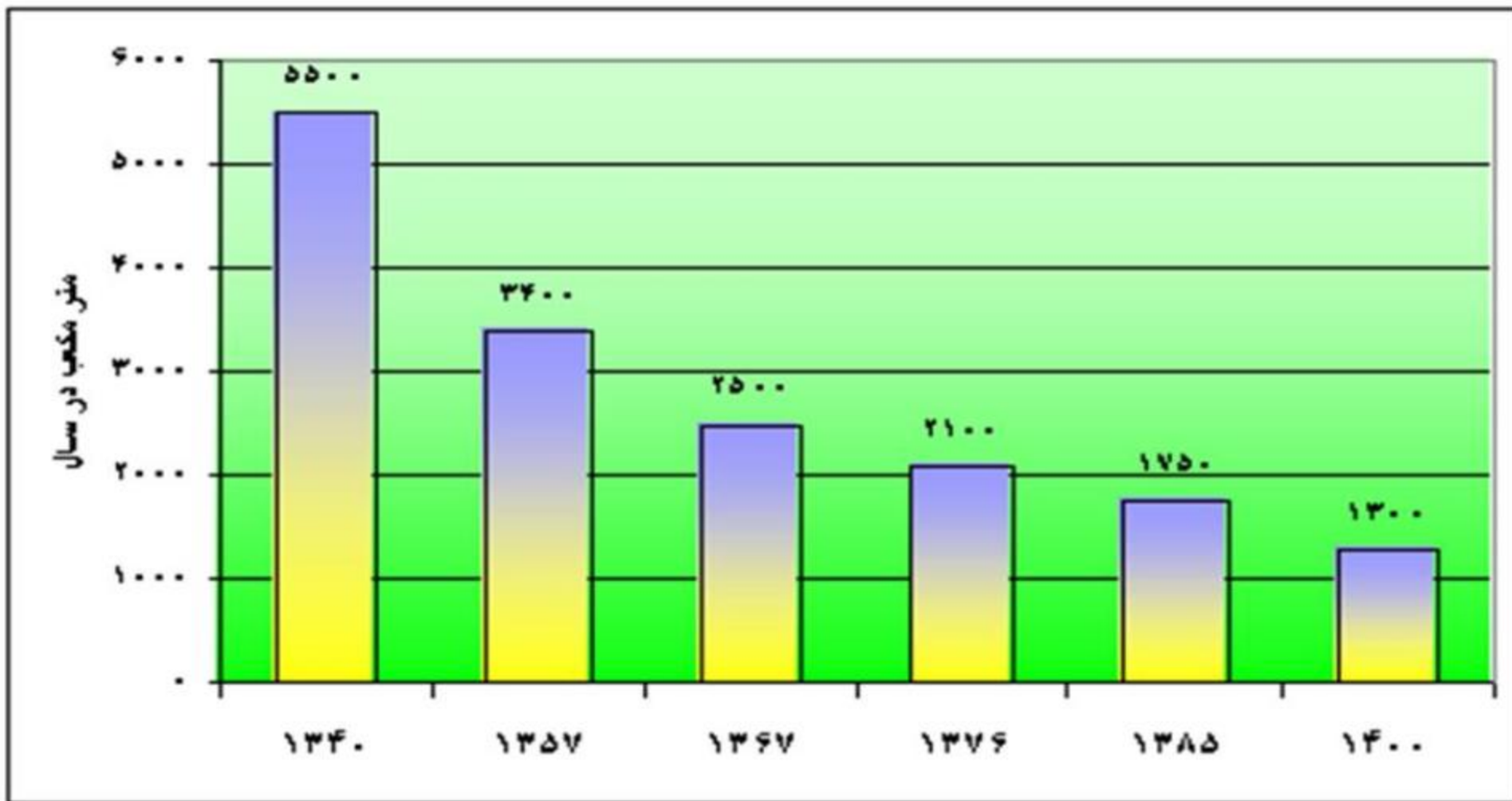
اتلاف ۷۰ درصد منابع آب از طریق تبخیر در دشت ها، کوه ها و پشت سدها

۳ تا ۵ میلیارد متر مکعب آب دریاچه ها پشت سدها تبخیر می شود

نسیم آنلاین گرافیک اطلاع رسان، مریم سلیمی و بهروز مظلومی فر

آب مصرفی بخش کشاورزی: ۸۸ میلیارد متر مکعب

وضعیت اقلیمی ایران و منابع آب

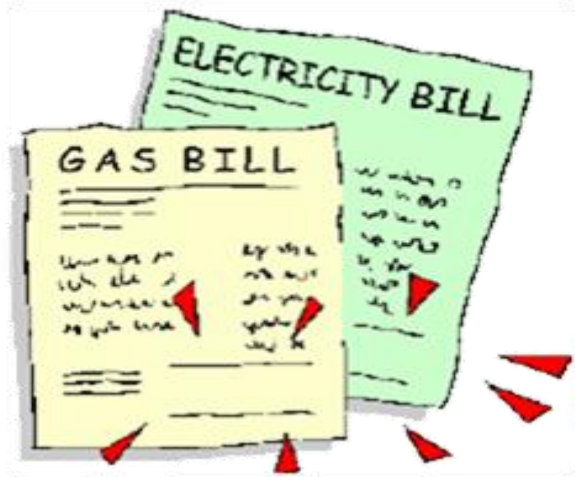


وضعیت سرانه مصرف آب ایران از سال ۱۳۴۰ الی ۱۴۰۰

رویکردهای مختلف انرژی

- ❑ رویکرد تکنولوژی (منابع تجدیدپذیر، فناوریهای نوین)
- ❑ رویکرد اقتصادی (صادرات انرژی، کمکهای مالی، یارانه ها)
- ❑ رویکرد زیست محیطی (انتشار آلاینده ها، گرمایش جهانی)
- ❑ رویکرد آموزشی (مدارس، دانشگاه ها، آگاه سازی)
- ❑ رویکرد فرهنگی (رسانه ها، اصلاح الگوی مصرف)
- ❑ رویکرد اجرایی (آیین نامه ها، قوانین، استانداردها)
- ❑ رویکرد اجتماعی (عدالت انرژی، توسعه مناطق)
- ❑ رویکرد امنیت ملی (وابستگی انرژی، همکاریهای منطقه ای، تهدیدات)
- ❑ **رویکرد مدیریتی (سیستم مدیریت انرژی)**

چرا سیستم مدیریت انرژی مورد توجه جهانی قرار گرفت؟



- کاهش هزینه ها

- کاهش آلودگی های زیست محیطی



- محدودیت منابع

ضرورت مدیریت مصرف

✓ محدودیت منابع فسیلی

✓ افزایش تقاضای انرژی

(به علت افزایش جمعیت، افزایش رفاه عمومی ، نیاز توسعه)

✓ آثار زیانبار زیست محیطی سوختهای فسیلی

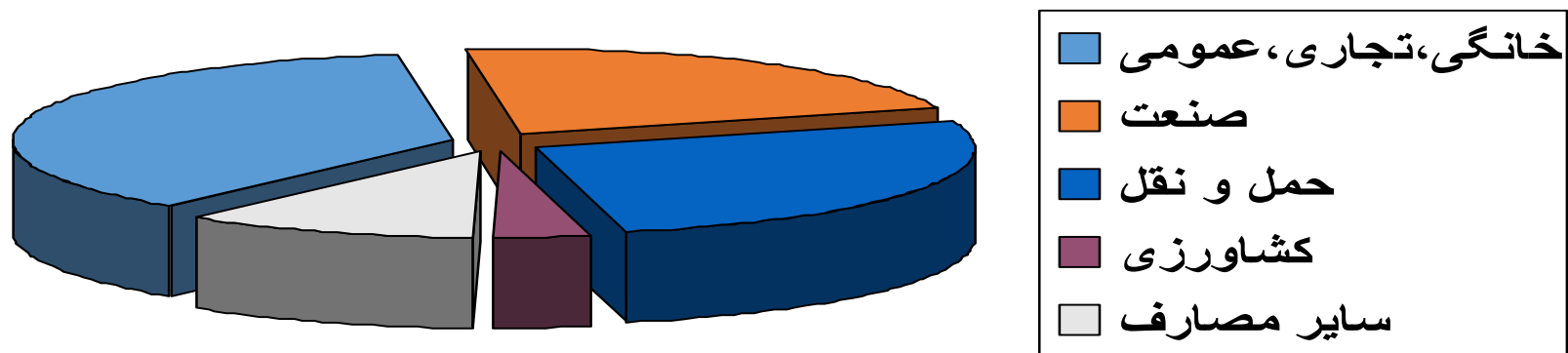
✓ محدودیت منابع مالی

(مورد نیاز جهت توسعه ظرفیتهای تولید، انتقال و توزیع)



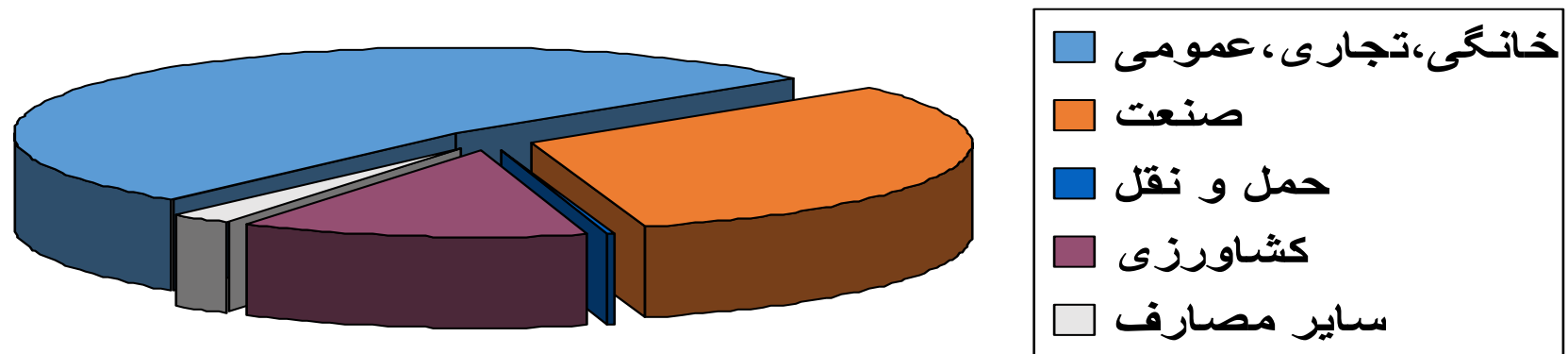
سهم مصرف بخشهای مختلف از حامل های انرژی شامل فرآورده های نفتی ، گاز طبیعی، زغال سنگ ، منابع تجدید پذیر قابل احتراق و برق (سال ۱۳۹۰)

خانگی ، تجاری ، عمومی	٪۳۶.۱
صنعت	٪۲۴.۶
حمل و نقل	٪۲۴.۸
کشاورزی	٪۴
سایر مصارف و مصارف غیرانرژی	٪۱۰.۵

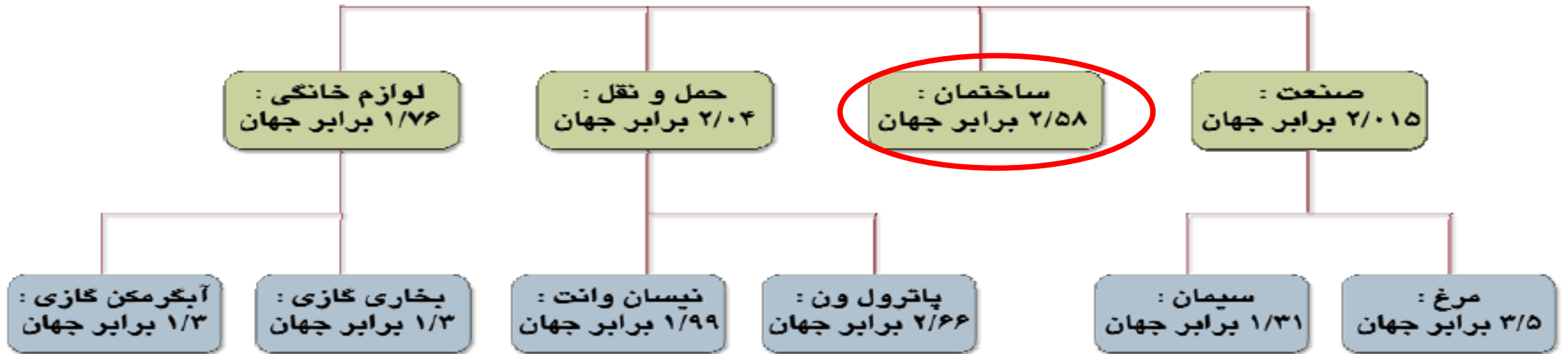


سهم مصرف بخشهای مختلف از انرژی الکتریکی (سال ۱۳۹۰)

۴۶.۹٪	خانگی ، تجاری ، عمومی
۳۴.۶٪	صنعت
۰.۲٪	حمل و نقل
۱۶.۳٪	کشاورزی
۲٪	سایر مصارف

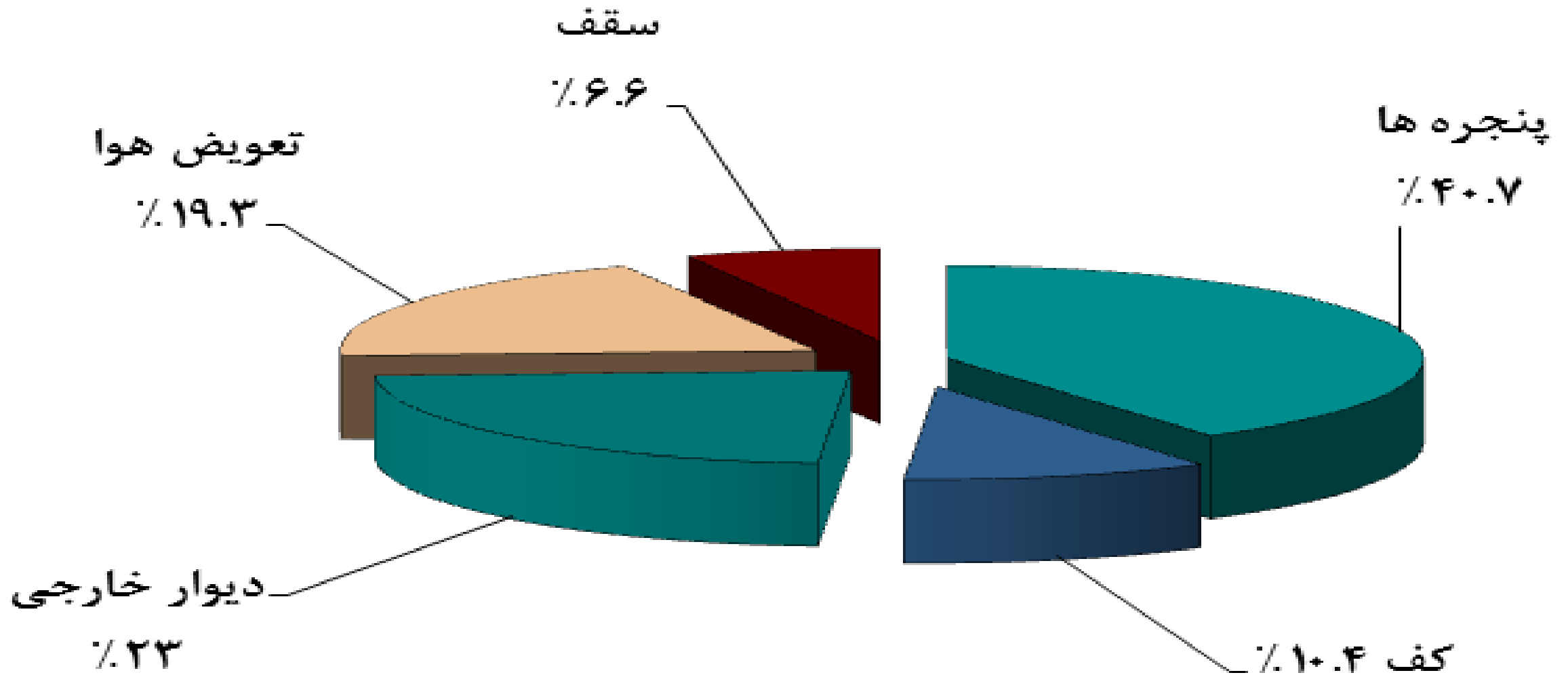


مقایسه مصرف انرژی در ایران نسبت به معیارهای بین المللی



لازم به ذکر است مقایسه فوق مقایسه میانگین مصرفها می باشد و مصرف در برخی از ساختمانهای کشور تا ۵ برابر متوسط مصرف جهانی است .

تراز تلفات انرژی در یک ساختمان اداری



مفاهیم و تعاریف :

مدیریت انرژی

مدیریت انرژی عبارتست از نظم دهی به عرضه و تقاضا در بخش انرژی از طریق منطقی

کردن مصیبت انرژی در صنایع به برنامه ای اطلاق میشود که جهت پائین آوردن اتلافات انرژی تا حد ممکن و نیز استفاده منطقی از انرژی بدون اثرگذاری بر نیازهای اصلی یک فرآیند اعمال گردد.

منطقی کردن عرضه و تقاضا برای انرژی را می توان به ۳ طریق انجام داد :

الف) کاهش شدت انرژی

ب) بهینه سازی و جایگزینی مقرون به صرفه سوختها و برق

ج) کاهش میزان مصرف تجهیزات مصرف کننده انرژی

آمار و واقعیت ها (تهدیدها) برای شدت مصرف در ایران

۵ درصد رشد سالانه تقاضای مصرف انرژی

۸ درصد رشد سالانه تقاضای مصرف برق

حجم عظیم سرمایه گذاری در بخش انرژی

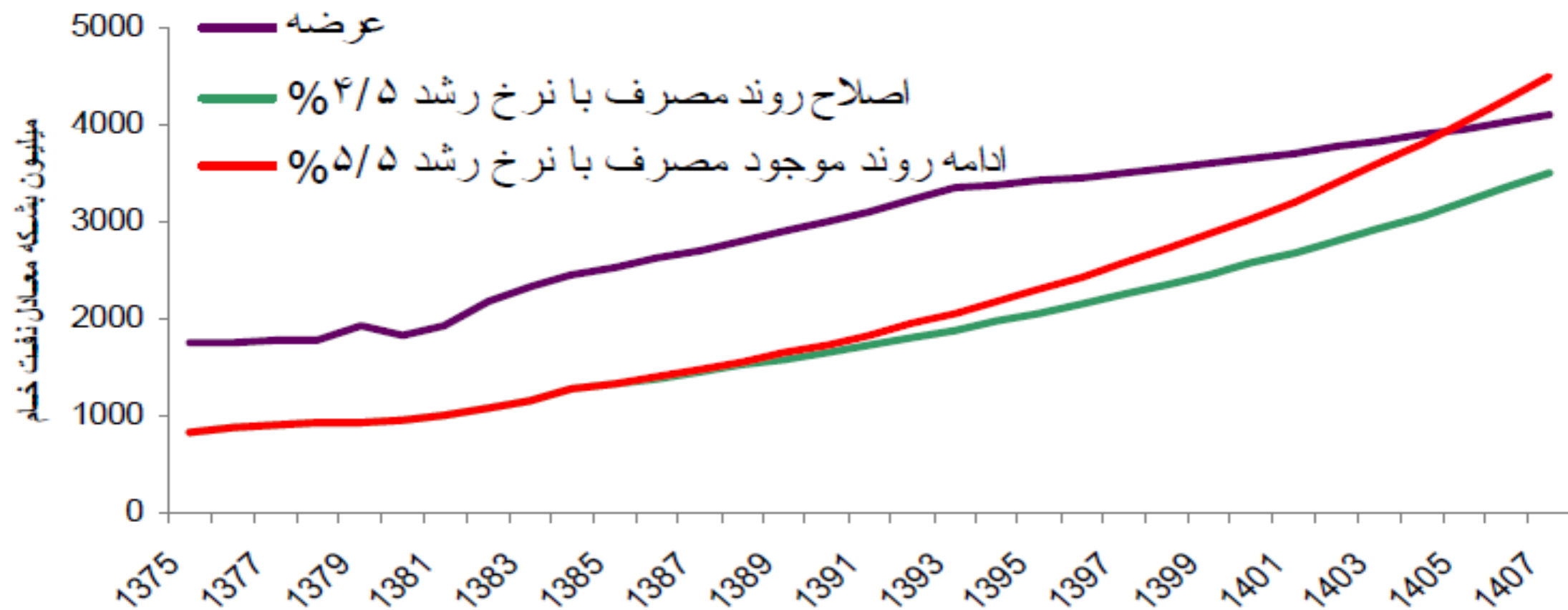
روند افزایشی شاخص شدت انرژی در کشور

وجود صنایع قدیمی و تکنولوژی های انرژی بر

شدت مصرف انرژی در ایران ۶۷/۱ تن معادل نفت خام به ازای هر یک هزار دلار تولید ناخالص داخلی است، در حالی که متوسط این رقم در جهان ۲۴ و در کشورهای پیشرفته مانند ژاپن معادل ۱/۰ است. (مؤسسه مطالعات بین المللی انرژی)

شدت مصرف انرژی در ایران ۷ برابر متوسط جهانی است. (مؤسسه مطالعات بین المللی انرژی)

بحران تبدیل ایران به وارد کننده انرژی در صورت ادامه وضع موجود

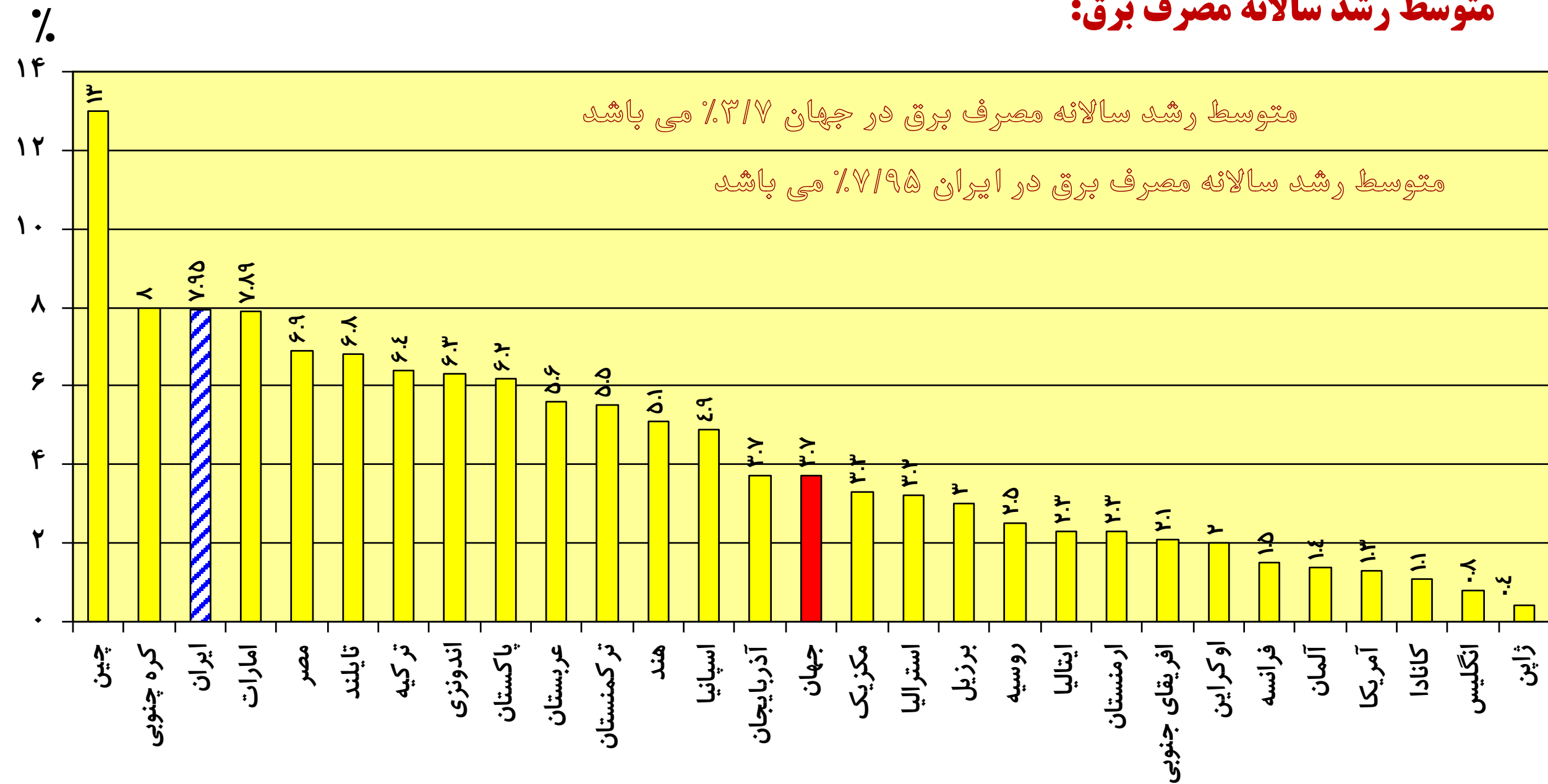




متوسط رشد سالانه مصرف برق:

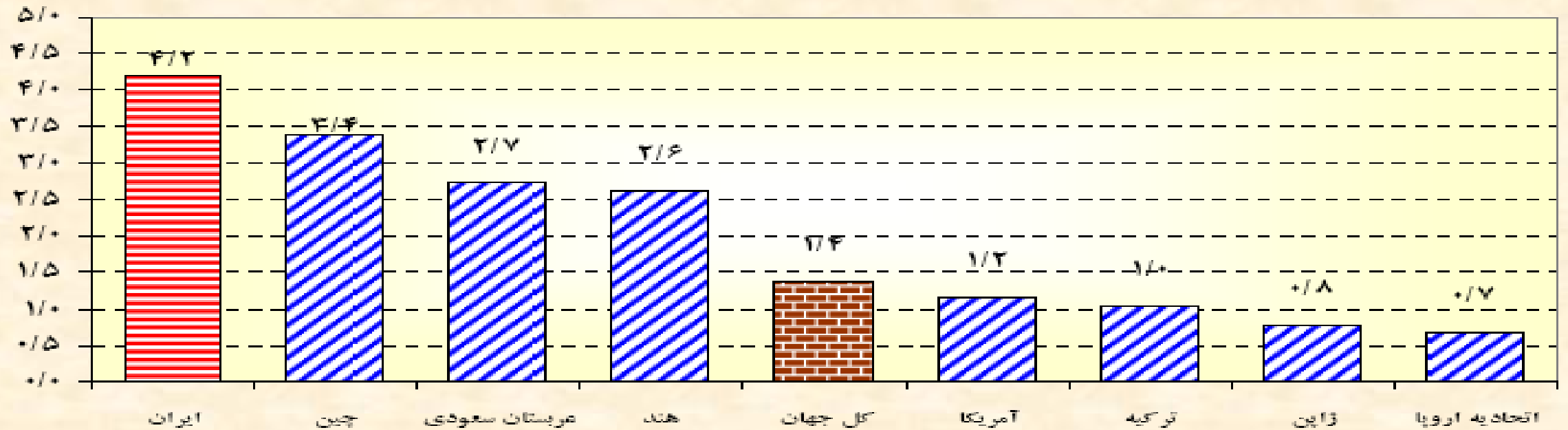
متوسط رشد سالانه مصرف برق در جهان ۳/۷٪ می باشد

متوسط رشد سالانه مصرف برق در ایران ۷/۹۵٪ می باشد



شدت مصرف انرژی اولیه:

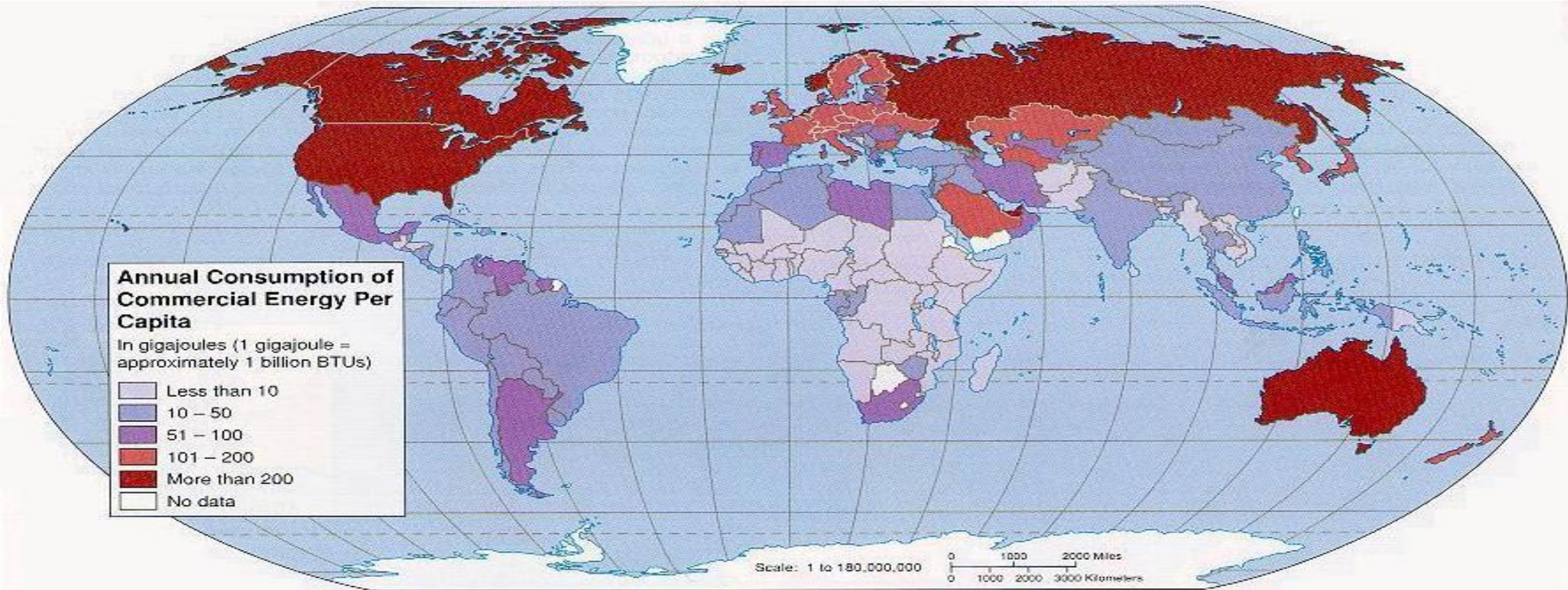
شدت مصرف انرژی بر اساس تولید ناخالص داخلی اسمی در سال ۲۰۰۸
(بشکه معادل نفت خام به ازای تولید ناخالص داخلی اسمی)



ماخذ: نشریه آماری شرکت نفت انگلیس (BP ۲۰۰۹) بانک اطلاعاتی نشریه چشم انداز اقتصاد جهان از انتشارات صندوق بین المللی پول - آوریل ۲۰۱۰ و محاسبات مربوطه

• مرجع: گزارش بهره وری و شدت مصرف انرژی در ایران و جهان

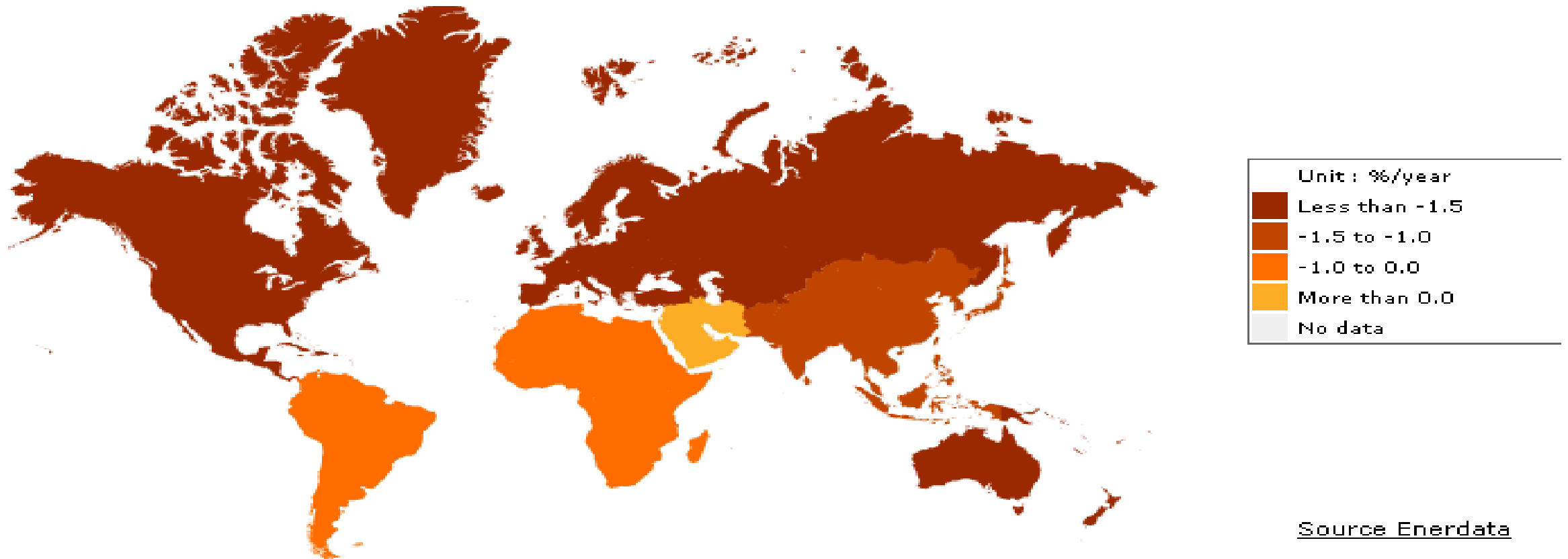
تقاضای سرانه انرژی در جهان



مقایسه کشورهای شمال با کشورهای جنوب

رند تخيير شدت مصرف انرژى اوليه:

Excel data

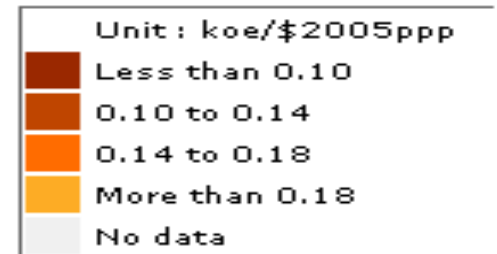


ايران با عدد ۰.۹۷ در مرتبه ۹۸ (۱: بهترين) در بين ۱۰۰ کشور که آمارشان ارائه شده است، قرار دارد.

شدت مصرف انرژی نهایی:

Excel data

انرژی نهایی، انرژی ای است که توسط مصرف کننده نهایی (صنعت، حمل و نقل، و مسکن) به عنوان سوخت مصرف می شود و شامل نفت و گاز به عنوان خوراک صنعت (مانند شیمی و پتروشیمی) نیست.



Source Enerdata

ایران با عدد ۰.۱۸ در مرتبه ۸۷ (۱: بهترین) در بین ۱۰۰ کشور که آمارشان ارائه شده است، قرار دارد.

تقسیم بندی ۸ گانه اقلیمی کشور

ردیف	نوع اقلیم	میانگین حداکثر دما در تابستان °C	میانگین رطوبت نسبی در تابستان %	میانگین حداقل دما در زمستان °C	میانگین رطوبت نسبی در زمستان %	نمونه شهر
۱	بسیار سرد	۲۵ - ۳۰	۴۵ - ۵۵	-۱۰ تا -۵	۶۵ - ۷۵	سراب
۲	سرد	۳۵ - ۴۰	۲۵ - ۴۰	-۱۰ تا -۵	۶۵ - ۷۵	تبریز
۳	معتدل و بارانی	۲۵ - ۳۰	بیشتر از ۶۰	۰ - ۵	بیشتر از ۶۰	رشت
۴	نیمه معتدل و بارانی	۳۰ - ۳۵	بیشتر از ۵۰	۰ - ۵	بیشتر از ۶۰	مغان
۵	نیمه خشک	۳۵ - ۴۰	۲۰ - ۴۵	۰ - ۵	۴۰ - ۶۰	تهران
۶	گرم و خشک	۳۵ - ۴۵	۱۵ - ۲۰	۰ - ۵	۳۵ - ۵۰	زاهدان
۷	بسیار گرم و خشک	۴۵ - ۵۰	۲۰ - ۳۰	۵ - ۱۰	۶۰ - ۷۰	اهواز
۸	بسیار گرم و مرطوب	۳۵ - ۴۰	بیشتر از ۶۰	۱۰ - ۲۰	بیشتر از ۶۰	بندر عباس

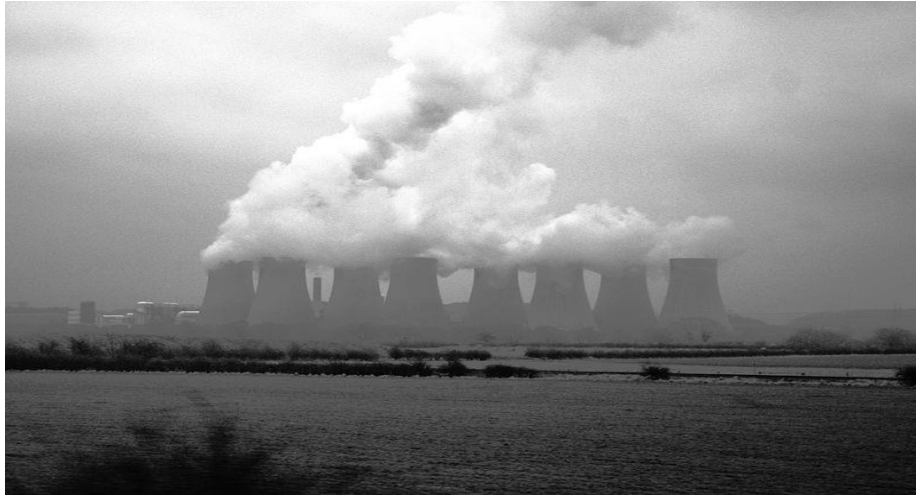
- شاخص مصرف انرژی ساختمان غیرمسکونی ایده آل
در اقلیم‌های مختلف بر حسب $\text{kWh/m}^2/\text{year}$

شاخص		اقلیم
ساختمان خصوصی	ساختمان دولتی	
۱۲۰	۸۰	۲،۱
۱۵۲	۶۴	۴،۳
۱۲۴	۷۴	۵
۱۱۷	۶۴	۶
۱۲۱	۸۶	۷
۱۹۷	۹۱	۸

EnMS

EMS

و



سیستم های مدیریت انرژی بر موارد زیر
تأکید می نماید:

- کارایی انرژی
- صرفه جویی انرژی
- مدیریت انرژی
- عملکرد انرژی

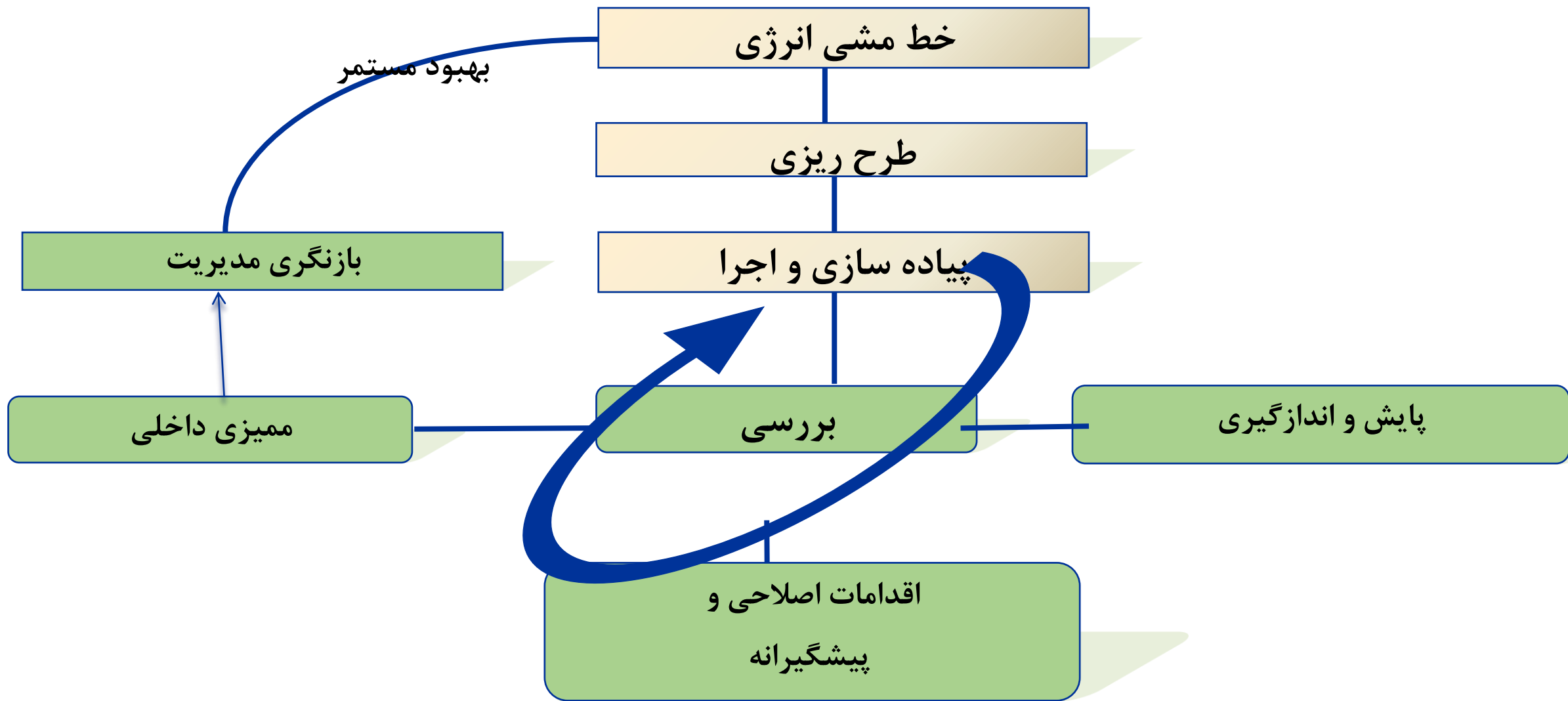
سیستم های مدیریت زیست محیطی بر موارد زیر
تأکید می نماید:

- حفاظت از محیط زیست
- جلوگیری از آلودگی
- مدیریت هدر رفتن
- عملکرد زیست محیطی

الزامات کلیدی برقراری سیستم مدیریت انرژی



مدل سیستم مدیریت انرژی



مسئولیت مدیریت

• ارائه منابع مورد نیاز برای استقرار، حفظ و بهبود سیستم مدیریت انرژی

راهبری اجرای طرح ها ، برنامه ها و روش اجرایی مستند



• تعیین معیارها و روش های مورد نیاز برای اطمینان حاصل کردن از اینکه هم عملیات و هم کنترل EnMS بخوبی و بطور موثر در حال انجام است.

• انتصاب یک نماینده مدیریت و تأیید هر فرد ضروری و جانشین ، برای تیم سیستم مدیریت انرژی

استقرار سیستم مدیریت انرژی با محور برنامه ممیزی فنی انرژی



Energy Iceberg

- اتلافات انرژی دارای هزینه های مستقیم و غیرمستقیم می باشند.
- هزینه های غیر مستقیم گاهی ۲ تا ۱۰ برابر هزینه های مستقیم می باشد.

مثال کوه یخ :



مقایسه ویژگیهای سازمان هایی « با » و « بدون » مدیریت انرژی

سازمان با مدیریت انرژی

- ✓ آگاهی مداوم از انرژی
- ✓ توجه مستمر به انرژی بعنوان یک منبع مهم
- ✓ مدیر انرژی فعالیتهای مرتبط را هماهنگ و پیگیری می کند.
- ✓ انرژی، بعنوان عامل کلیدی در سرمایه گذاری سازمان مد نظر گرفته می شود.
- ✓ پایش مداوم مصرف انرژی در سازمان.

سازمان بدون مدیریت انرژی

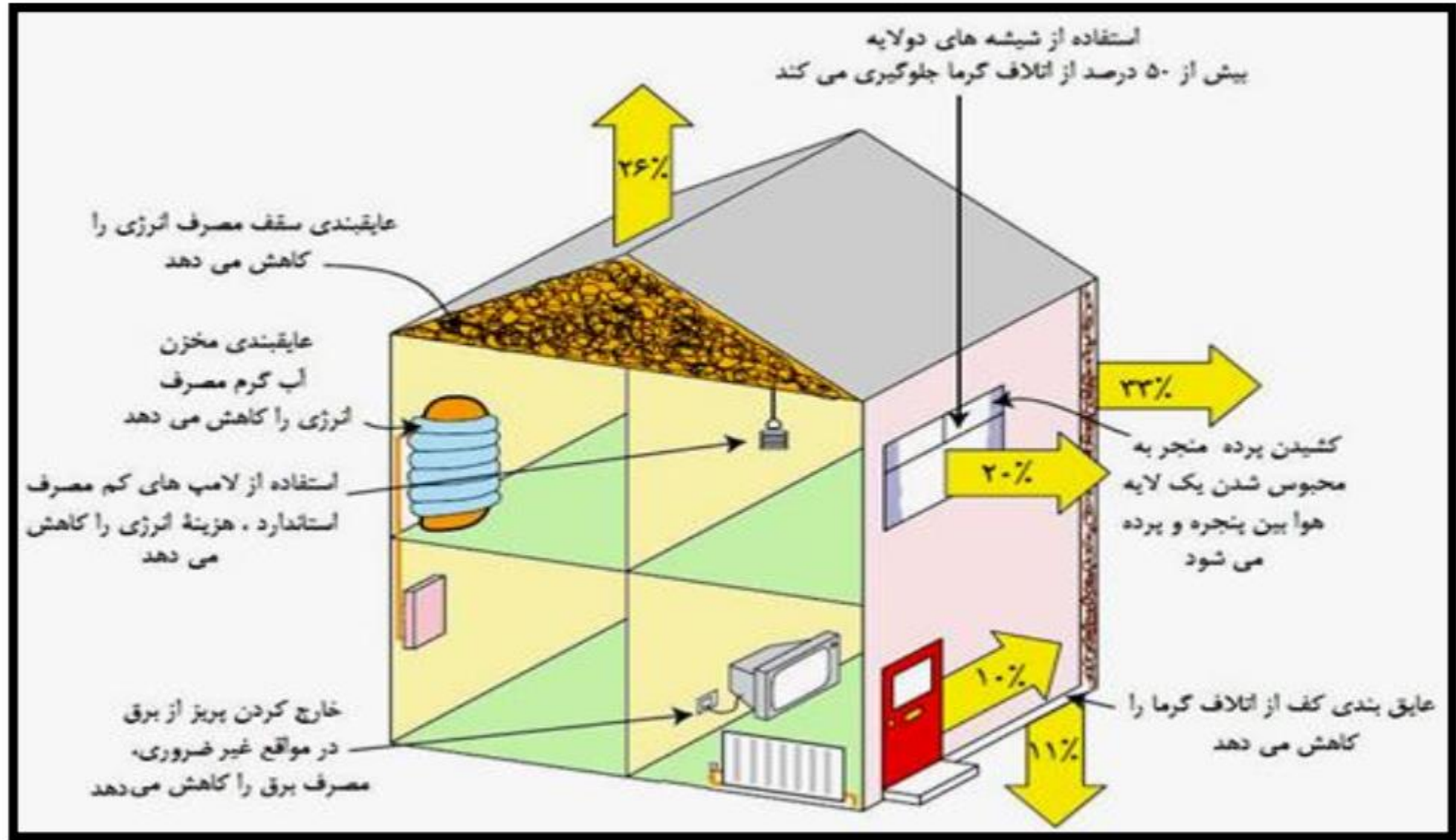
- ✓ آگاهی ناچیز از انرژی
- ✓ کم توجهی به مصرف انرژی در فرآیندها و هزینه تمام شده محصول
- ✓ مشخص نبودن مسئولیت پیگیری مسائل انرژی در سازمان
- ✓ انرژی، در سرمایه گذاری های سازمان در نظر گرفته نمی شود.
- ✓ آگاهی ناچیز از اهمیت صرفه جویی مصرف انرژی

قوانین مدیریت انرژی در ساختمان

- مطابق با ماده ۳۳ قانون نظام مهندسی کشور مسئولیت نظارت عالی بر اجرای ضوابط و مقررات ملی ساختمان در طراحی و اجرای تمامی ساختمانها بر عهده **وزارت مسکن و شهرسازی** است.

- وزارت مسکن بر مبنای این ماده اقدام به انتشار مقررات ملی در **بیست و دو** مبحث نموده است که **مبحث ۱۹** آن مربوط به صرفه جویی مصرف انرژی در ساختمان می باشد.

میزان تلفات حرارتی در ساختمان



۱۹

مبحث نوزدهم:

صرفه جویی در مصرف انرژی

مقررات ملی ساختمان

۱۳۸۱

46



مبحث ۱۹ مقررات ملی ساختمان

• مبحث ۱۹ مقررات ملی ساختمان در سال ۱۳۷۰ به تصویب هیات محترم وزیران رسید و اجرای آن در ساختمانهای کشور الزامی گردید. این مبحث چندین بار بازنگری گردیده که آخرین آن در سال ۱۳۸۸ بوده و بعد از بازنگری چاپ و به کلیه ارگانهای کشوری ابلاغ گردیده است.

• در حال حاضر اجرای مبحث ۱۹ مقررات ملی ساختمان برای تمامی ساختمانهای دولتی اجباری است و اجرای آن برای تمامی ساختمانهای بخش خصوصی واقع در تهران و شهرهای تابعه از سال ۱۳۸۴ اجباری گردیده و برای ساختمانهای واقع در سایر شهرها و استانها مطابق برنامه زمانبندی الزامی می باشد

بر اساس مبحث ۱۹ مقررات ملی ساختمان رعایت موارد زیر در ساختمان الزامی است.

- عایق‌کاری دیوارهای خارجی ساختمان
- نصب پنجره‌های دوجداره با قاب‌های فلزی ترمال‌بریک، چوبی و یا PVC استاندارد
- عایق‌کاری کانال‌های هوا، لوله‌های تاسیسات و سیستم تولید آب‌گرم
- نصب سیستم‌های کنترل کننده موضعی نظیر شیرهای ترموستاتیک بر روی رادیاتورها
- نصب سیستم‌های کنترل مرکزی هوشمند و مجهز به سنسور اندازه‌گیری دمای هوای محیط

براساس ضوابط مندرج در مبحث ۱۹ مقررات ملی ساختمان حداقل مدارک مورد نیاز جهت اخذ پروانه ساختمان به شرح زیر می‌باشد:

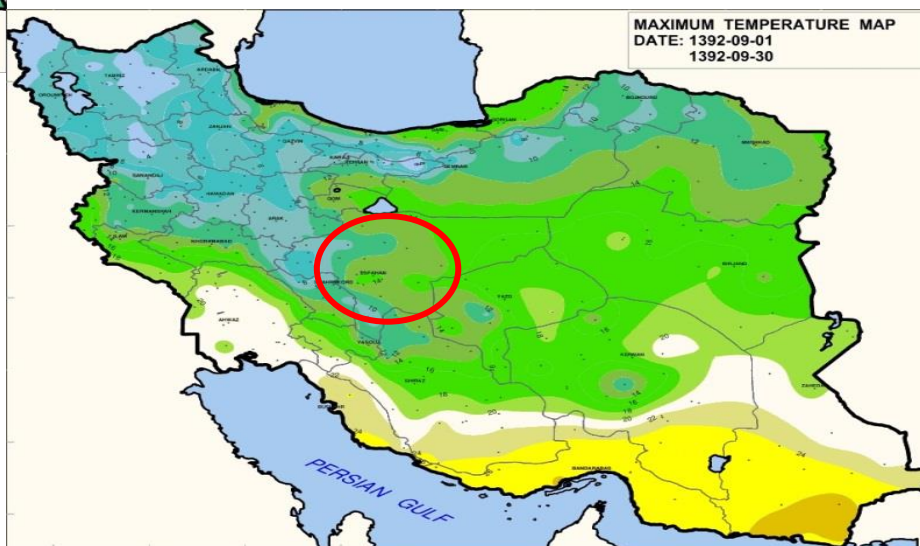
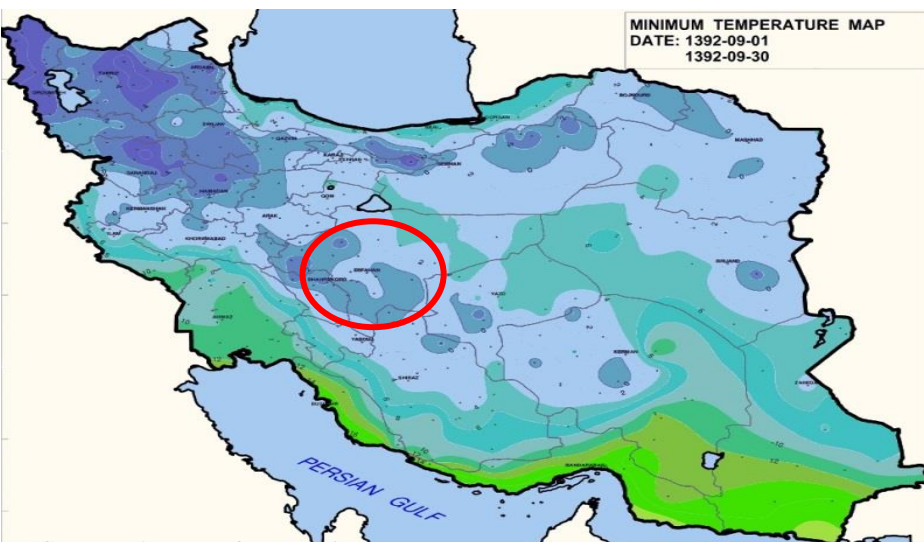
- گواهی صلاحیت مهندس یا شرکت طراح
- چک لیست انرژی
- چک لیست کنترل پوسته خارجی ساختمان
- نقشه‌های ساختمان
- مشخصات فیزیکی مصالح و سیستم‌های عایق حرارت مورد استفاده در ساخت اجزای پوسته خارجی ساختمان
- مشخصات فنی سیستم‌های تاسیسات گرمایی، سرمایی، تهویه مطبوع، تامین آب‌گرم مصرفی و روشنایی مورد استفاده در ساختمان‌ها

جدول زمانبندی اجرای مبحث ۱۹ مقررات ملی ساختمان در کشور

سال	ساختمانهای بالای ۶۰۰ متر مربع	ساختمانهای بالای ۲۰۰ متر مربع	ساختمانهای بالای ۱۰۰ متر مربع	تمامی ساختمانها
۱۳۸۴	تمامی شهرهای استانهای گروه الف، مراکز شهرستان استانهای گروه ب، مراکز استانهای گروه ج	مراکز شهرستان استانهای گروه الف، مراکز استانهای گروه ب	مراکز استان گروه الف	تهران و شهرهای تابعه
۱۳۸۵	تمامی شهرهای استانهای گروه ب، مراکز شهرستان استانهای گروه ج	تمامی شهرهای استانهای گروه الف، مراکز شهرستان استانهای گروه ب، مراکز استانهای گروه ج	مراکز استان گروه الف	مراکز استان گروه الف
۱۳۸۶	تمامی شهرهای استانهای گروه ب، مراکز شهرستان استانهای گروه ج	تمامی شهرهای استانهای گروه الف، مراکز شهرستان استانهای گروه ب، مراکز استانهای گروه ج	مراکز شهرستان استانهای گروه الف، مراکز استانهای گروه ب	مراکز شهرستان استانهای گروه الف، مراکز استانهای گروه ب
۱۳۸۷	تمامی شهرهای استانهای گروه ج	مراکز شهرستان استانهای گروه ج	مراکز شهرستان استانهای گروه ب، مراکز استانهای گروه ج	مراکز شهرستان استانهای گروه ب، مراکز استانهای گروه ج
۱۳۸۸	-	تمامی شهرهای استانهای گروه ب	تمامی شهرهای استانهای گروه الف	تمامی شهرهای استانهای گروه الف
۱۳۸۹	-	تمامی شهرهای استانهای گروه ج	تمامی شهرهای استانهای گروه ب، مراکز شهرستان استانهای گروه ج	تمامی شهرهای استانهای گروه ب، مراکز شهرستان استانهای گروه ج
۱۳۹۰	-	-	-	ساختمانها با تکنولوژی جدید در روستاهای استانهای گروه الف، تمامی شهرهای استانهای گروه ج
۱۳۹۱	-	-	-	ساختمانها با تکنولوژی جدید در روستاهای استانهای گروه ب
۱۳۹۲	-	-	-	ساختمانها با تکنولوژی جدید در روستاهای استانهای گروه ج

گونه بندی نیاز سالانه انرژی محل استقرار ساختمان

مناطق مختلف کشور، از نظر سطح نیاز انرژی گرمایی - سرمایی سالانه



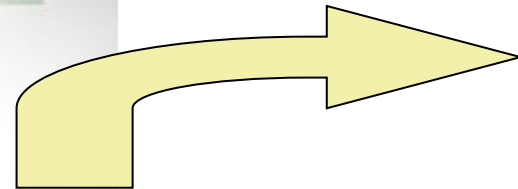
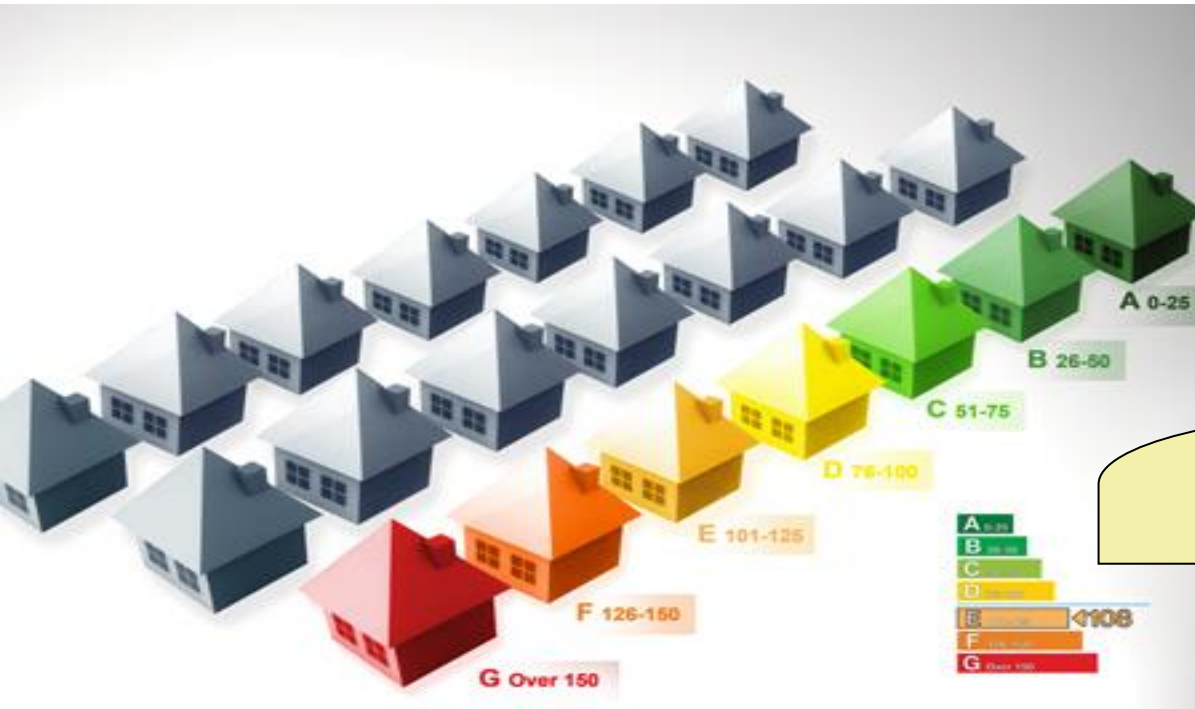
- مناطق دارای نیاز سالانه انرژی کم
- مناطق دارای نیاز سالانه انرژی متوسط
- مناطق دارای نیاز سالانه انرژی زیاد

نیاز غالب حرارتی		نیاز انرژی	نام شهر	شماره
سرمایش	گرمایش			
	•	متوسط	اراک	۱۴
	•	زیاد	اردبیل	۱۵
	•	متوسط	اردستان	۱۶
	•	متوسط	اردکان	۱۷
	•	زیاد	ارومیه	۱۸
	•	متوسط	استور	۱۹
	•	متوسط	اسدآباد بیرجند	۲۰
	•	زیاد	اسکو	۲۱
	•	متوسط	اسلام آباد غرب	۲۲
	•	متوسط	اصفهان	۲۳
	•	کم	افراچال	۲۴
	•	زیاد	الیگودرز	۲۵
	•	زیاد	امام قیس	۲۶
•		زیاد	امیدیه	۲۷
	•	متوسط	امین آباد	۲۸
	•	کم	انار	۲۹
	•	متوسط	انارک	۳۰
•		زیاد	اندیمشک	۳۱
	•	زیاد	اهر	۳۲
•		زیاد	اهواز	۳۳

تدوین استاندارد برچسب انرژی ساختمان

طرح تدوین استاندارد برچسب انرژی ساختمان توسط شرکت بهینه‌سازی مصرف سوخت از بهمن ماه ۱۳۸۷ آغاز گردید و در نظر بود در مدت دو سال ضمن بررسی تجربیات کشورهای دیگر در این زمینه نسبت به تهیه استانداردها و دستورالعمل‌های لازم جهت برچسب‌گذاری انرژی ساختمانهای کشور اقدام گردد. اهم فعالیت‌هایی که در این طرح اجرا می‌گردد به شرح زیر می‌باشد.

- جمع‌آوری الگوها و ضوابط بین‌المللی استاندارد مصرف انرژی و برچسب انرژی
- بررسی، مقایسه مدرک، ضوابط و الگوها
- انجام شبیه‌سازی و محاسبات بر روی ساختمانهای تیپ
- تحلیل نتایج و جمع‌بندی
- تدوین استاندارد مصرف انرژی و الگوی ارائه برچسب انرژی با در نظر گرفتن ضوابط مطرح در مبحث ۱۹ مقررات ملی ساختمان



ممیزی انرژی در ساختمان؟

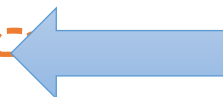
• ممیزی انرژی در ساختمان شامل یک معاینه دقیق به منظور تعیین:

۱- چگونگی مصرف انرژی واحد

۲- برآورد میزان هزینه‌های اولیه

۳- ارائه یک برنامه پیشنهادی

ت کاهش مصرف انرژی ساختمان می‌باشد.



ساختمان ما در چه وضعیتی از مصرف انرژی قرار دارد؟

• صورت حساب گاز ، سوخت و برق را در طول یک سال جمع آوری می کنیم.

• واحد حامل های انرژی را به "Kwh" تبدیل می کنیم.

The image shows a utility bill from the National Grid Company of Iran (TASNEB). It contains several tables with energy consumption data. The main table lists consumption in kWh for different periods and types of energy (gas, electricity, etc.).

نوع انرژی	مقدار مصرف (کلووات ساعت)
گاز	۱۷۸۸
برق	۱۷۸۸
سوخت	۱۷۸۸

- مقدار بدست آمده (مصرف سالانه انرژی) را بر مقدار زیربنای ساختمان تمت اختیار خود تقسیم می کنیم.
- از این طریق مقدار انرژی مصرفی بر هر متر مربع از ساختمان بدست می آید (Kwh/m^2).

The image shows a utility bill from the National Grid Company of Iran (TASNEB). It contains several tables with energy consumption data. The main table lists consumption in kWh for different periods and types of energy (gas, electricity, etc.).

نوع انرژی	مقدار مصرف (کلووات ساعت)
گاز	۱۷۸۸
برق	۱۷۸۸
سوخت	۱۷۸۸

Economic housing



Full energy consumption building

XXXX
kWh/m².year



راهکار	وضعیت ساختمان	انرژی مصرفی ساختمان (Kwh/m ²)
وضعیت موجود را حفظ کنید	بسیار خوب	کمتر از ۲۰۰
مصارف انرژی ساختمان را مورد بازنگری قرار داده و راهکارهای جلوگیری از تلفات انرژی را در آن بیابید.	دارای مشکل	بین ۲۰۰ تا ۳۰۰
برنامه‌های بهینه‌سازی مصرف انرژی را به اجرا درآورید. به این منظور حتماً از خدمات مشاوره‌ای کارشناسان انرژی بهره‌مند شوید.	دارای مشکلات اساسی	بین ۳۰۰ تا ۴۰۰
بازبینی سیستم‌های مصرف‌کننده انرژی و در صورت امکان تعویض آن‌ها	سیستم‌های موجود غیرکارا می‌باشند	بیش از ۴۰۰



چگونگی ممیزی انرژی ساختمان با بررسی یک ممیزی انرژی در یک ساختمان نمونه به
طور خلاصه

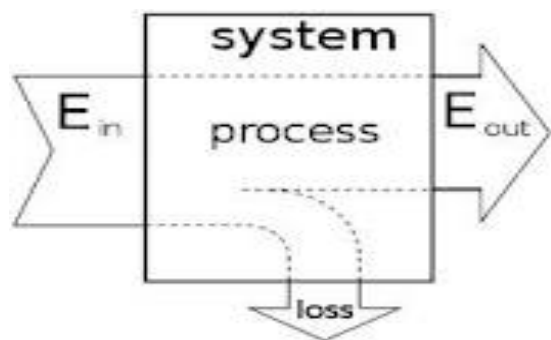




گام اول:
بازدید و بررسی ورودیهای انرژی ساختمان



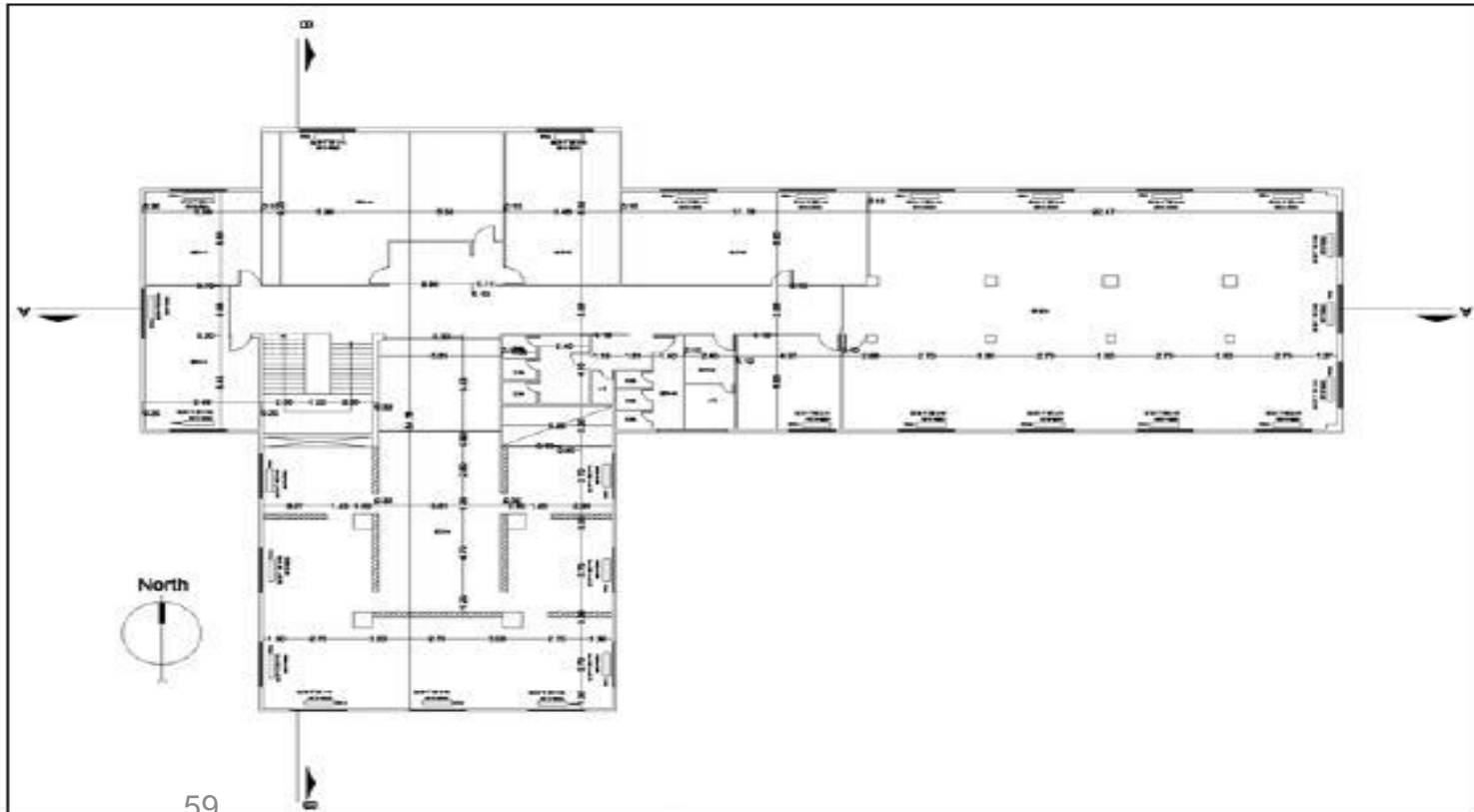
❖ بررسی آماری مصارف و قبوض انرژی ساختمان
❖ تعیین نوع و میزان مصارف انرژی بخش های مختلف ساختمان



- ۱- انرژی حرارتی (انواع سوخت)
- ۲- انرژی الکتریکی

گام دوم: جمع آوری اطلاعات ساختمان

- ❖ جمع آوری اطلاعات عمومی ساختمان اعم از نقشه های تاسیسات، الکتریکی و روشنایی و ...
- ❖ تهیه فهرست تجهیزات عمده مصرف کننده انرژی
- ❖ تهیه فهرست پارامترهای اندازه گیری جهت ممیزی ساختمان



نقشه کلی ساختمان

۲- جمع آوری اطلاعات سافت‌مان

(تجهیزات ، نقشه کلی ، دیوارها ، پنجره ها ، سقف ، کف ، موتورخانه ، و ...)

۲,۲	۲,۲	۱	پوست کن		۴,۶	۰,۱۱	۴۰	تلوزیون ۲۱ اینچ	دستگاه‌های عمومی
۷,۷	۷,۷	۱	آسانسور		۱۱,۲	۰,۲	۵۶	کامپیوتر	
۵,۲	۵,۲	۱	فن تکیه		۰,۱۲	۰,۰۴	۳	ریدر	
۲,۵	۲,۵	۱	فن تکیه		۴,۵	۰,۳	۱۵	آب سرد کن	
۳۳	۱۱	۳	سردخانه		۲۳۵,۵	۱,۵	۱۵۷	بخال	
۷۲,۲			مجموع	۱۵	۱	۱۵	ساور برقی	مجموع	
۴	۴	۱	کمبر سوز	۳۲	۴	۸	بخال و برقی		
۸	۴	۲	هشک کن کوچک	۰,۶	۰,۲	۳	بنکه سار		
۴	۴	۱	هشک کن بزرگ	۶	۳	۲	شوقاز برقی		
۵,۵	۵,۵	۱	هشک کن بزرگ	۳۰۹,۳۲					
۷,۵	۷,۵	۱	ماشین لباسشویی	۸	۲	۴	اجاق برقی		آشپزخانه مرکزی
۷,۵	۷,۵	۱	آبگرم زینتی	۲,۵	۲,۵	۱	مخلوط کن برقی		
۲۲	۵,۵	۴	مانین لباسشویی ۲,۵ کیلویی	۶,۶	۲,۲	۳	چرخ گوشت		
۶,۵	۶,۵	۱	مانین لباسشویی ۱۰ کیلویی	۲	۲	۱	آبگرمکن برقی		
۶,۵			مجموع	۱,۵	۱,۵	۱	آبگرمکن برقی		
				۱	۱	۱	حلال کن سبب زینتی		

۲- جمع آوری اطلاعات ساختمان (نقشه کلی ، دیوارها ، پنجره ها ، سقف ، کف ، موتورخانه ، و)

مشخصات دیواره ها

U [W/m ² .K]	وضعیت فضای مجاور		مشخصات پوشش		مشخصات دیوار	
	کنترل نشده	خارجی	خارجی	داخلی	ضخامت [cm]	جنس
1.87		✓	-	گچ	۲۲	آجر سفال سوراخدار
2.03		✓	-	سنگ	۲۲	آجر سفال سوراخدار
2.02		✓	-	کاشی	۲۲	آجر سفال سوراخدار
1.41		✓	-	چوب	۲۲	آجر سفال سوراخدار
1.81		✓	اندود سیمان	گچ	۲۲	آجر سفال سوراخدار
1.23	✓		گچ	گچ	۳۵	آجر سفال سوراخدار
1.71	✓		-	گچ	۲۲	آجر سفال سوراخدار
1.49	✓		گچ	گچ	۲۲	آجر سفال سوراخدار
1.63	✓		گچ	کاشی	۲۲	آجر سفال سوراخدار
1.92	✓		گچ	گچ	۱۱	آجر سفال سوراخدار

مشخصات پنجره ها

U [W/m ² .K]	وضعیت فضای مجاور		نوع بازشو
	کنترل نشده	خارج	
5.80		✓	پنجره فولادی با شیشه ساده
3.00		✓	دو پنجره فولادی با شیشه ساده
5.80		✓	در فلزی
4.50	✓		در شیشه‌ای
4.50	✓		در فلزی
2.00	✓		در چوبی

مشخصات بام

U (W/m ² .K)	مشخصات پوشش		مشخصات بام	
	خارجی	داخلی	ضخامت سانتیمتر	جنس
۱/۱۲	عایق رطوبتی - آسفالت	پوکه	۸	تیرچه بلوک سفالی

۲- جمع آوری اطلاعات ساختمان (نقشه کلی ، دیوارها ، پنجره ها ، سقف ، کف ، موتورخانه ، و ...)

پایانه های حرارتی

سرویس	رستوران	اداری	
✓			رادیاتور فولادی
			رادیاتور آلومینیومی
		✓	فن کویل
	✓		فن کویل سقفی

سیستم گرمایش

تجهیزات	تعداد	نوع	وضعیت		
			مطلوب	متوسط	نامطلوب
دیگ آب گرم	۳	فولادی			✓
مشعل	۳	-			✓
پمپ	۷	خطی - زمینی			✓
منبع دوجداره	۱	کویلی / ایستاده			✓
منبع انبساط	۴	باز / فولادی			✓

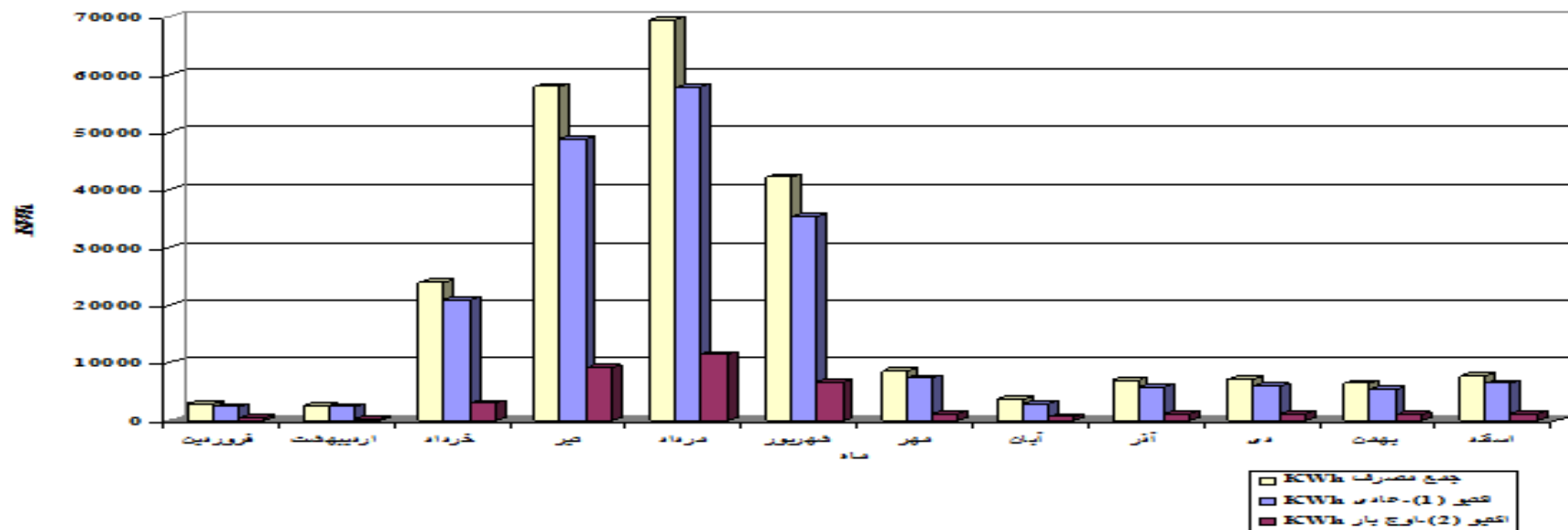
سیستم سرمایش

محل نصب	وضعیت			نوع	تعداد	نوع سیستم
	نامطلوب	متوسط	مطلوب			
پشت بام	✓			-	۱	برج خنک کن
موتورخانه	✓			ضربه ای	۱	چیلر

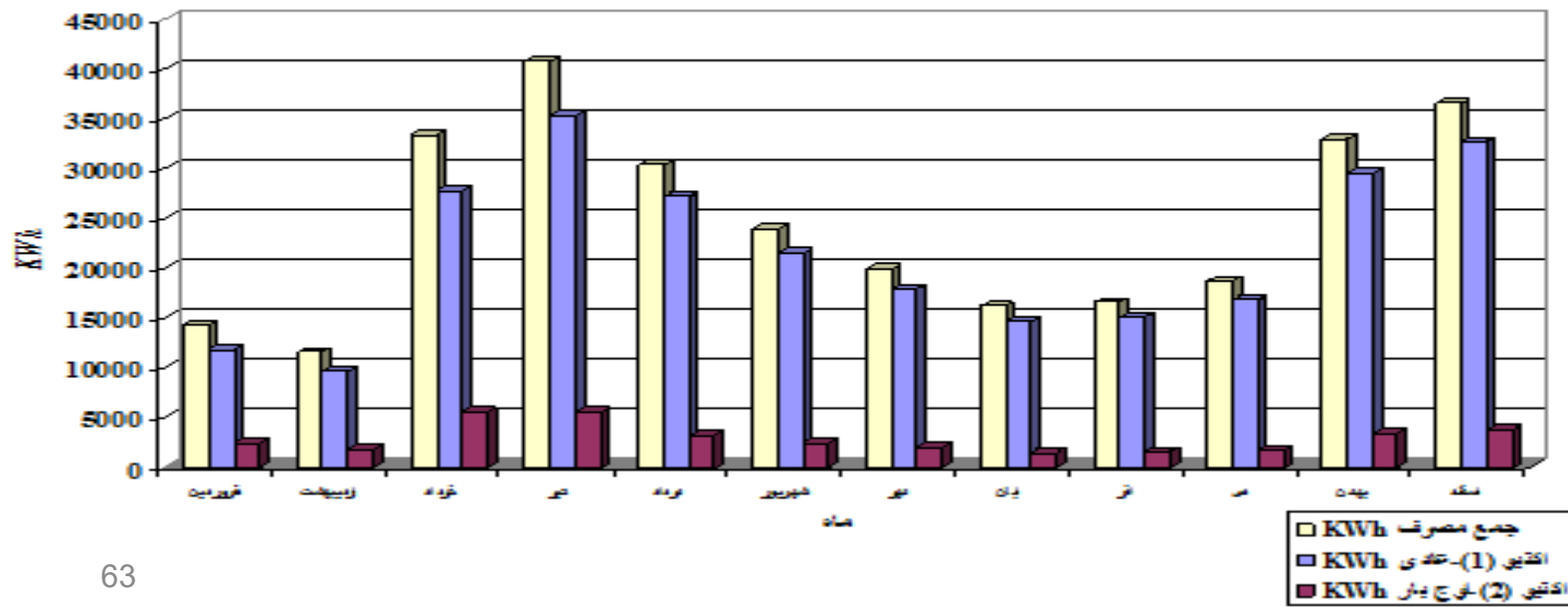
نوع سیستم	تعداد	نوع	وضعیت		
			مطلوب	متوسط	نامطلوب
کولر گازی	۸	مختلف		✓	

گام سوم: تهیه نمودارهای مصارف ماهانه انرژی ساختمان

مصرف برق کنتور موتورخانه (تاسیسات) ساختمان



نمودار مصرف برق کنتور روشنایی ساختمان



1.3 Energy Efficiency in Buildings

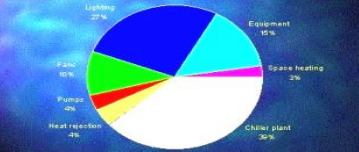
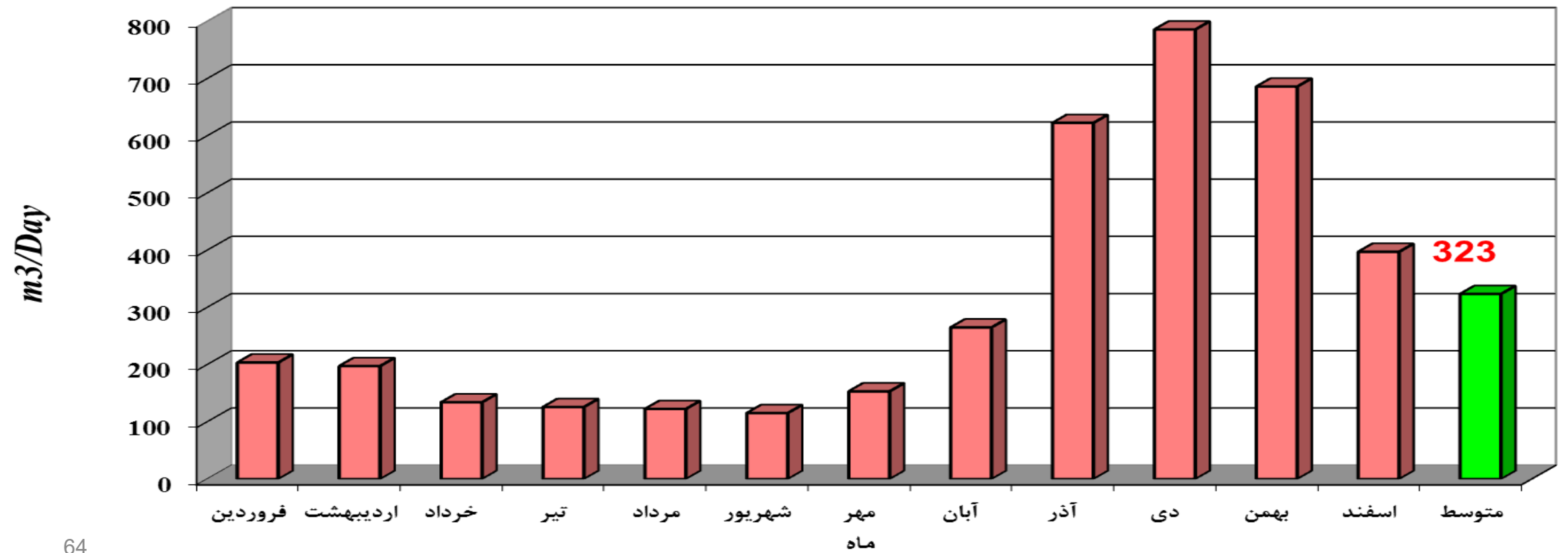


Fig. 4 - Breakdown of electricity consumption of an office building in Hong Kong



مصرف گاز ساختمان نمونه (متوسط مصرف روزانه)



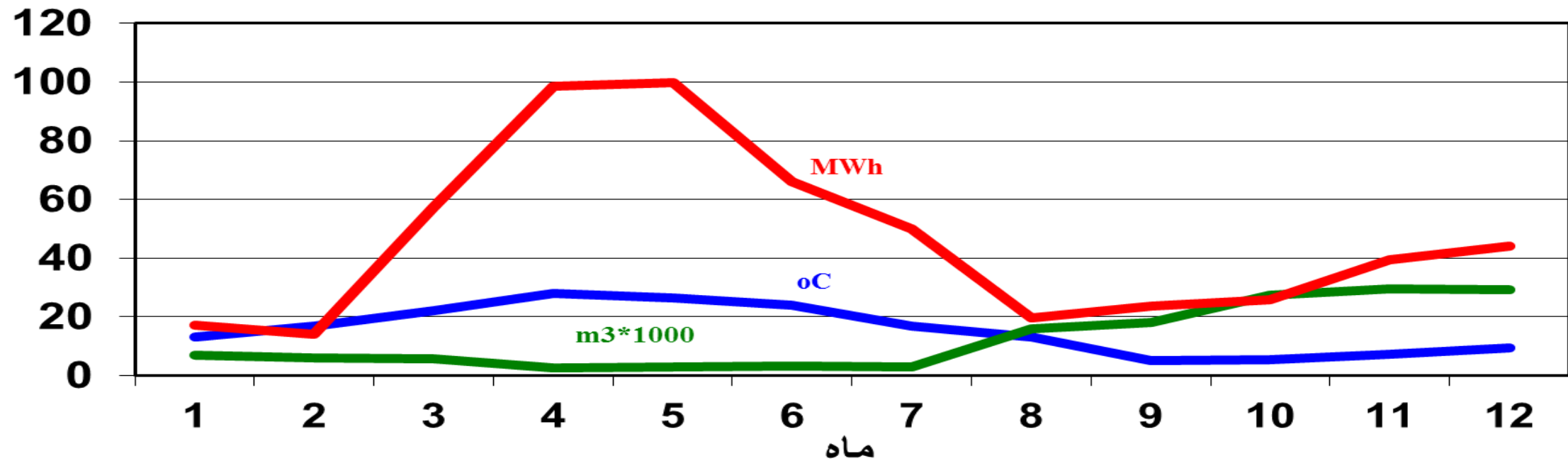
گاه چهارم: تهیه اطلاعات هواشناسی منطقه

اطلاعات هواشناسی استان در سال

مصرف گاز (m3*1000)	میانگین درجه حرارت			ماه
	متوسط دما	حداکثر	حداقل	
6.3	15.05	21.1	9	1
6.1	14.1	26	12.1	2
4.2	25.4	32.9	17.9	3
3.9	28.3	35.6	21	4
3.8	29.45	37.9	21.0	5
3.6	25.4	33.9	16.8	6
4.7	14.1	27.8	10.4	7
8.2	13.35	20.7	6	8
19.3	5.9	11.2	0.6	9
24.4	2.8	8.2	-2.6	10
21.3	3.3	9.8	-3.2	11
12.3	10.85	17.4	4.3	12



روند تغییرات مصرف انرژی در مقایسه با دمای منطقه



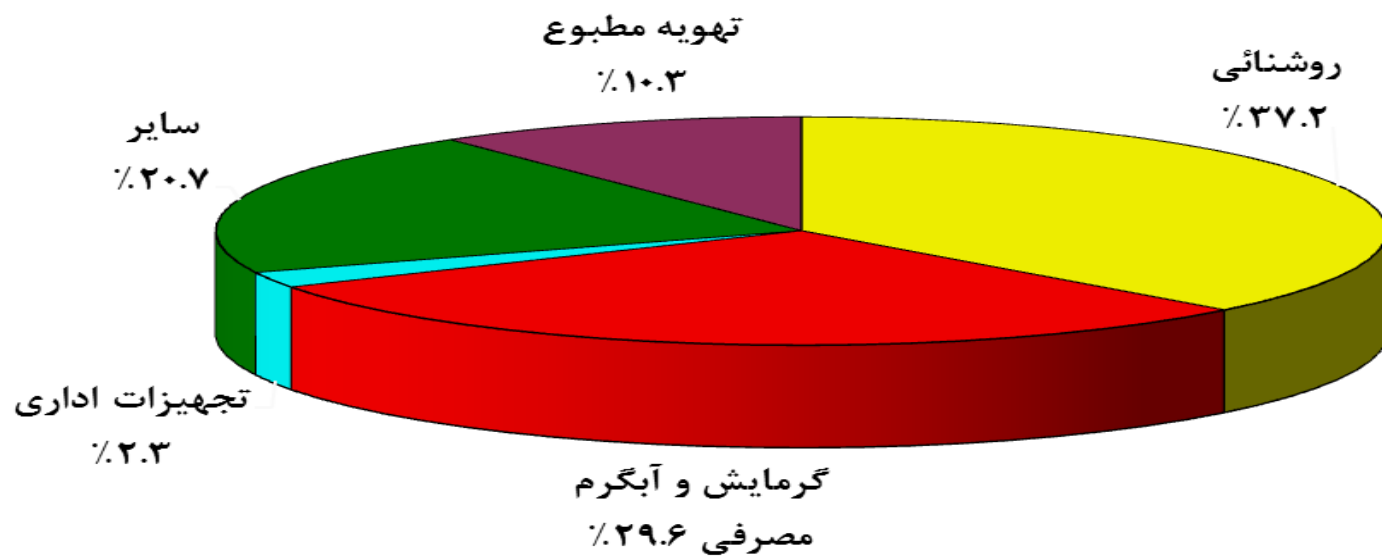
مصرف برق (MWh) مصرف گاز (m3*1000) متوسط دما



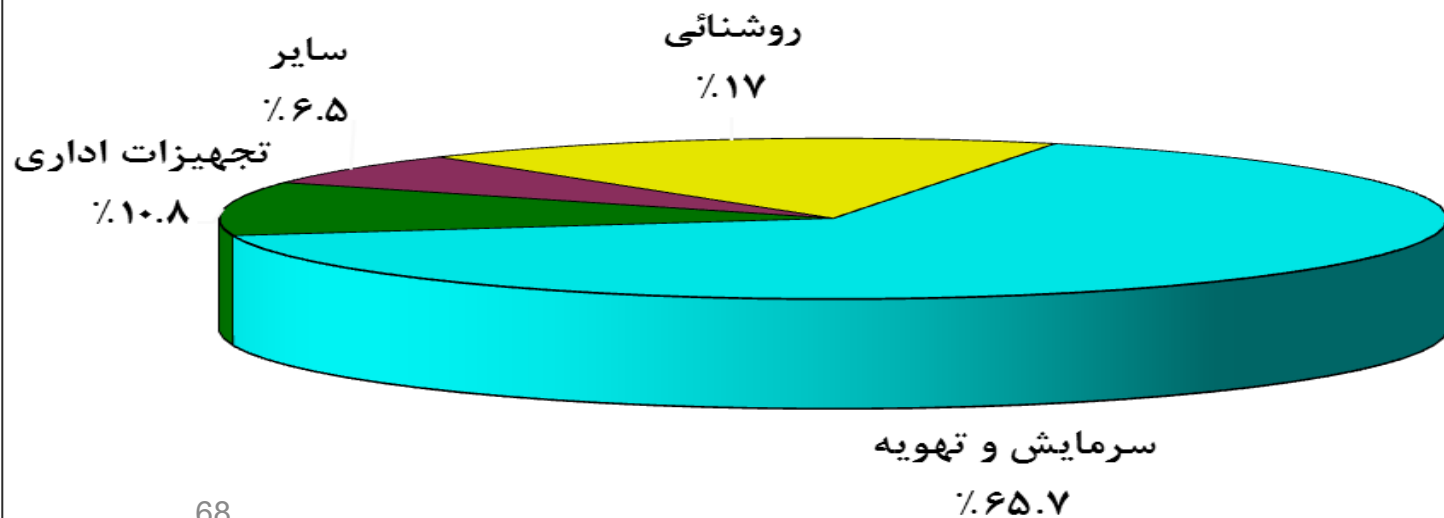
گام پنجم: تهیه پرسشنامه انرژی و تعیین سهم مصارف

- ۱- اطلاعات عمومی ساختمان
- ۲- لیست کلیه مصرف کننده های الکتریکی و فسیلی ساختمان (منابع تامین انرژی؟)
- ۳- لیست تجهیزات موجود در موتورخانه (منابع تامین انرژی؟)
- ۴- لیست تجهیزات روشنایی (منابع تامین انرژی؟)
- ۵- بررسی مصالح بکاررفته در پوسته خارجی (اطلاعات پوشش های ساختمان)
- ۶- بررسی و تیپ بندی درب ها و پنجره ها و تعیین مسامت آنها

نمودار تراز مصرف انرژی الکتریکی ساختمان اداری (فصول سرد سال)

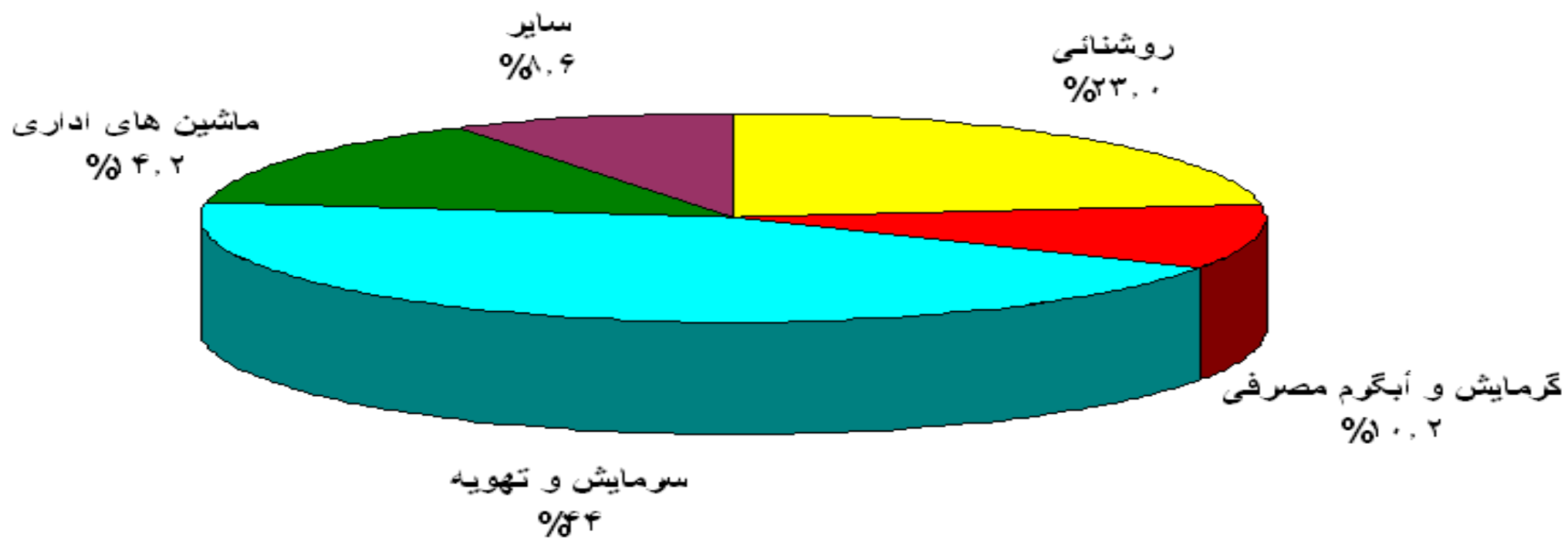


نمودار تراز مصرف انرژی الکتریکی ساختمان اداری (فصول گرم سال)





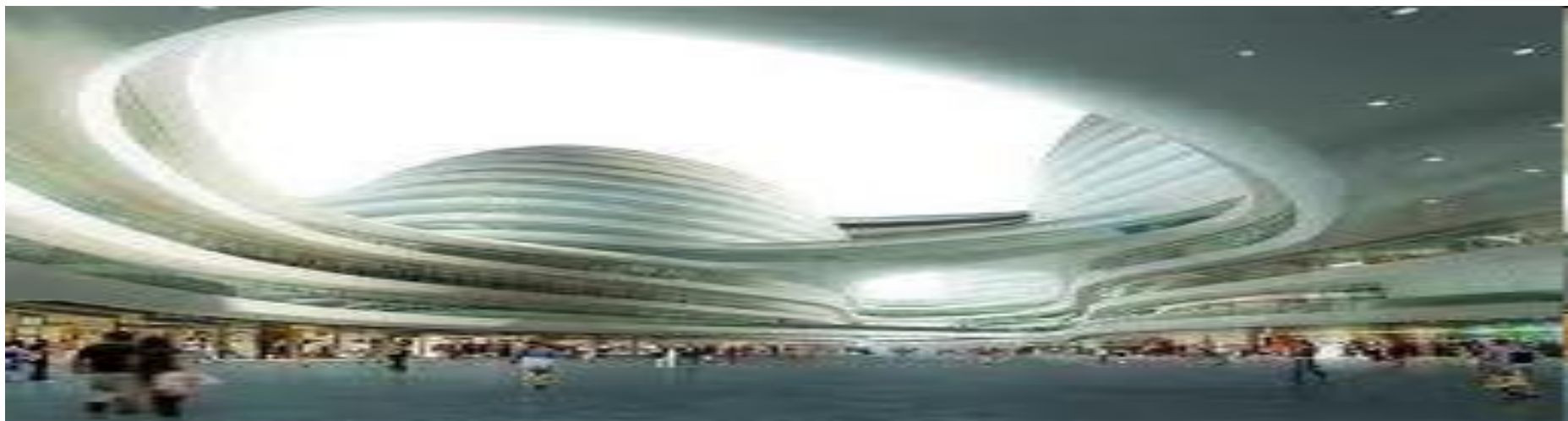
نمودار تراز مصرف انرژی الکتریکی ساختمان اداری (کل سال)



گام ششم: پردازش اطلاعات و تعیین شاخص ها و ضرائب



نقش معماری و طراحی محیط اطراف ساختمان در مصرف انرژی



گاه هفتم: اندازه گیری الکتریکی و حرارتی



- ۱- اندازه گیری شدت روشنایی توسط لوکس متر
- ۲- اندازه گیری دما، رطوبت و سرعت هوای اتاقی توسط دیتا لاگر
- ۳- اندازه گیری توان مصرفی از فیدرهای روشنایی، تاسیسات و.. توسط آنالایزر توان
- ۴- اندازه گیری گازهای احتراق توسط آنالایزر احتراق
- ۵- اندازه گیری دبی آب گرم و سرد مصرفی توسط دبی سنچ آلتراسونیک



گام هشتم:

پردازش اطلاعات اندازه گیری شده و تعیین اتلافات انرژی

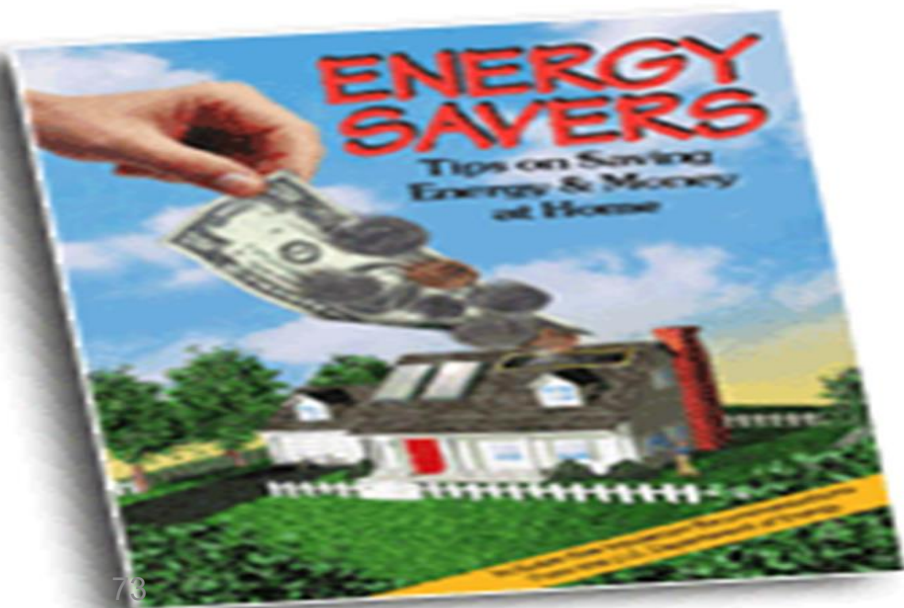


محاسبات بار گرمایشی ساختمان

Heating Load

محاسبات بار سرمایشی ساختمان

cooling Load



گام نهم: بررسی راهکارهای بهینه سازی مصرف انرژی



گام دهم: تعیین تلفات با اجرای راهکارهای مطروحه و تعیین بازگشت سرمایه

اجرای فرآیند بهینه سازی مصرف انرژی را می توان با استفاده از راهکارهای زیر عملی نمود.

۱- راهکارهای پرهزینه : تغییر فرآیند تولید، تغییر معماری ساختمان

۲- راهکارهای کم هزینه: (مدیریت انرژی - مدیریت بار ، ممیزی انرژی ، آموزش ، عایق کاری، بهره گیری از سیستم های کنترلی و...)

۳- راهکارهای بدون هزینه: تنظیم مجدد سیستم های کنترل ، خاموش نمودن سیستم ها در زمانیکه احتیاج نیست ، عدم استفاده همزمان از وسایل برقی در زمان پیک بار

۱- تنظیم دستورالعمل و بخشنامه لازم اجرا برای کلیه پرسنل ساختمانهای اداری شامل :

- حداکثر صرفه جویی در مصرف آبگرم ساختمان و بستن شیرهای آبگرم و سرد دستشویی بعد از استفاده(استفاده از شیرهای برقی (چشمی) و یا پدالی)
- استفاده از آسانسور برای انتقال به طبقات بیش از چهار طبقه
- تنظیم کامپیوترها جهت قرار گرفتن سریع در حالت Stand by در زمانهای بلااستفاده
- استفاده از تجهیزات مشابه با مصرف کمتر(کامپیوترهای کیفی به جای کامپیوترهای میزی در صورت وجود هر دو نوع)
- خرید و استفاده از تجهیزات با توجه به نیاز و کارایی آنها(استفاده از مانیتورهای سیاه و سفید به جای مانیتورهای رنگی در کارهایی مانند تایپ، تنظیم میزان وضوح و دقت صفحه نمایش با توجه به نیاز کاری)

– تنظیم برنامه منظم تعمیر و نگهداری دوره ای (PM) برای تاسیسات سرمایش و گرمایش و روشنایی

- بازدید مرتب و تنظیم دوره ای مشعلهای دیگ آبگرم
- سرویس مشعلها و تمیز کردن نازلهای سوخت پاش
- سرویس و رسوب زدایی دیگهای آبگرم در تعمیرات دوره ای
- کنترل پمپ ها و فلنج ها و تله ها ی بخار جهت جلوگیری از نشتی آبگرم و بخار
- کنترل و تنظیم ترموستات دیگهای آبگرم بر اساس نیاز روزانه در فصول مختلف
- کاهش درجه حرارت آبگرم مصرفی ساختمان به حداکثر 45°C
- بازدید منظم و تمیز نگهداشتن لامپ ها ، قاب ها و فیکچرها ی روشنایی
- بازدید منظم و تمیز نگهداشتن فتوسل مربوط به روشنایی محوطه

۳ – آموزش افراد مجرب (تکنسین ها و مسئولین تاسیسات) تحت عنوان مدیر انرژی ساختمان به عنوان افراد مسئول در کنترل و رعایت موارد فوق

۴ – تهیه چک لیست مناسب جهت کنترل موارد فوق توسط مسئول ذیربط

- ۵- بازدید و کنترل اتاقها بعد از پایان وقت اداری به منظور حصول اطمینان از خاموش شدن چراغها , کولر های گازی, فن کوئل ها , کامپیوترها و همچنین بستن شیرهای رادیاتورها و بستن دربها و پنجره ها و کرکره های اتاقها
- ۶- حداکثر استفاده از روشنایی طبیعی روز در فضاها و اتاق ها بالاخص در فضاهای نشیمن ارباب رجوع
- ۷- کاهش تعداد لامپهای موجود با توجه به مقادیر شدت روشنایی (LUX) استاندارد و مورد نیاز هر یک از فضاها با توجه به کاربری های مختلف
- ۸- خاموش کردن تاسیسات مرکزی گرمایش , سرمایش و تهویه مطبوع در روزهای تعطیل و آخر هفته و یا ساعات غیر اداری
- ۹- تدوین و پیاده سازی نظام ارزش گذاری رعایت موارد مدیریت مصرف واحدهای مختلف و پرسنل سازمان (ایجاد انگیزه در نزد پرسنل جهت اعمال موارد مدیریت مصرف)
- ۱۰- تشکیل کمیته انرژی در سطح دستگاه - متشکل از اعضای کلیدی سازمان به منظور تنظیم خط مشی مدیریت و اصلاح الگوی مصرف انرژی و برنامه ریزی و پیگیری نسبت به اجرایی نمودن اقدامات بهینه سازی و صرفه جوئی در مصرف انرژی.

یک پیشنهاد خوب :

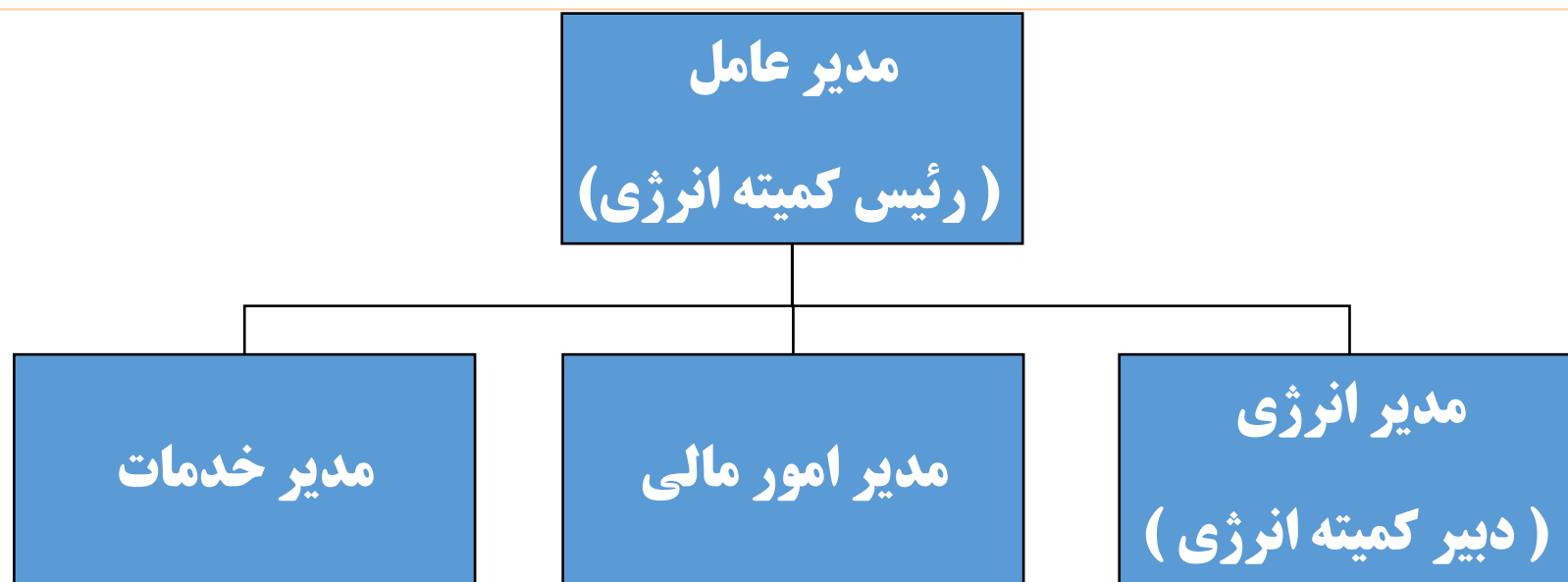
یک کمیته انرژی از بین خود تشکیل دهید.

یک برنامه منظم و راهبردی جهت بهینه سازی مصرف انرژی تهیه کنید.

با مدیر ارشد خود قرارداد ببندید:

• نیمی از مبلغ ناشی از صرفه جویی انرژی متعلق به سازمان یا اداره می باشد.

• نیمی دیگر از مبلغ ناشی از صرفه جویی انرژی را بین اعضا کمیته انرژی تقسیم کنید.



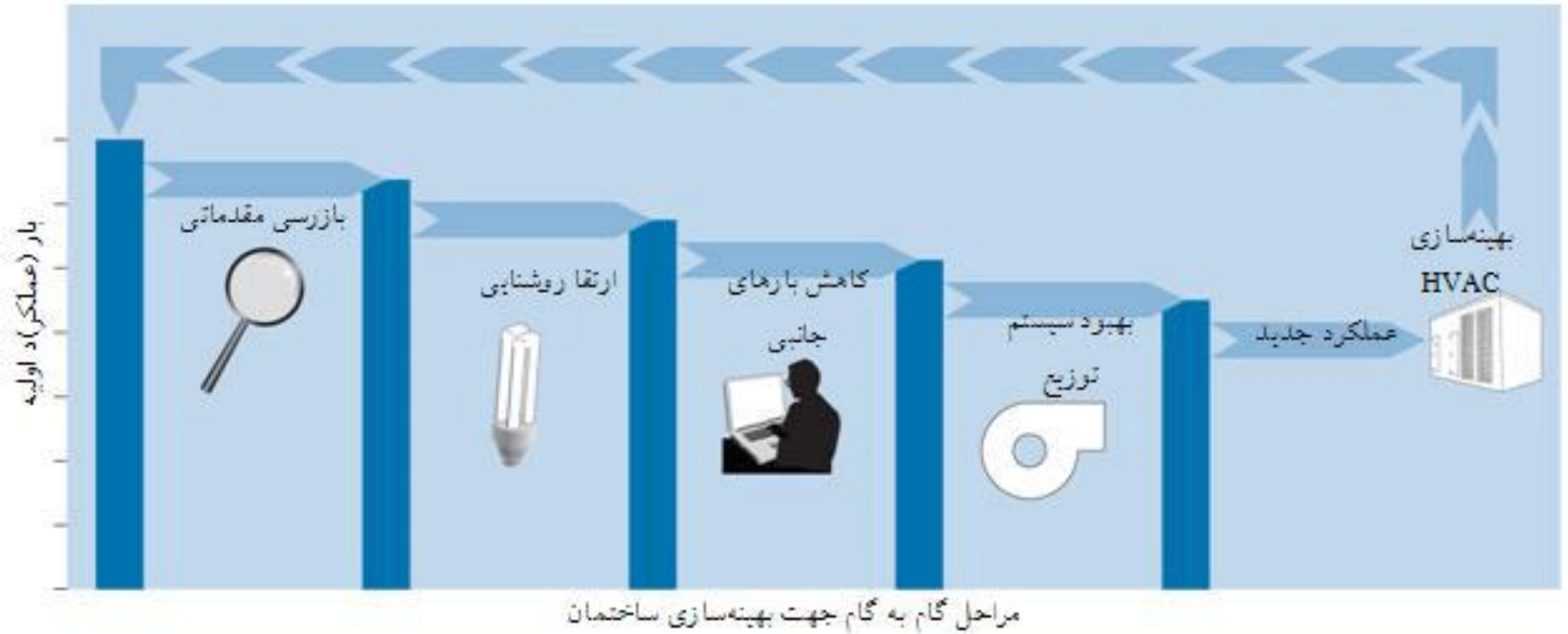
واحد ممیزی و مدیریت انرژی

و تشکیل اتاق انرژی

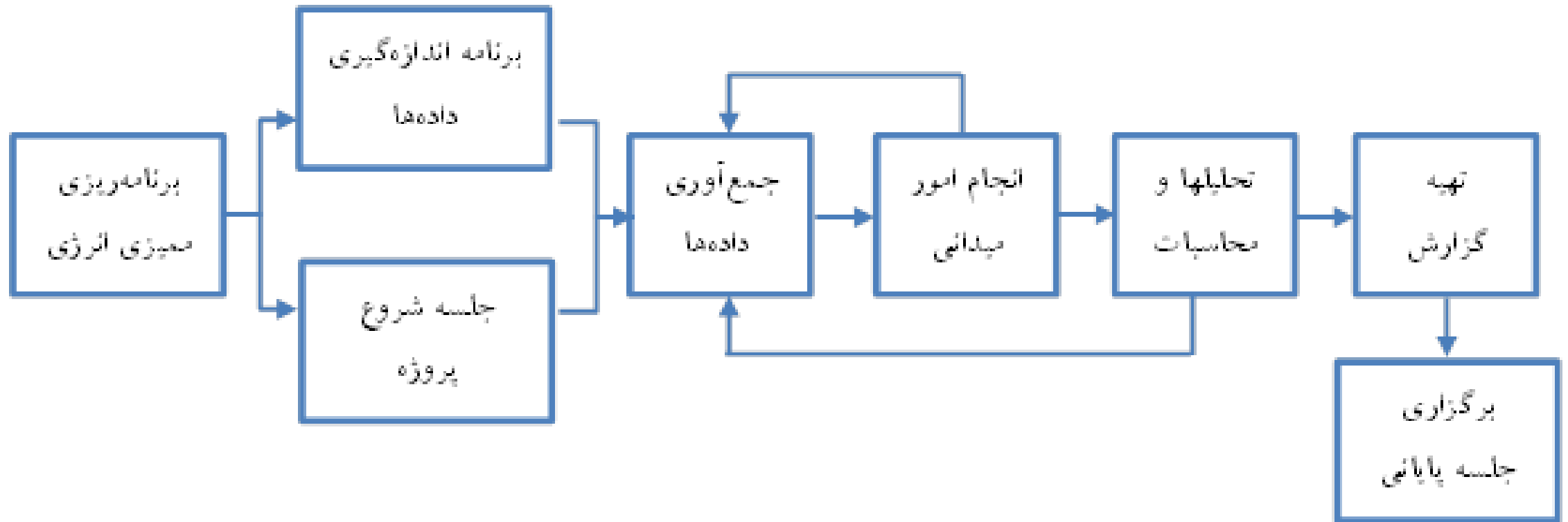
دانشگاه آزاد اسلامی

استان اصفهان

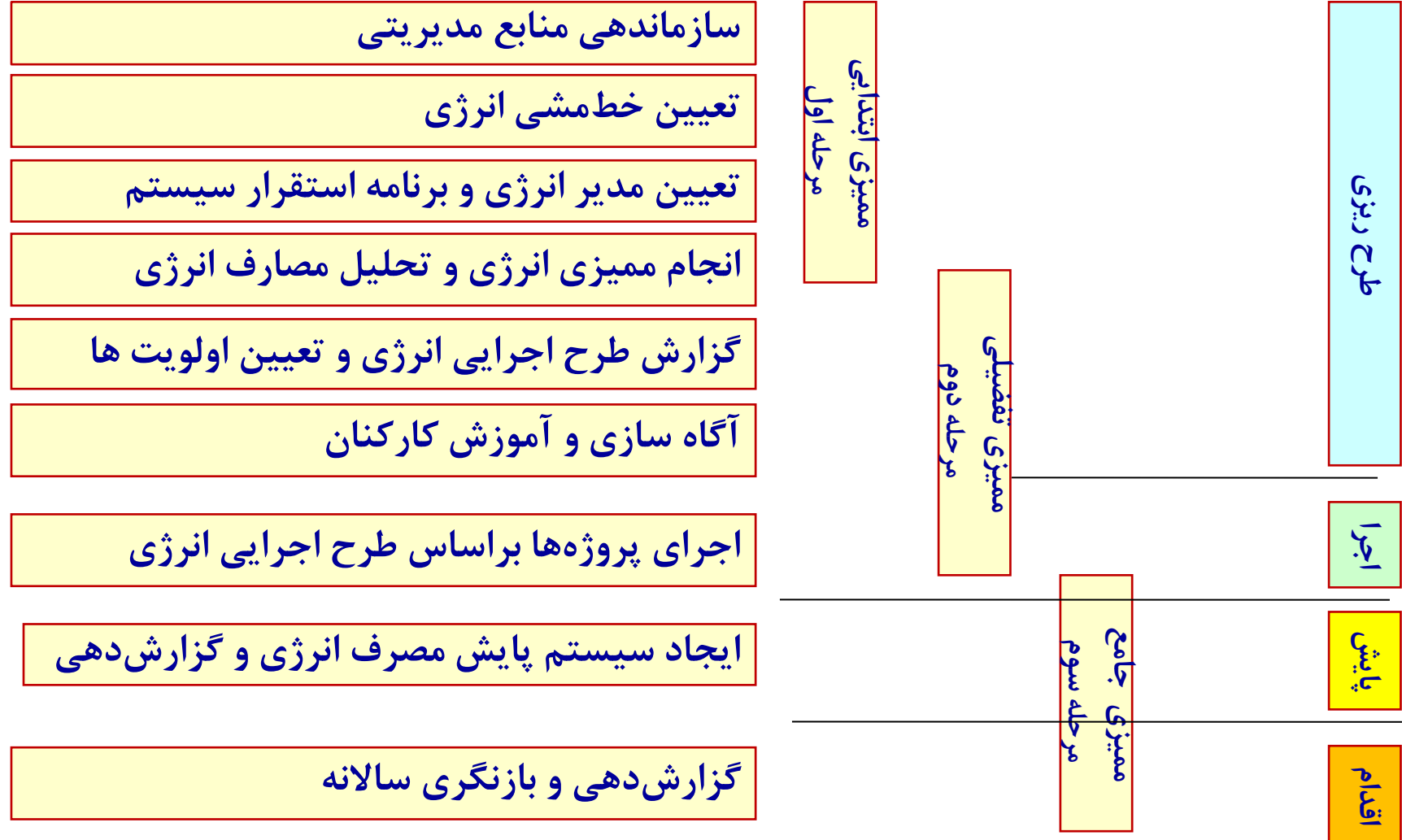
معرفی شیوه کار گروه تخصصی ممیزی انرژی



فرایند ممیزی انرژی



مراحل کار ممیزی انرژی



خدمات، پتانسیل ها و پیشنهادات ارائه شده در واحد ممیزی انرژی

- گروه تخصصی حرفه ای دانشگاه آزاد اسلامی استان اصفهان

- پروژه های در دست اقدام

- گروه های تخصصی همکار

- پیشنهادات آتی

خدمات، پتانسیل ها و پیشنهادات ارائه شده در واحد ممیزی انرژی

همکاری گروه های مختلف در واحد ممیزی و مدیریت انرژی دانشگاه شاهین شهر

- گروه آموزش های ممیزی و مدیریت انرژی

- گروه پژوهش و مطالعات انرژی

- گروه محاسبات نرم افزاری و تحلیل داده ها

- گروه طراحی صفر انرژی

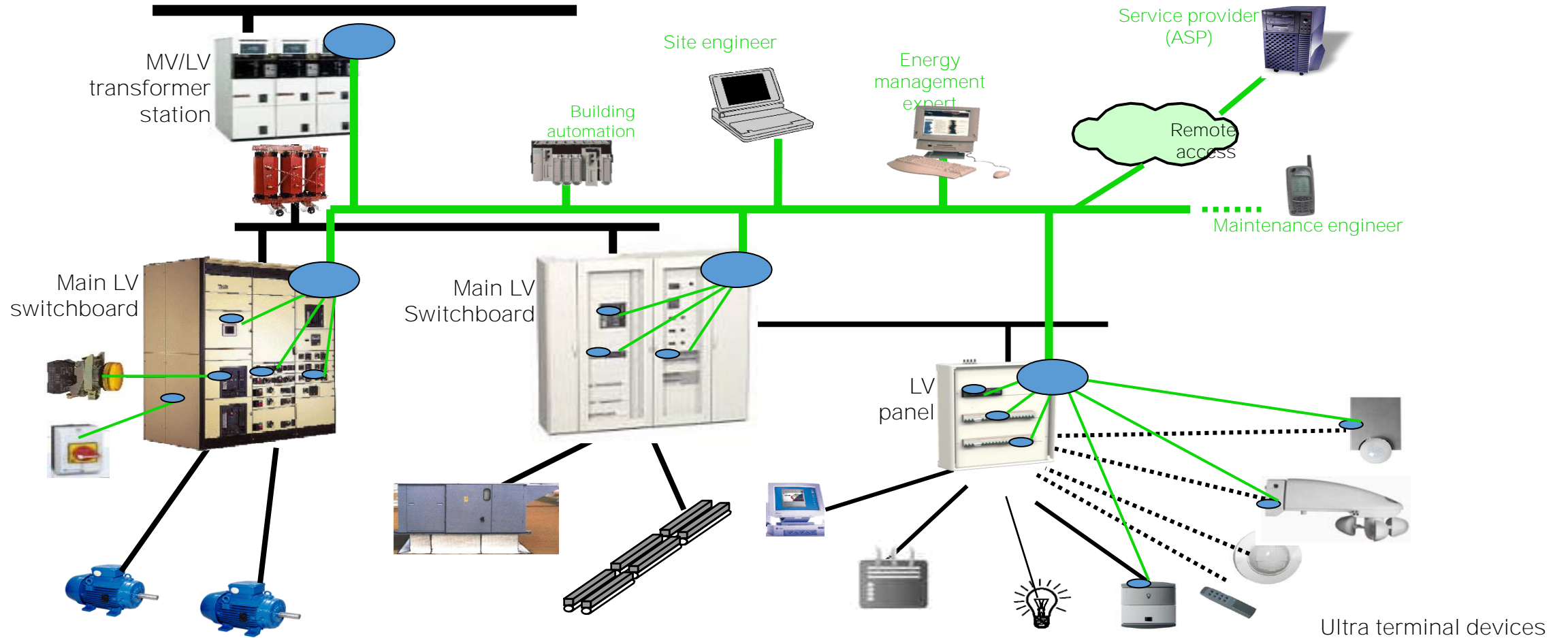
برنامه ها و پروژه های در دست اقدام

- جمع آوری داده های شاخص شدت مصرف انرژی بر حسب بخش های صنعتی و ساختمانی استان اصفهان
- تحقیق بر ارایه زیست توده روستایی برای تامین انرژی با مقیاس محلی در روستاهای مرتبط
- پژوهشی بر استفاده از اتانول زیستی به عنوان منبع انرژی و کاهش آلودگی محیط زیست
- تحقیق در بازیابی پسماندهای فاضلاب و استفاده مجدد در چرخه مصرف آب مصرفی
- ارایه چک لیست بهینه سازی مصرف انرژی دستگاه های اداری، تأسیسات مکانیکی و سیستمهای روشنایی در وضع موجود
- خدمات مشاوره و طراحی صفر تا صد ساختمانهای پایدار
- هدایت پایان نامه های تحقیقاتی کارشناسی ارشد و دکترا با موضوع مدیریت انرژی

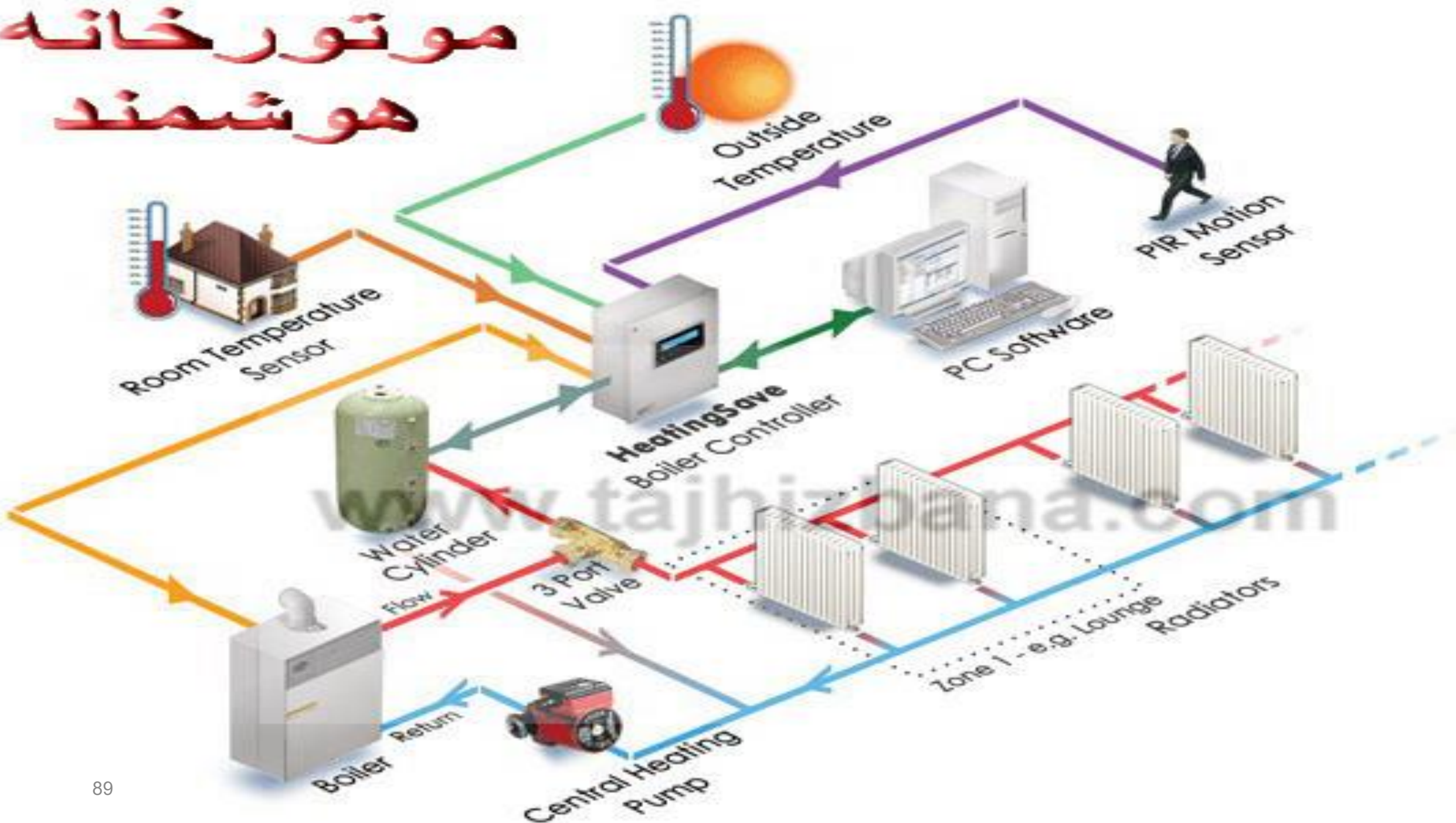
برنامه ها در دست اقدام

- نگاه حل المسائلی و پیگیری عقد قرارداد های برون دانشگاهی در زمینه ممیزی و مدیریت انرژی
- پیگیری اخذ مجوز در تاسیس اندیشکده آب و انرژی در استان
- تعیین اولویت پژوهشی برگزاری سمینارهای و همایش های علمی و تخصصی
- توسعه آزمایشگاههای فناور و استاندارد در زمینه ممیزی و مدیریت انرژی
- برگزاری دوره های آموزشی ممیزی انرژی و مدیریت انرژی برای کارکنان ارگانهای مختلف
- راه اندازی واحد رشد فناوری و ارایه طرح های دانش بنیان در زمینه مدیریت انرژی در مجموعه های مسکونی ، اداری ، تجاری و صنعتی با اهتمام به موضوع اقتصاد مقاومتی و هدف اشتغال و کارآفرینی و تولید ثروت از دانش برای شهرستان، استان و کشور
- عقد تفاهم با شرکتهای کنسرسیوم همکار در گروه انرژی و توسعه فناوری

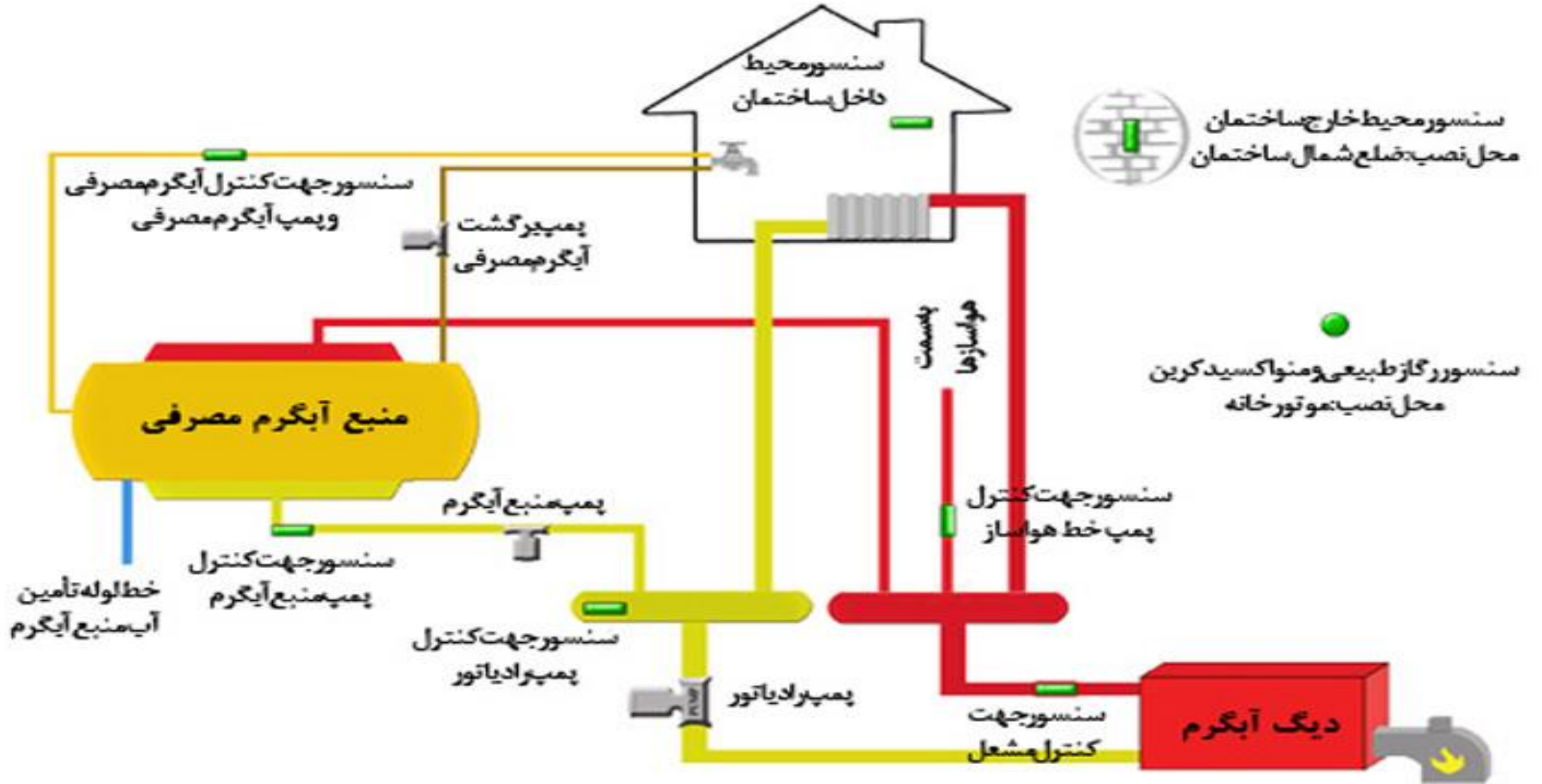
پیاده سازی سیستم مدیریت هوشمند ساختمان BMS&BEMS



موتورخانه هوشمند



■ اجزای کنترل های الکترونیکی



شرح خدمات طراحی و احداث نیروگاه‌های خورشیدی



فاز اول: اقدامات مقدماتی

- بررسی مجوزهای مورد نیاز و ارائه مشاوره جهت کسب مجوزهای قانونی لازم تا مرحله انعقاد قرارداد خرید برق تضمینی ۲۰ ساله
- بررسی منطقه از نظر میزان تابش خورشیدی
- بررسی سایت جهت تعیین مکان های منتخب اجرای نیروگاه خورشیدی
- بررسی وضعیت محل از نظر آفتابگیری و فضای مناسب جهت نصب
- بررسی حفاظت و ایمنی سایت جهت احداث
- محاسبه و تخمین میزان انرژی الکتریکی تولیدی نیروگاه برای شرایط آب و هوایی منطقه
- تهیه Basic Design شامل تعیین تمام ویژگی ها و مشخصات فنی اجزای اصلی نیروگاه، طراحی اولیه نحوه ارتباط الکتریکی تجهیزات، سازه مکانیکال و تخمین حجم عملیات سیویل و دیگر موارد مرتبط جهت تکمیل LOM و تعیین زمان بندی پروژه
- تهیه LOM براساس Basic Design
- برآورد هزینه های احداث و بهره برداری نیروگاه خورشیدی در طول مدت عمر مفید نیروگاه
- محاسبات اقتصادی پروژه با توجه به نتایج مراحل فوق



فاز دوم: مطالعات جامع

- **بررسی موقعیت محل:** شرایط خاک منطقه و دسترسی به زمین‌های مناسب، نوع سازه ساختمان و با محل نصب سیستم نیروگاهی (مکان بایی)
- **محل سایت:** شامل نقشه محل دقیق سایت، راههای دسترسی به سایت، بررسی مسیر حمل و نقل تجهیزات، مسیر شبکه های برق و لوله کشی های گاز و امثال آن
- **مشخصات فنی نیروگاه:** شامل مشخصات فنی تجهیزات و با فرآیندهای انتخاب شده، نحوه اجرا یا نصب تجهیزات و ارتباط آنها با یکدیگر و نظایر آن.
- **چیدمان:** شامل سایت پلان نیروگاه که نحوه استقرار تجهیزات و تاسیسات نیروگاه خورشیدی را نشان دهد، تخمین مساحت کل و مساحت مؤثر نیروگاه، تعیین انشعاب آب و برق مورد نیاز
- **برآورد میزان تولید انرژی الکتریکی سالانه:** شامل بررسی اطلاعات و داده های موجود و مرتبط با محل ساختگاه و ارزیابی منابع انرژی، برآورد میزان انرژی الکتریکی قابل تولید سالانه از نیروگاه
- **بررسی اقتصادی:** محاسبه هزینه‌ها، درآمدها و تحلیل اقتصادی نیروگاه پیشنهادی به روش‌های معمول و استاندارد اقتصاد مهندسی

فاز سوم: عملیات طراحی و مهندسی خرید

- تهیه مشخصات فنی و نقشه های اجرایی
- تهیه LOM نهایی تجهیزات مانند پاتل های خورشیدی، اینورتر (اینورترها) و سایر تجهیزات
- انتخاب تجهیزات مانند پاتل های خورشیدی، اینورتر (اینورترها) و سایر تجهیزات
- طراحی سازه و پایه نگهدارنده مبتنی به انتخاب کابل ها، متعلقات و تابلوهای لازم
- تهیه LOM نهایی سازه و پایه نگهدارنده
- تهیه LOM نهایی کابل ها، متعلقات و تابلوهای مربوطه



فاز چهارم: عملیات تهیه و خرید تجهیزات و لوازم

- تهیه تجهیزات شامل پانل ها و اینورترها
- تهیه سازه های نگهدارنده به همراه پایه های بتنی
- تهیه کابل ها و لوله های مربوطه و سایر متعلقات ، تابلو ها، فیوزها و کلید های لازم
- تهیه تابلوی اتصال به شبکه و کابل کشی های لازم
- تهیه سیستم زمین به همراه متعلقات می باشد.



فاز پنجم: عملیات تهیه و خرید تجهیزات و لوازم

- بازدید نهایی از محل تعیین شده
- بررسی و تعیین محل نهایی جهت نصب سامانه
- نصب سازه‌ها و پایه بتنی
- نصب پانل‌های خورشیدی
- سیم کشی، کابل کشی پانل‌ها به همراه داکت‌ها و لوله‌های لازم و تابلوهای مربوطه
- نصب اینورتر
- نصب تابلوهای لازم به همراه تجهیزات جهت تزریق به شبکه
- اجرای سیستم زمین مورد نیاز
- تست و راه اندازی کل سیستم

برنامه ریزی در پیاده سازی ممیزی انرژی

مستند سازی ، تولید علم و فرهنگی سازی مدیریت انرژی

- راه اندازی زیرساختهای سخت افزاری و نرم افزاری مرتبط
- برخی از نتایج نمونه های موردی تحقیقات کاربردی



بهینه سازی مصرف انرژی در ساختمانهای تجاری

کارفرما: وزارت نیرو، معاونت امور انرژی، دفتر بهینه سازی مصرف انرژی
تهیه کننده: پژوهشگاه نیرو، گروه انرژی و مدیریت مصرف



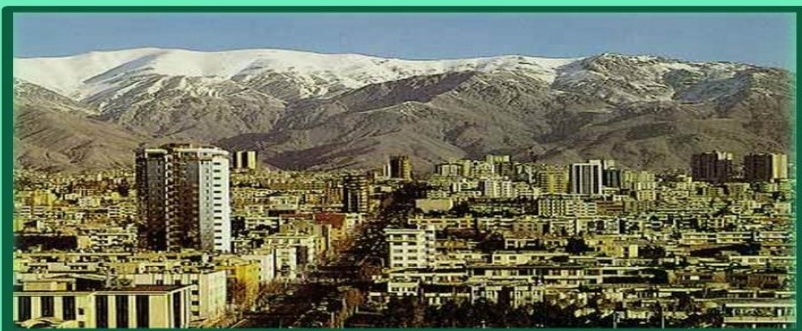
بهینه سازی مصرف انرژی در ساختمان

کارفرما: وزارت نیرو، معاونت امور انرژی، دفتر بهینه سازی مصرف انرژی
تهیه کننده: پژوهشگاه نیرو، گروه انرژی و مدیریت مصرف



نرم افزارهای بهینه سازی مصرف انرژی در ساختمان:

۱. نرم افزار بهینه سازی مصرف انرژی در ساختمانهای مسکونی
۲. نرم افزار بهینه سازی مصرف انرژی در ساختمانهای تجاری
۳. نرم افزار ممیزی انرژی در ساختمانهای مسکونی



نرم افزار ممیزی انرژی در ساختمانهای مسکونی ایران

کارفرما: وزارت نیرو، معاونت امور انرژی، دفتر بهینه سازی مصرف انرژی
تهیه کننده: پژوهشگاه نیرو، گروه انرژی و مدیریت مصرف



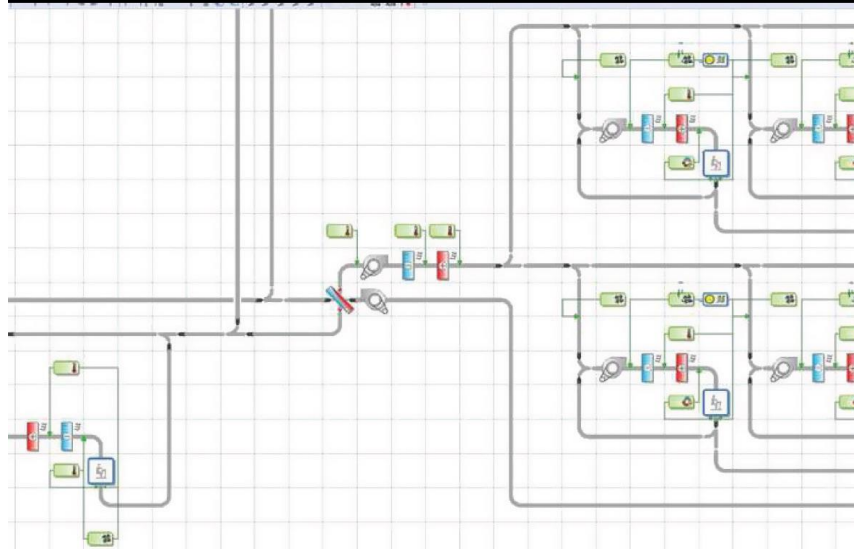
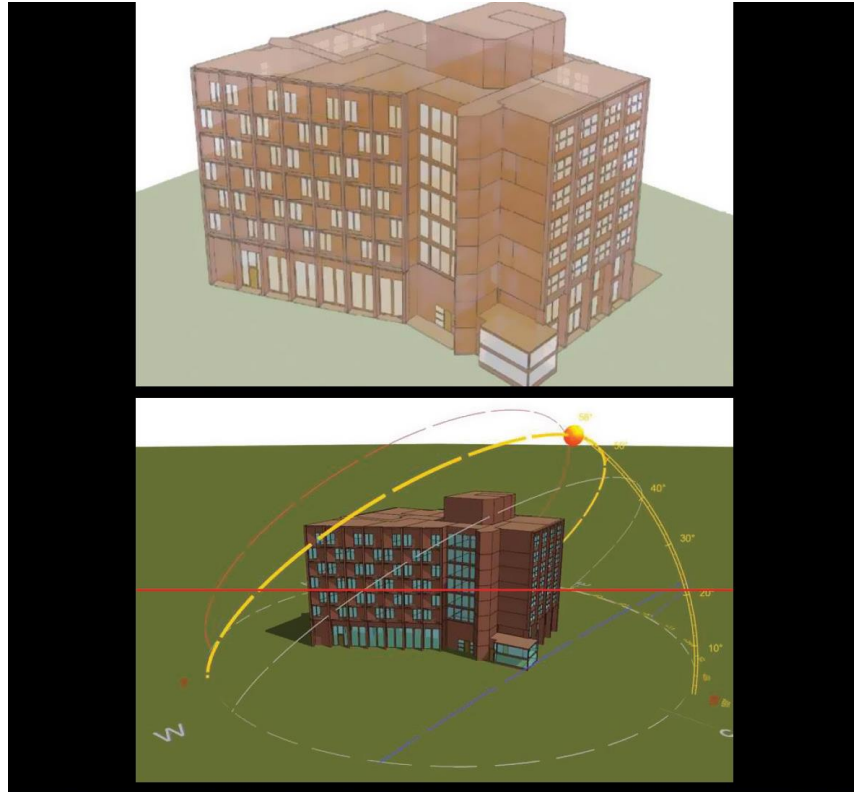
نرم افزارهای خارجی

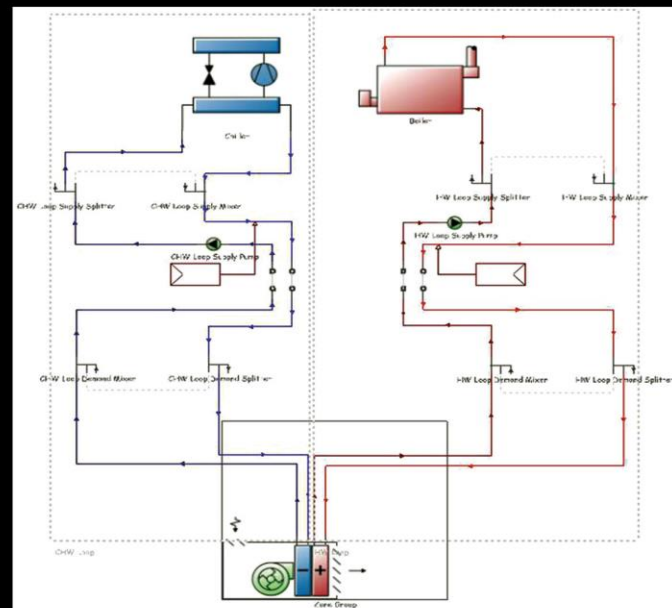
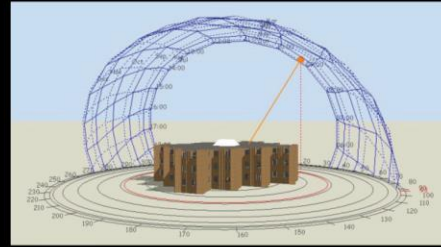
عنوان	سال	قابلیت‌ها
EnergyPlus	2001-3	شبیه‌سازی انرژی، محاسبات بار، محاسبات مصرف انرژی
HEED	2003	شبیه‌سازی انرژی، محاسبات بار، محاسبات مصرف انرژی
BESA	2001	شبیه‌سازی انرژی ساختمان و سیستمها، محاسبات بار، محاسبات مصرف انرژی، ارائه فرصتهای صرفه‌جویی انرژی، تحلیل جایگزینی سیستمها
ASEAM	1996	محاسبات مصرف انرژی، ساختمانهای موجود، ساختمانهای تجاری
HAP	1987	شبیه‌سازی انرژی، محاسبات بار و مصرف انرژی، تعیین ظرفیت تجهیزات HVAC sizing
REScheck	2003	مقررات عملکرد انرژی در ساختمانهای مسکونی
SolArch	1996	محاسبات مصرف انرژی گرمایشی، معماری خورشیدی، جداول طراحی ساختمانهای مسکونی
RHVAC	2003	محاسبات مصرف انرژی، طراحی و محاسبه سیستمهای گرمایش و سرمایش ساختمانهای مسکونی
Solar-5	2000	طراحی و محاسبات مصرف انرژی در ساختمانهای مسکونی و تجاری
FLEX	1996	محاسبات روشنایی، جایگزینی سیستمها retrofit

قابلیتهای نرم افزار

1. مدلسازی دقیق معماری ساختمان
2. انجام محاسبات بارهای گرمایشی و سرمایشی ساعتی
3. انجام محاسبات آب گرم مصرفی
4. انجام محاسبات روشنایی
5. تعیین ظرفیت و انتخاب سیستمهای گرمایش و سرمایش
6. انتخاب سیستمهای گرمایش و سرمایش بهینه از دیدگاه اقتصادی
7. ارزیابی فرصتهای صرفه جویی انرژی و ارائه نتایج
8. انطباق اجزای سازه ای ساختمان با معیارهای مقررات ملی ساختمان
9. نمایش و مقایسه نتایج محاسبات
10. چاپ گزارشهای جدولی و نموداری
11. ذخیره و بازیابی اطلاعات ورودی طرحهای قبلی
12. امکان تغییر قیمت مصالح، تجهیزات و حاملهای انرژی

تصویر شبیه سازی یک ساختمان مسکونی





مشخصات کلی و صحت‌سنجی نرم‌افزار

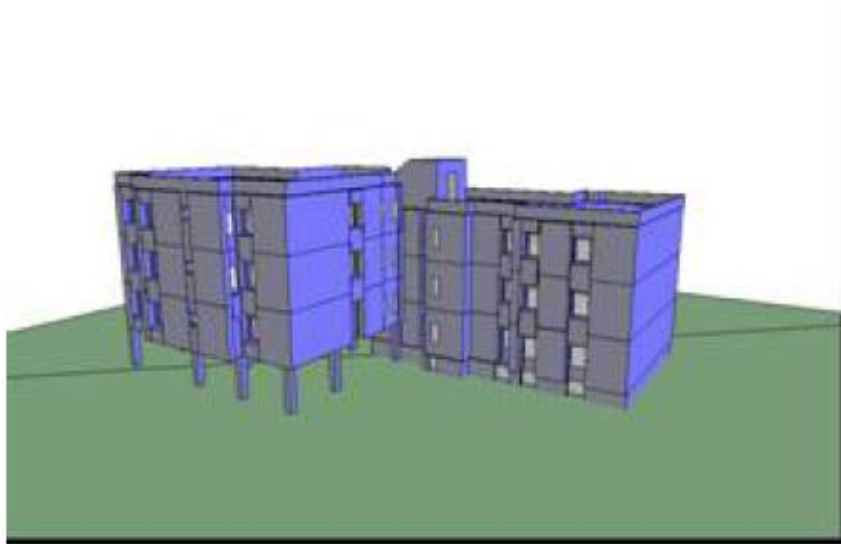
(۱) مدلسازی دقیق کلیه اجزای سازه‌ای و معماری ساختمان؛ شامل دیوارهای خارجی و داخلی، بام، سقف و کف داخلی، در و پنجره و سایر متعلقات آنها.

(۲) مدلسازی دقیق پروفایل‌های زمانی کارکرد بخش‌های مختلف مصرف‌کننده انرژی در ساعات مختلف شبانه‌روز از روزهای مختلف کاری، نیمه‌تعطیل و حتی تعطیل در ۱۲ ماه سال.

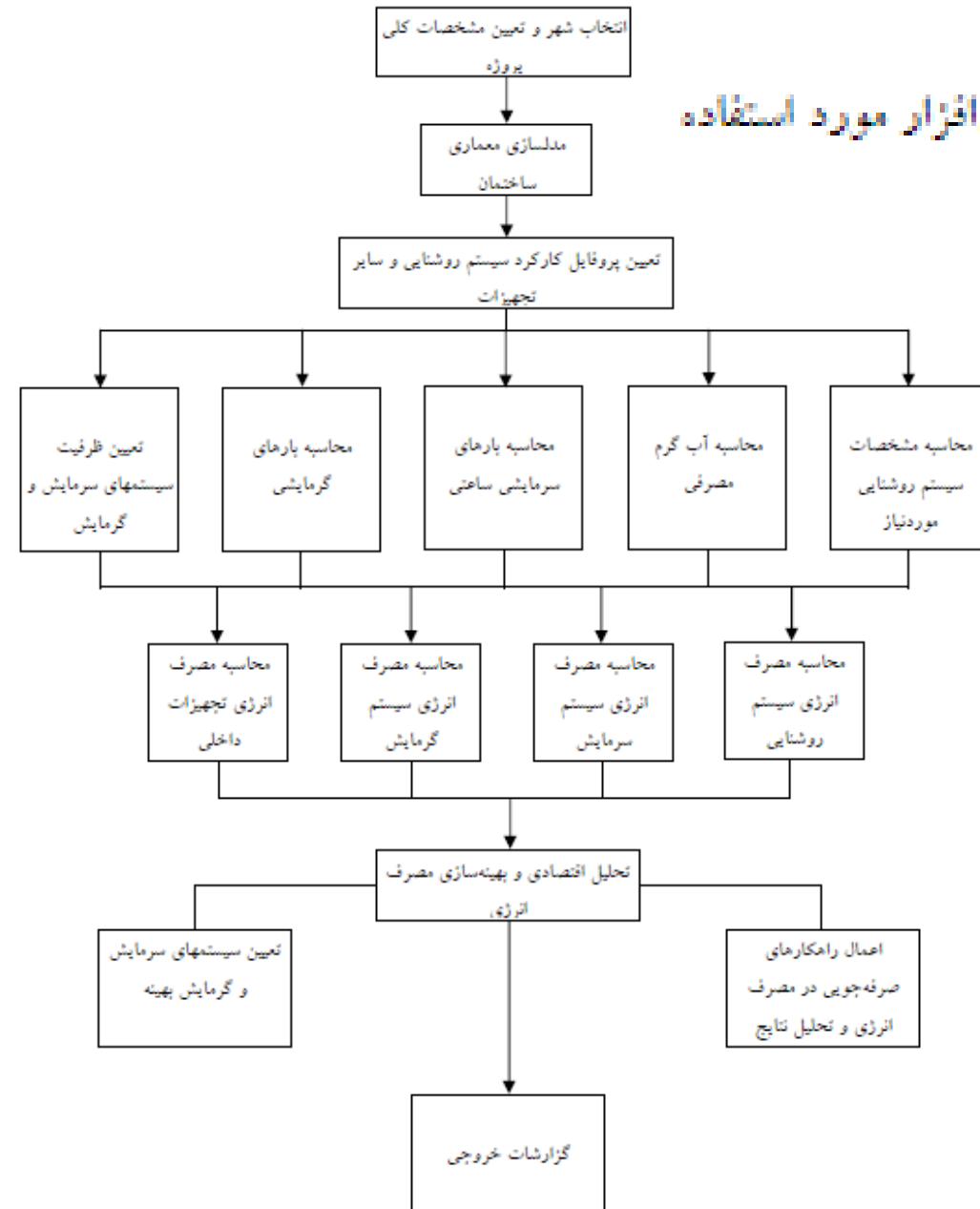
(۳) امکان انجام محاسبات روشنایی موردنیاز برای کلیه فضاهای ساختمان بر اساس استانداردهای انجمن مهندسان روشنایی (IES)^۱ و مبحث سیزدهم مقررات ملی ساختمان ایران و یا تعریف مشخصات آن توسط کاربر.

(۴) انجام محاسبات ساعت به ساعت بارهای سرمایشی و گرمایشی کلیه فضاهای ساختمان بر اساس روش موازنه بارهای گرمایی (یکی از دقیقترین روشهای موجود جهت برآورد بار و انرژی) از استاندارد سال ۲۰۰۹

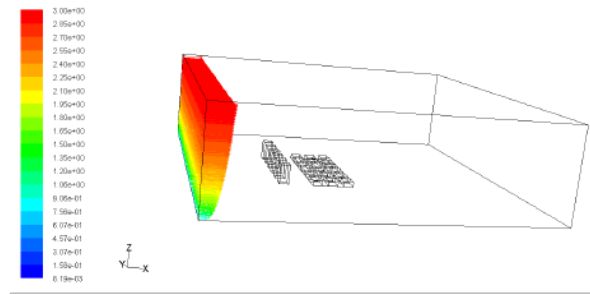
انجمن مهندسان تاسیسات آمریکا^۱ (مشابه با نرم‌افزار معتبر EnergyPlus)



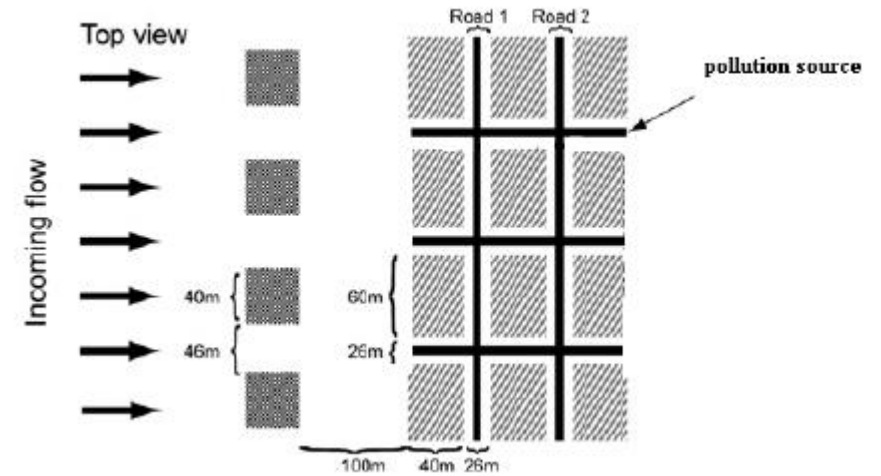
فلوچارت نرم افزار مورد استفاده



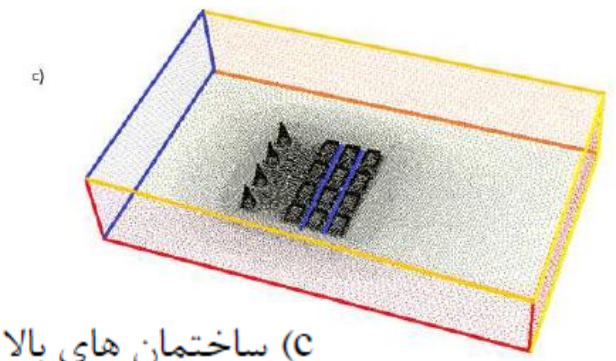
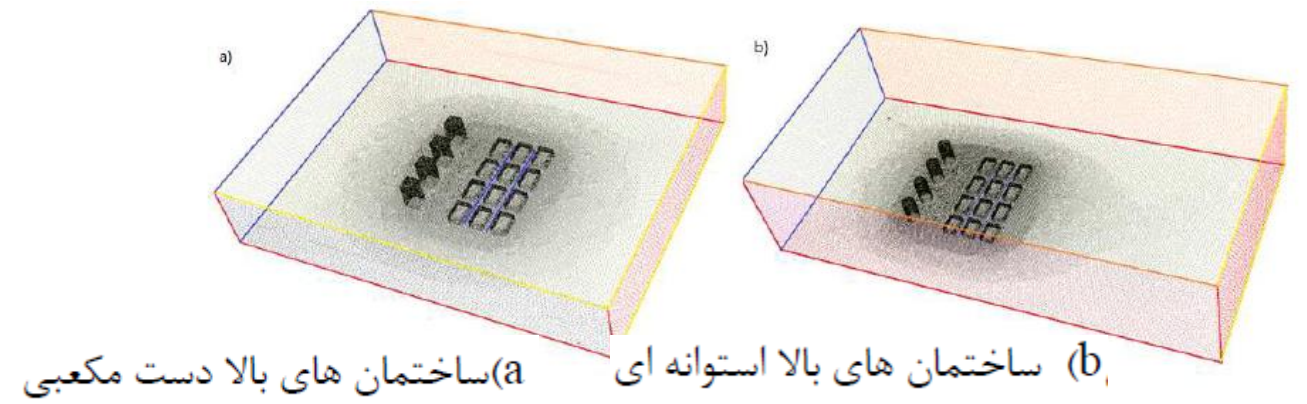
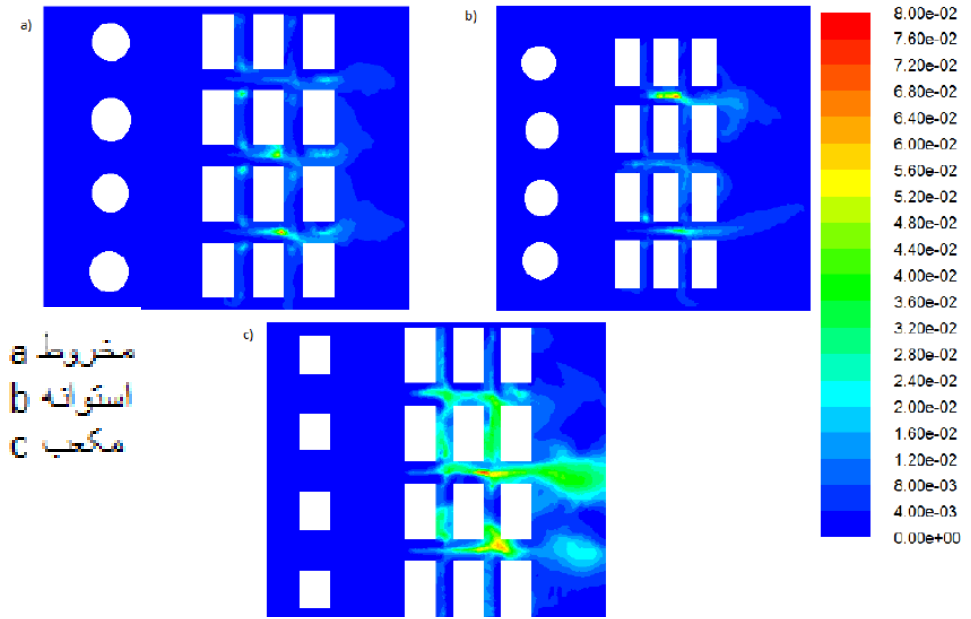
بررسی تاثیر شکل ساختمان ها در بالا دست جریان ورودی به یک منطقه شهری در تهویه هوای شهر



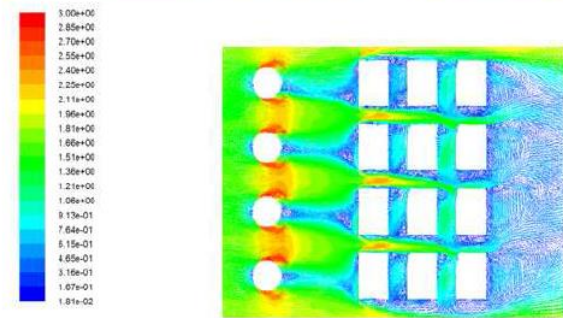
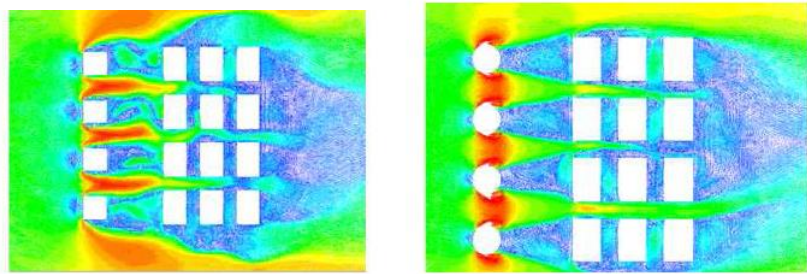
پروفیل سرعت باد برای مرز ورودی جریان



نمای بالای هندسه ساختمان.

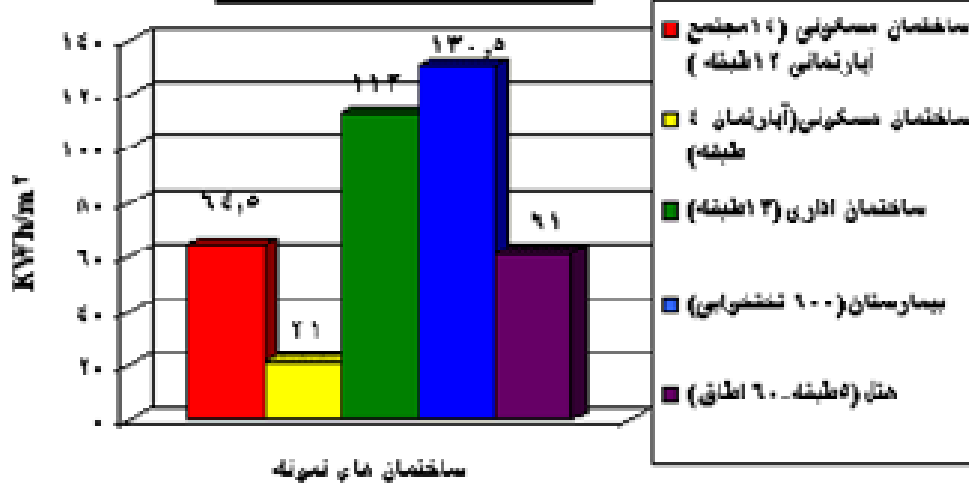


غلظت بی بعد شده CO در ارتفاع 2m از سطح خیابان

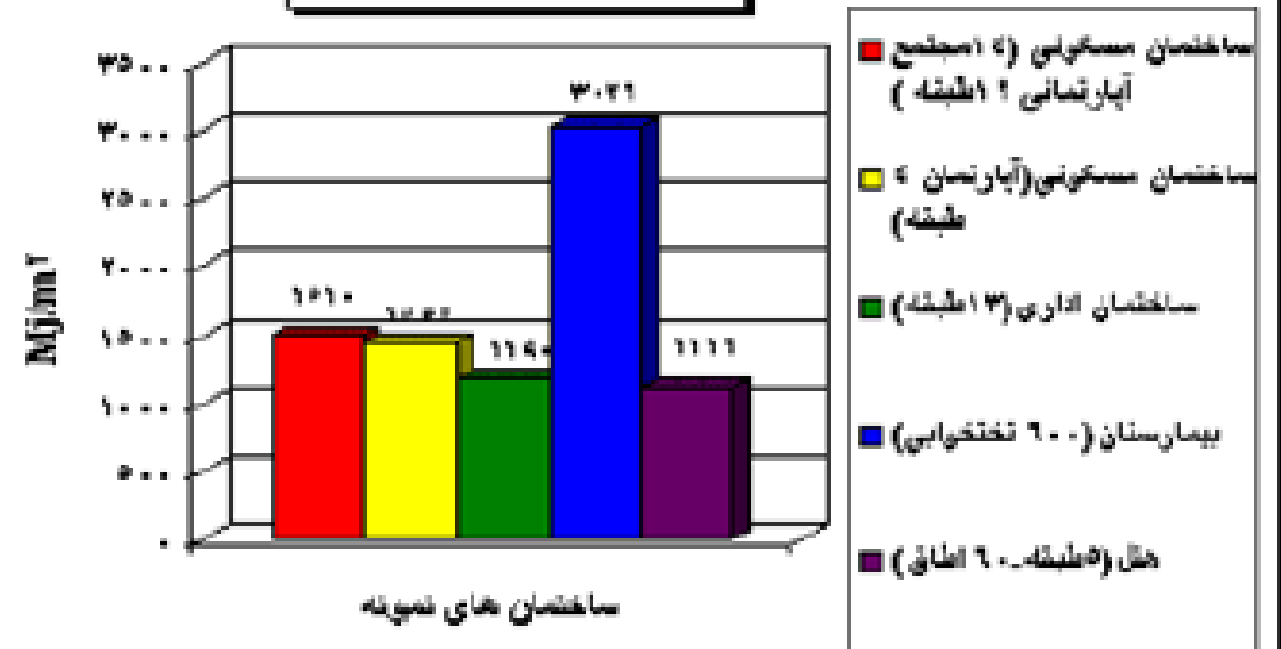


بردارهای سرعت در ارتفاع 2m از سطح خیابان

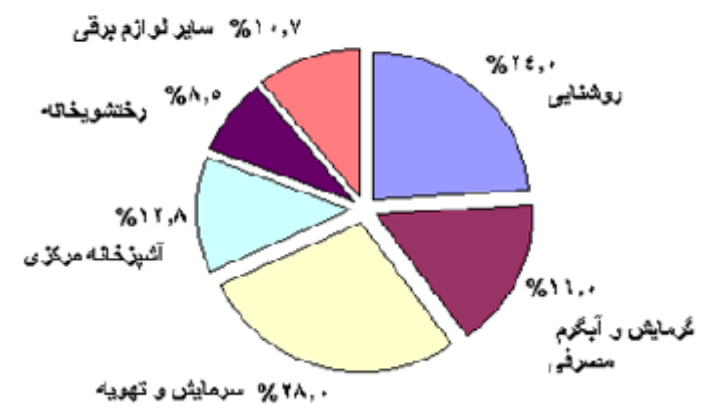
شاخص مصرف انرژی الکتریکی



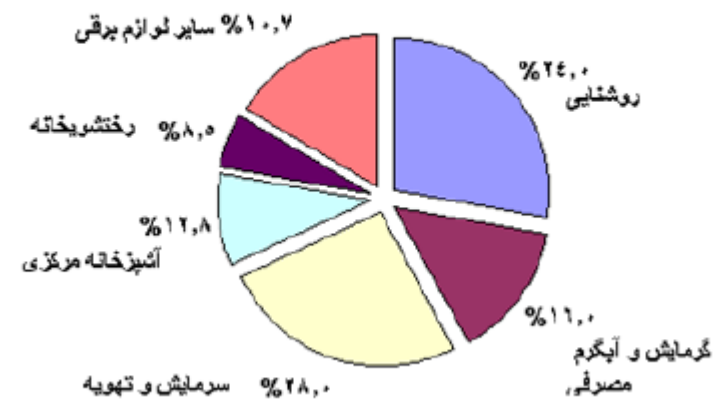
شاخص مصرف انرژی حرارتی



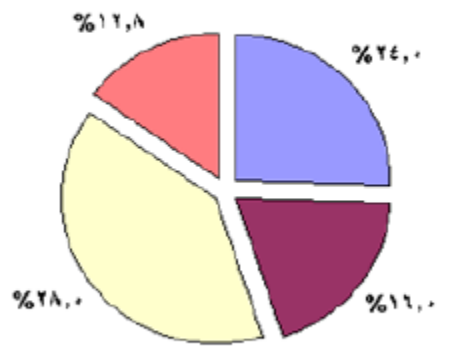
توازن مصرف انرژی الکتریکی در بیمارستان



توازن مصرف انرژی الکتریکی در هتل



توازن مصرف انرژی الکتریکی در ساختمان اداری



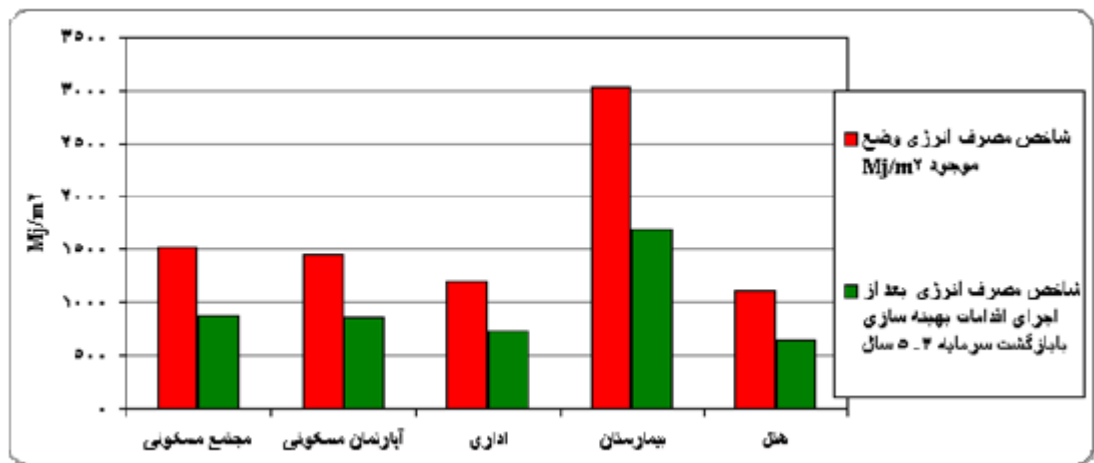
میزان تلفات انرژی از جداره‌های خارجی یک بیمارستان

نوع جدار	تلفات انرژی W/°C	روز درجه Degree-Day	تلفات انرژی سالیانه Kwh/yr	درصد %
سقف	۵۴۲۲	۲۵۰۹	۱۴۶۲۷۸۰۲	۳۳/۶
دیوارهای خارجی	۶۱۳۴	۲۵۰۹	۱۵۳۸۸۹۷۹	۳۷/۹
پنجره‌ها	۲۱۴۲	۲۵۰۹	۵۳۷۳۸۵۰	۱۳/۲
کف	۳۴۰	۲۵۰۹	۸۵۲۹۹۲	۳/۲
دیواره راه پله	۸۵	۲۵۰۹	۲۱۳۲۴۸	-/۵
تعوین هوا	۲۰۵۰	۲۵۰۹	۵۱۴۳۰۴۰	۱۲/۷
مجموع	۱۶۱۸۳		۴۰۵۹۹۹۱۰	۱۰۰

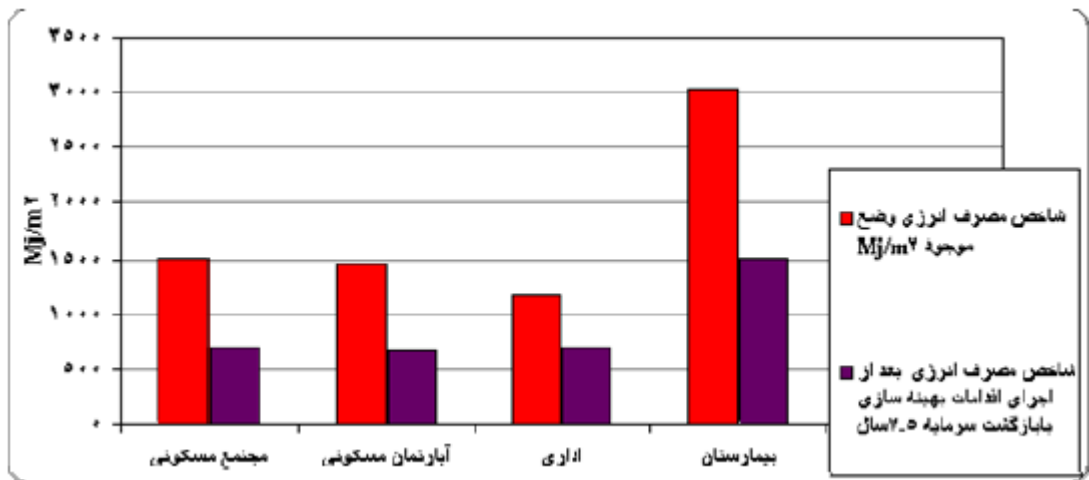
پتانسیل صرفه جویی انرژی الکتریکی و مقادیر شاخص مصرف انرژی بعد از

اجرای اقدامات بهینه سازی مصرف انرژی

صرفه جویی سالانه انرژی معادل تن نفت خام	صرفه جویی درصد	شاخص مصرف انرژی بعد از اجرای اقدامات بهینه سازی	مساحت زیربنا	ساختمان های نمونه
TOE	٪	با بازگشت سرمایه ۳-۵ سال	Kwh/m ²	m ²
۱۷۲/۹۶	۲۱	۵۱	۶۲/۵	۵۰۴۰۰
۱	۱۴	۱۸	۲۱	۱۵۷۸
۲۰	۱۵	۹۶	۱۱۲	۹۲۲۰
۲۳۲	۱۸	۱۰۷	۱۲۰/۵	۲۸۶۰۱
۱۳	۲۲	۴۷/۶	۶۱	۳۷۸۱
۲۶۲	-	-	-	۱۰۲۵۸۰



پتانسیل صرفه جویی انرژی قبل و بعد از اجرای اقدامات بهینه سازی مصرف انرژی



جمع‌آوری اطلاعات موردنیاز پرسشنامه مشتمل بر ۹ بخش اصلی

- (۱) بخش اول؛ مشخصات عمومی ساختمان اداری نظیر شهر استقرار، زیربنای کلی و مفید، تعداد طبقات، تعداد کل پرسنل، تعداد ساعات و روزهای فعالیت در ماههای مختلف و موارد مشابه دیگر.
- (۲) بخش دوم؛ وضعیت دقیق مصرف برق و سوخت ساختمان طی ماههای مختلف ۳ سال اخیر بر اساس قبوض صادر شده.
- (۳) بخش سوم؛ مشخصات دقیقی از جنس و ضخامت لایه‌ها و مواد ساختمانی تشکیل‌دهنده به همراه رنگ پوششهای سطحی، ابعاد و سایر پارامترهای مربوط به کلیه اجزای سازه‌ای ساختمان نظیر دیوارهای خارجی، بام، سقف و کف داخلی طبقات میانی، دیوارهای داخلی (پارتیشن‌ها)، کف اصلی ساختمان، درها، پنجره‌ها و سایه‌بان‌های داخلی و خارجی آنها.
- (۴) بخش چهارم؛ مشخصات فنی، ظرفیتی و توان الکتریکی و غیرالکتریکی کلیه متعلقات سیستمهای سرمایش و وضعیت بهره‌برداری از آنها (پروفایلهای کارکردی) طی ساعات مختلف شبانه‌روز در روزهای مختلف هفته (کاری، نیمه‌تعطیل و تعطیل) از ماههای مختلف سال.
- (۵) بخش پنجم؛ مشخصات فنی، ظرفیتی و توان الکتریکی و غیرالکتریکی کلیه متعلقات سیستمهای گرمایش و وضعیت بهره‌برداری از آنها طی ساعات مختلف شبانه‌روز در روزهای مختلف هفته از ماههای مختلف سال.
- (۶) بخش ششم؛ مشخصات فنی، ظرفیتی و توان الکتریکی و غیرالکتریکی کلیه متعلقات سیستم تامین آب سرد و گرم بهداشتی ساختمان.
- (۷) بخش هفتم؛ وضعیت کارکرد و حضور پرسنل ساختمان اداری در ساعات مختلف شبانه‌روز از روزهای هفته طی ماههای دوازده‌گانه سال.
- (۸) بخش هشتم؛ مشخصات مربوط به نوع لامپهای روشنایی، توان الکتریکی و پروفایل بهره‌برداری از آنها طی ساعات مختلف شبانه‌روز از روزهای هفته در ماههای دوازده‌گانه سال.
- (۹) بخش نهم؛ مشخصات مربوط به توان الکتریکی و غیرالکتریکی انواع تجهیزات اداری و غیراداری انرژی‌بر و پروفایل بهره‌برداری از آنها در شبانه‌روز، طی روزهای مختلف هفته از ماههای دوازده‌گانه سال.



اندازه‌گیری میزان نشت و نفوذ ساختمان



تعیین دمای سطحی لوله‌های آب گرم و سرد



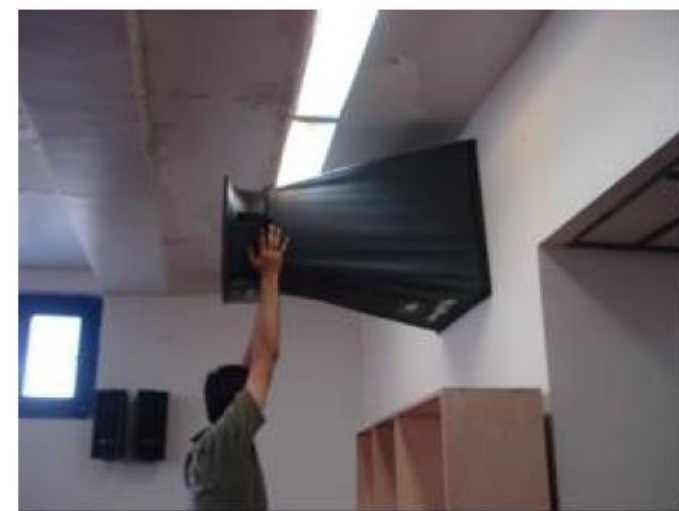
اندازه‌گیری شدت مصرف برق از روی پست‌های برق



اندازه‌گیری میزان سختی آب



تعیین راندمان احتراق بویلرها



تعیین میزان هوادهی سیستمهای تهویه مطبوع



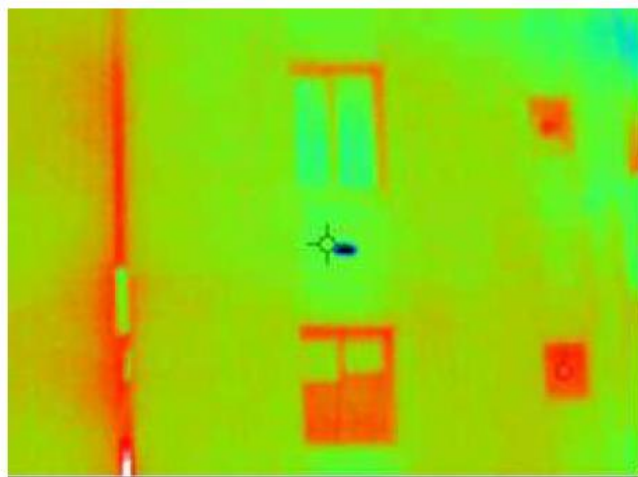
اندازه‌گیری میزان نفوذ هوا از روش گاز ردیاب



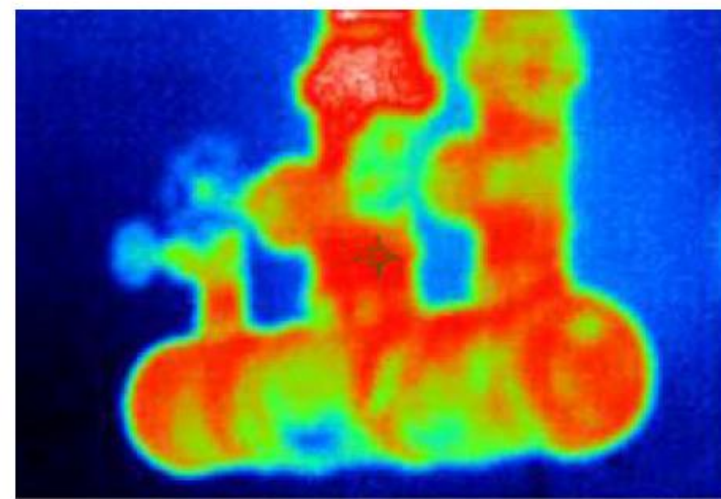
نمونه‌ای از اندازه‌گیری‌های شدت روشنایی محوطه



اندازه‌گیری دبی جریان آب گرم مصرفی ساختمانها



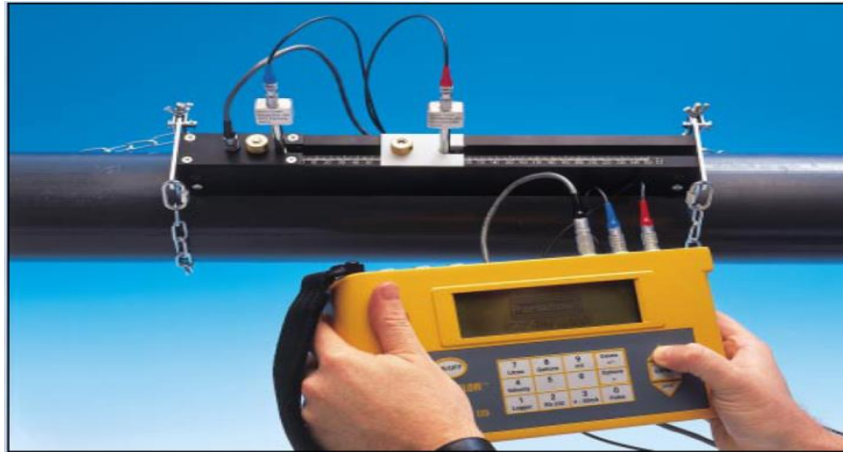
بررسی اتلاف حرارت از پنجره‌ها



کیفیت عایق‌کاری لوله هدر تاسیسات موتورخانه

موارد کاربرد آنالیزور احتراق:

- دیگ های بخار و کوره های صنعتی
- تنظیم مشعلهای صنعتی و خانگی
- ممیزی زیست محیطی
- تعیین فشار و سرعت گازهای خروجی



موارد کاربرد دبی سنج آلتراسونیک

- اندازه گیری دبی سیالات بدون هیچ گونه تداخل در مسیر جریان مایعات
- اندازه گیری بدون توقف فرآیند
- نصب آسان و سریع جهت اندازه گیری
- قابلیت اندازه گیری بدون نیاز به دانستن فشار مایعات
- دامنه وسیع (0/001 m/s – 99 m/s)

جمع کننده داده ها (Data Logger 454)

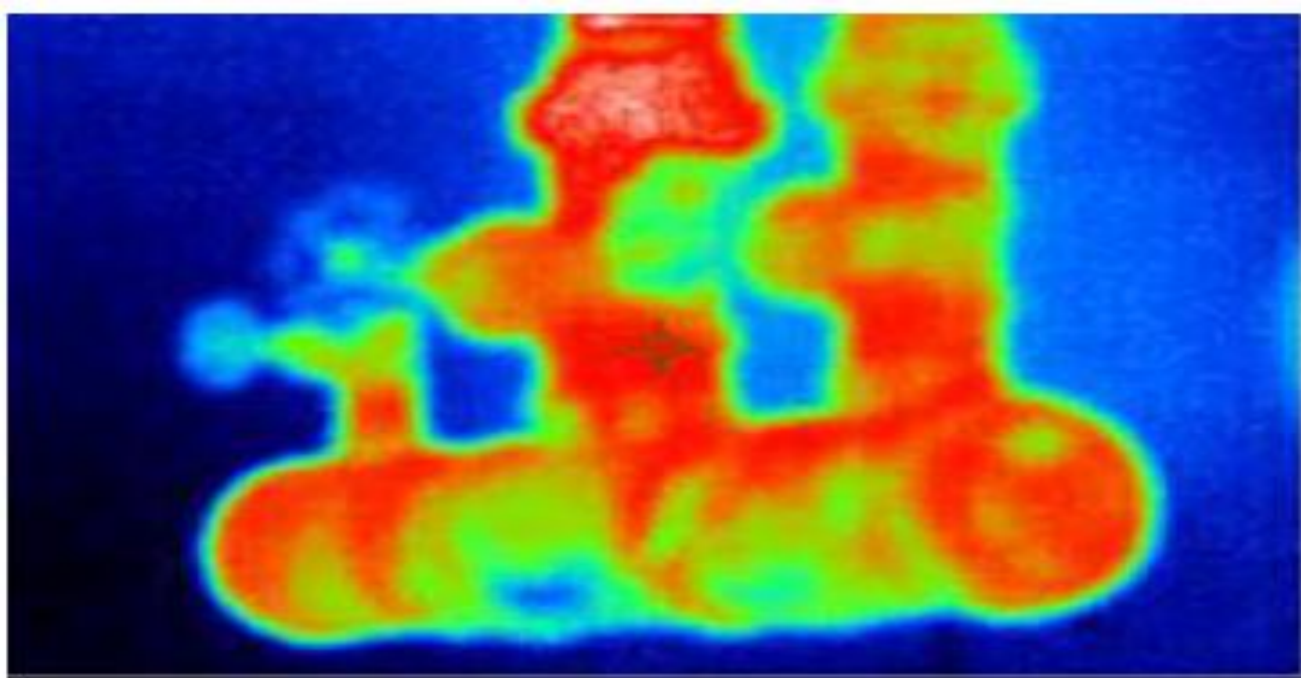


اندازه گیری و ذخیره پارامترهایی از قبیل درجه حرارت ، رطوبت نسبی ، سرعت سیال ، فشار و افت فشار

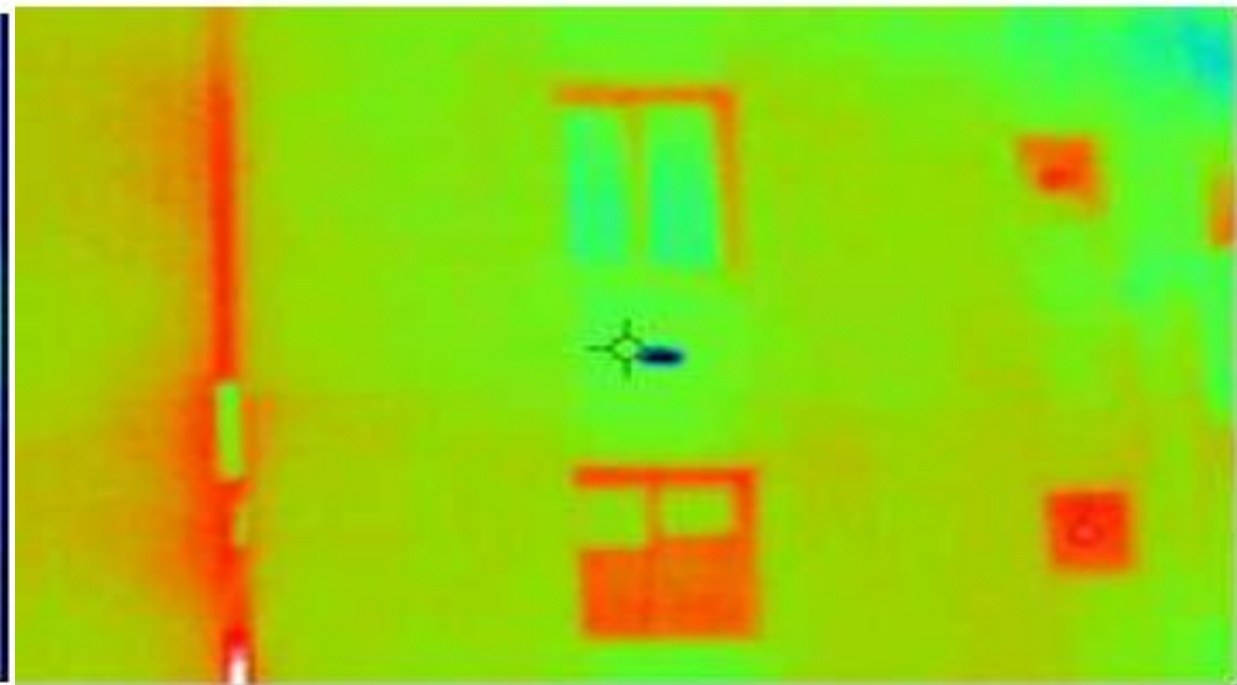


دستگاه آنالیزور برق

اندازه گیری و ذخیره کلیه پارامترهای الکتریکی از جمله توان اکتیو ، توان راکتیو ، توان ظاهری ، جریان هر فاز ، ولتاژ هر فاز ، ضریب توان



کیفیت عایق کاری لوله هدر تاسیسات موتورخانه



بررسی اتلاف حرارت از پنجره ها



اندازه گیری میزان نفوذ هوا از روش گاز ردیاب



نمونه ای از اندازه گیری های شدت روشنایی محوطه

بررسی روشهای مختلف کنترل جریان انشعابات و پمپها و مشعلها و انتخاب بهترین روش

روش اول: استفاده از ۳ دستگاه کنترل هوشمند شوفاژ
برای ۳ عدد پمپ سیرکولاتور و ۳ دستگاه شیر برقی برای
کنترل و باز و بست خطوط انشعابی به ساختمانها در ساعات
مشخص

روش دوم (اصلاح شده روش پیمانکار): استفاده از یک
دستگاه کنترل هوشمند شوفاژ برای یکی از پمپ
سیرکولاتور و ۲ دستگاه شیر برقی برای کنترل و باز و بست
خطوط انشعابی به ساختمانها در ساعات مشخص

روش سوم (مناسب ترین شیوه)

۱. یک دستگاه کنترل هوشمند شوفاژ

۲. کلکتور فعلی روی پمپهای سیرکولاتور جمع اوری شده و بجای
آن پمپها مستقیماً به خطوط لوله ساختمانها متصل می گردند
از طریق سیستم هوشمند کنترل شده و به همراه یک کنتاکتور
قطع و وصل میشود.



چند نمونه از شیرهای برقی



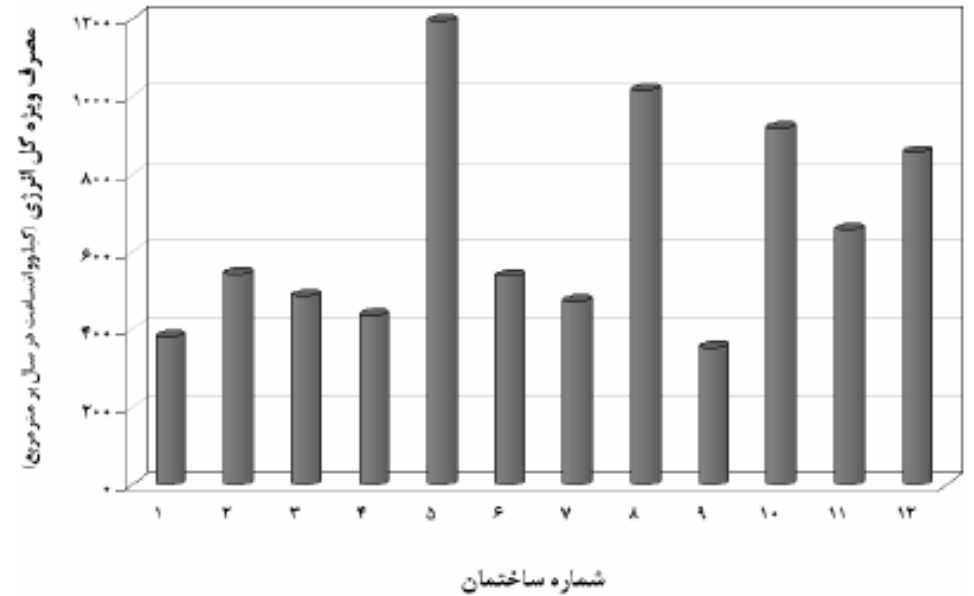
سیستم هوشمند شوفاژ



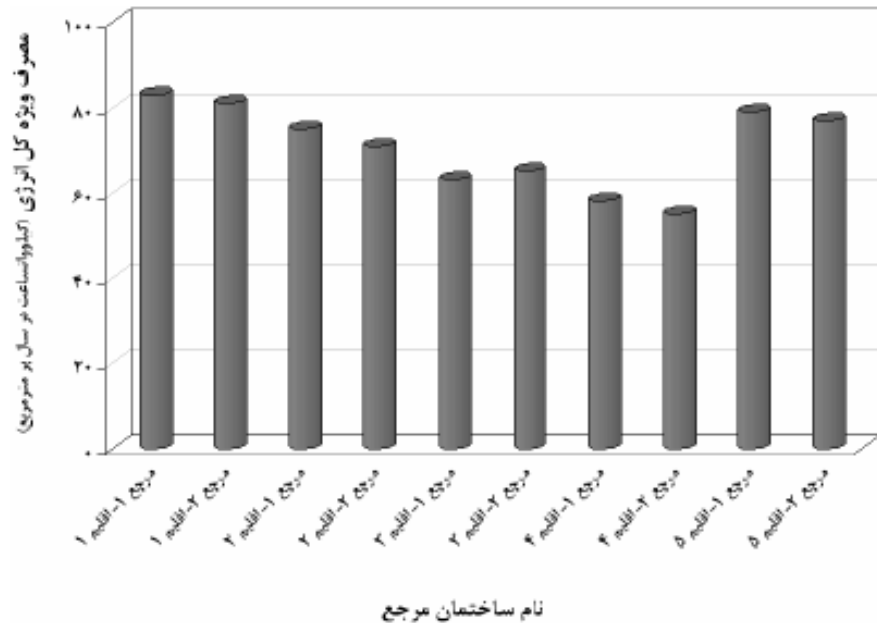
تدوین برچسب مصرف انرژی برای ساختمانهای اداری کشور

مشخصات عمومی ساختمانهای اداری ممیزی شده

شماره ساختمان	محل قرارگیری ساختمان	زیربنای کل (مترمربع)	تعداد طبقات
۱	تبریز	۷۵۳۶	۵
۲	تهران	۵۰۰۰	۳
۳	تهران	۷۲۰۰	۷
۴	تهران	۲۴۰۰	۶
۵	تهران	۴۰۰۰	۳
۶	شیراز	۷۰۰۰	۶
۷	مشهد	۶۰۰۰	۳
۸	اصفهان	۸۴۰۰	۳
۹	اهواز	۴۷۰۰	۴
۱۰	تهران	۱۰۸۳	۳
۱۱	اراک	۷۵۰۰	۴
۱۲	تهران	۸۰۶۰	۶



شاخصهای مصرف کل انرژی ساختمانهای اداری ممیزی شده

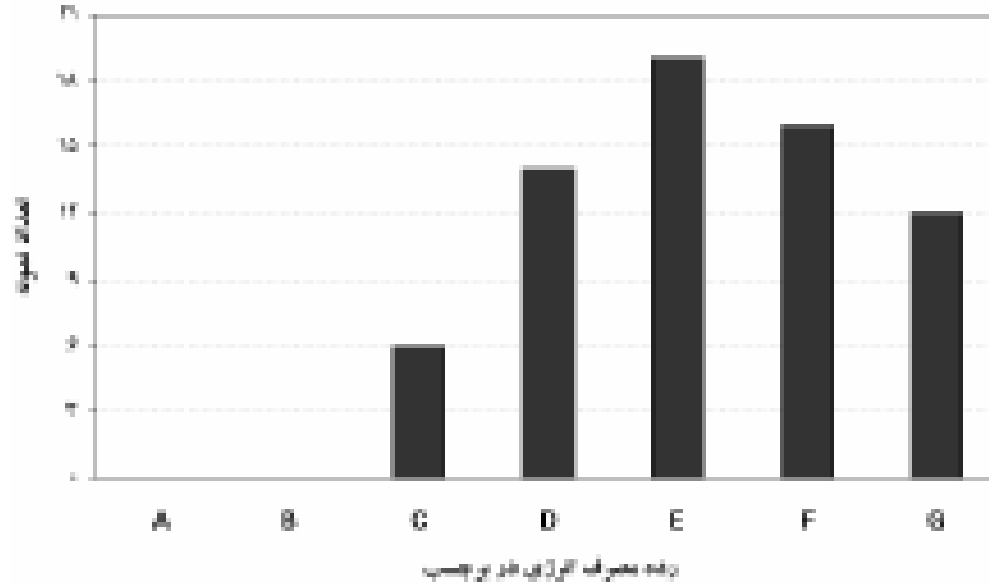


شاخصهای مصرف انرژی ساختمانهای مرجع هر اقلیم

مشخصات عمومی ساختمانهای اداری ممیزی شده

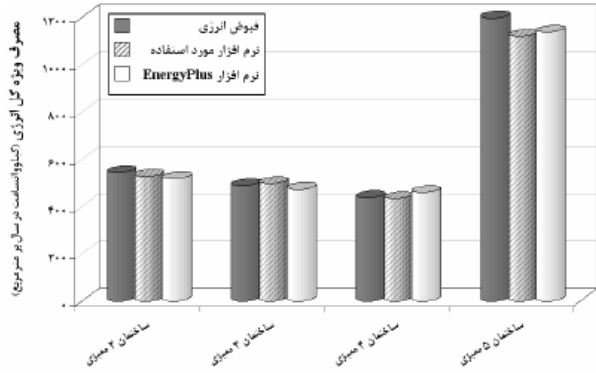
نام پهنه اقلیمی	شهرهای نمونه منتخب
با نیاز انرژی گرمایی زیاد	اردبیل، زنجان، همدان، ارومیه، تبریز، شهرکرد
با نیاز انرژی سرمایی زیاد	ایرانشهر، اهواز، دزفول
با نیاز انرژی متوسط	تهران، اصفهان، سنندج، اراک، قزوین، مشهد، کرمانشاه، کرج، یاسوج، کرمان، ایلام، سمنان
با نیاز انرژی کم	قم، یزد، شیراز، رشت، ساری
گرم و مرطوب	بندر عباس، بوشهر، چابهار

نام اقلیم	نام رده در برچسب	محدوده شاخص مصرف کل انرژی I (کیلووات‌ساعت در سال بر مترمربع)
با نیاز انرژی گرمایی زیاد	A	$I < 82$
	B	$82 \leq I < 164$
	C	$164 \leq I < 246$
	D	$246 \leq I < 328$
	E	$328 \leq I < 410$
	F	$410 \leq I < 492$
	G	$492 \leq I < 574$
با نیاز انرژی سرمایی زیاد	A	$I < 78$
	B	$78 \leq I < 156$
	C	$156 \leq I < 234$
	D	$234 \leq I < 312$
	E	$312 \leq I < 390$
	F	$390 \leq I < 468$
	G	$468 \leq I < 546$
با نیاز انرژی متوسط	A	$I < 74$
	B	$74 \leq I < 148$
	C	$148 \leq I < 222$
	D	$222 \leq I < 296$
	E	$296 \leq I < 370$
	F	$370 \leq I < 444$
	G	$444 \leq I < 518$
با نیاز انرژی کم	A	$I < 61$
	B	$61 \leq I < 122$
	C	$122 \leq I < 183$
	D	$183 \leq I < 244$
	E	$244 \leq I < 305$
	F	$305 \leq I < 366$
	G	$366 \leq I < 427$
گرم و مرطوب	A	$I < 79$
	B	$79 \leq I < 158$
	C	$158 \leq I < 237$
	D	$237 \leq I < 316$
	E	$316 \leq I < 395$
	F	$395 \leq I < 474$
	G	$474 \leq I < 553$



نحوه توزیع فراوانی نمونه‌ها در رده‌های برچسب انرژی

- ایجاد پتانسیل بهینه‌سازی برای همه ساختمانها (حتی ساختمانهای مناسب از نظر شاخصهای انرژی)؛ و در نتیجه خالی گذاشتن رده‌های A و B برای ساختمانهای موجود. (این رده‌ها فقط توسط ساختمانهای مرجع قابل دستیابی خواهند بود).
- ایجاد یک توزیع نُرمال برای فراوانی نمونه‌های هر اقلیم در رده‌های مصرف؛ یا به عبارت دیگر حضور بیشترین فراوانی ساختمانها در رده‌های پایین‌تر (نامناسب‌تر) از متوسط (مانند رده E).



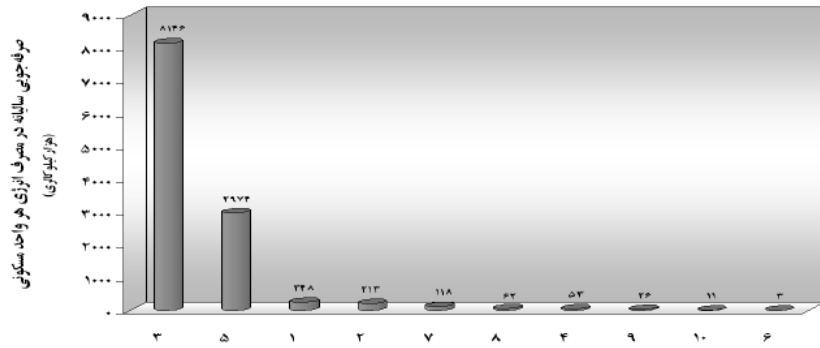
مقایسه نتایج شبیه‌سازی 4 ساختمان نمونه (ممیزی‌شده)

نتیجه‌گیری

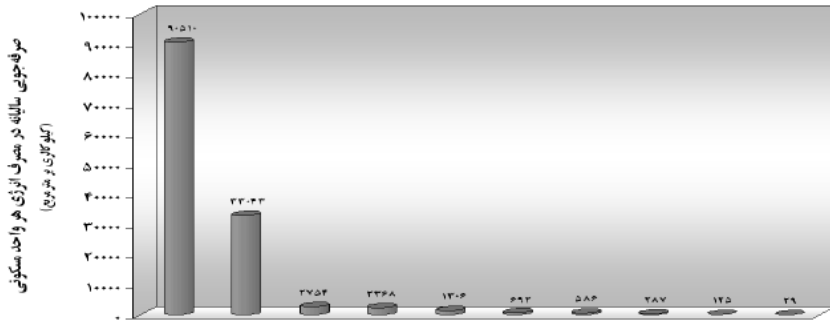
بهینه‌سازی اعمال شده بر ساختمانها؛ با توجه به شاخصهای موجود در کشور و بازه‌بندی رده‌های برچسب، تنها با یک رده بهبود در وضعیت ساختمانهای اداری، به ترتیب 4290 میلیون کیلووات‌ساعت و 39 میلیون گیگاژول در سال از مصارف برق و سوخت کشور کاسته خواهد شد. این مقادیر به ترتیب معادل با 13 درصد از مصرف برق و 9 درصد از مصرف سوخت کل بخش تجاری و عمومی کشور می‌باشند.

فرصت‌های صرفه‌جویی در مصرف انرژی ساختمان

قابل تامل



متوسط صرفه‌جویی سالانه در مصرف انرژی به ازای واحد مسکونی پس از اعمال هر راهکار



متوسط صرفه‌جویی سالانه در مصرف ویژه انرژی به ازای هر مترمربع زیربنا پس از اعمال هر راهکار

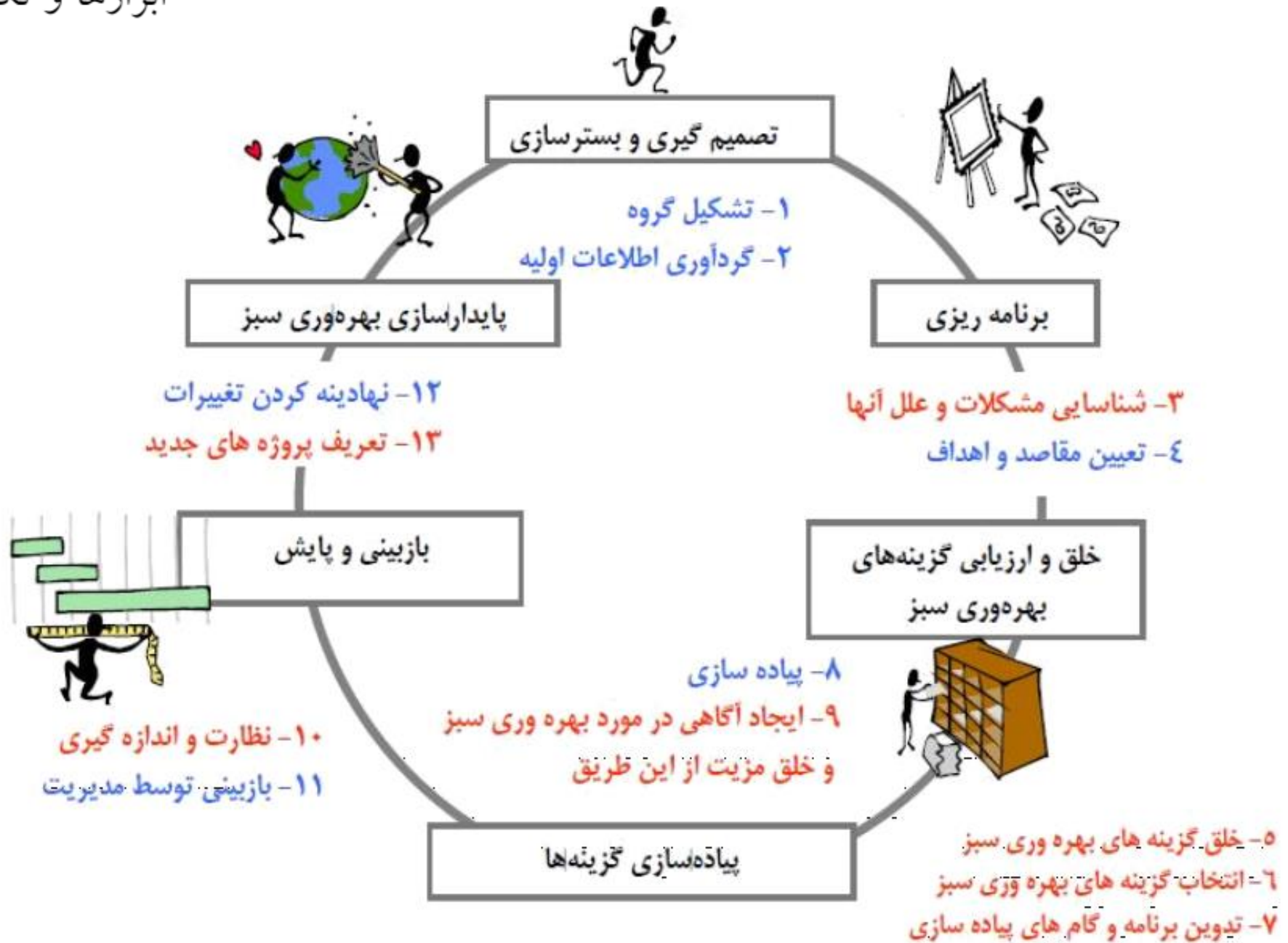


متوسط کاهش سالانه در تولید آلاینده‌های زیست محیطی به ازای واحد مسکونی

- ۱) استفاده از لامپهای فلورسنت T5
- ۲) استفاده از لامپهای فلورسنت فشرده
- ۳) عایقکاری جداره‌های خارجی ساختمان
- ۴) عایقکاری کانالها و لوله‌های تاسیسات گرمایش و سرمایش
- ۵) بکارگیری شیشه‌های سه‌جداره انعکاسی بجای شیشه‌های ساده
- ۶) استفاده از بالاست الکتریکی بجای بالاست مغناطیسی در لامپهای فلورسنت
- ۷) استفاده از تجهیزات خاکنگ با بالاترین رده در برچسب انرژی
- ۸) سفید کردن رنگ پوشش داخلی جداره‌های ساختمان
- ۹) سفید کردن رنگ پوشش خارجی جداره‌های ساختمان

- ۱۰) نصب سایه‌بان‌های خارجی بر روی پنجره‌ها
- ۱۱) استفاده از اکتونمایزر و یا پیش‌گرم‌کن هوای ورودی به دیگ حرارت مرکزی برای بازیافت حرارت گازهای خروجی از آن
- ۱۲) کاهش سطح پنجره‌های ساختمان
- ۱۳) کاهش دمای آسایش زمستانی و افزایش دمای آسایش تابستانی
- ۱۴) استفاده از کمپرسور سرعت متغیر در چیلرهای سانتریفوژ
- ۱۵) استفاده از فنهای سرعت متغیر جهت تامین هوا
- ۱۶) استفاده از چیلرهای جذبی بجای چیلرهای تراکمی
- ۱۷) استفاده از پنکه بجای سیستم سرمایش در موارد ممکن
- ۱۸) تهویه فضاهاى زیرشیروانی
- ۱۹) درزگیری درب‌ها و پنجره‌ها

ابزارها و تکنیک‌های بهره‌وری سبز



شاخص های مدیریت سبز

(مدیریت مصرف انرژی)

نصب کنتور در هر واحد برای پایش میزان مصرف انرژی
محاسبه هزینه های مصرف انرژی برای واحدهای سازمان
شناسایی فعالیتها و مکان های پرمصرف انرژی



جنبش خاموش کردن
آموزش کارکنان برای استفاده بهینه
و دعوت به کاهش مصرف انرژی



رعایت دستورالعمل های مرتبط با رعایت
مصرف انرژی و همچنین استفاده از تجهیزات
اداری با برچسب انرژی بالا



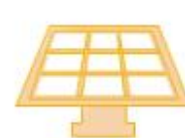
دیرخانه مدیریت سبز



بررسی و کنترل تجهیزات، گرمایشی و
سرمایشی، تهویه ها، عایق بندی، نصب پنجره
های دوجداره و درب های گردان یا کشویی



امکان حداکثر استفاده از تور طبیعی،
جایگزینی لامپ های پرمصرف با لامپ
های کم مصرف، نصب تایمر و سنسور
اتوماتیک، استفاده از انرژی تجدیدپذیر



منابع انرژی محدودند ، ولیکن فکر و ایده جهت بهینه سازی مصرف انرژی نامحدود

با تشکر از توجه شما