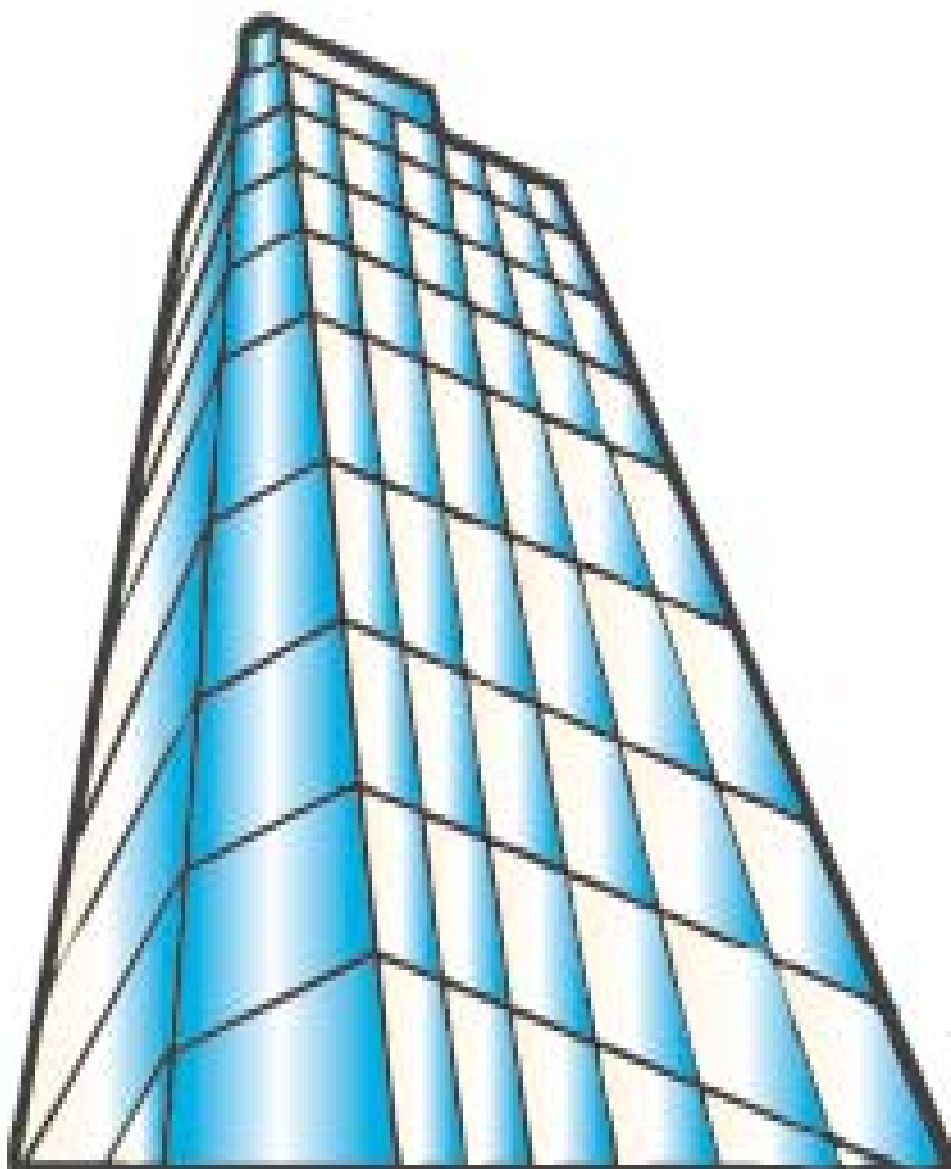


خلاصه گزارش سمینار تخصصی بهینه سازی مصرف انرژی در ساختمان
برگزار کننده : دفتر بهبود بهره وری و اقتصاد برق و انرژی وزارت نیرو

مکان : پژوهشگاه نیرو

زمان : ۱۳۸۷/۷/۷



تهیه و تنظیم : علی محمد اسفندیاری

بیژن تقوی نژاد دیلمی

در تاریخ ۱۳۸۷/۷/۷ سمینار "بهینه سازی مصرف انرژی در ساختمان" در وزارت نیرو برگزار و مقالاتی از سوی آقایان چیهارا و هاشیموتو از آژانس همکاریهای بین المللی ژاپن (جایکا) و آقایان رضاپور، شیرازی و خانم طاهباز از وزارت نیرو ارائه شد که اهم مطالب مطروحه بقرار ذیل می باشد:

همکاری ایران و ژاپن در زمینه بهینه سازی مصرف انرژی از سال ۱۳۷۱ پس از مبادله اولین توافقنامه بین جایکا و دفتر بهینه سازی مصرف انرژی وزارت نیرو آغاز شده است. در ادامه این همکاری پروژه ارتقاء مدیریت انرژی در ایران و احداث مرکز ملی آموزش مدیریت انرژی در صنعت به صورت پروژه مشترکی میان دفتر بهینه سازی انرژی، معاونت امور انرژی وزارت نیرو و آژانس همکاریهای بین المللی ژاپن (JICA) تعریف گردید و در آبان ماه ۱۳۸۱ در قالب یک تفاهم نامه به امضاء طرفین رسید. نهایتاً این مرکز در آذر ماه سال ۱۳۸۳ افتتاح گردید و فعالیت خود را آغاز نمود.

تاکنون پروژه ها و همکاری های صورت گرفته با جایکا در زمینه مدیریت انرژی در صنعت بوده لیکن با توجه به اینکه **حدود ۴۰ درصد انرژی مورد مصرف کشور در بخش ساختمان می باشد**، لذا موضوع مذاکرات جدید وزارت نیرو با جایکا توسعه مدیریت انرژی در ساختمان است. لازم بذکر است که کشور ژاپن رتبه اول شدت مصرف انرژی در دنیا را دارد و فاصله آن هم با کشور رتبه دوم بسیار زیاد است. کل مصرف انرژی در ایران حدود ۱۰ درصد بیش از کشور ژاپن است. (با توجه به اینکه شدت مصرف انرژی در ایران حدود ۱۲ برابر کشور ژاپن است.)

در چند دهه اخیر جهان دو شوک مهم انرژی را پشت سر گذاشته است که اولین آن مربوط به سال ۱۹۷۰ بوده و 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. برای کشور ژاپن موضوع مدیریت انرژی از سال ۱۹۷۳ شروع شده و با تمهیداتی که صورت گرفته شدت مصرف انرژی در صنعت کاهش یافته است بطوریکه حدود ۴۰٪ در مصرف انرژی صنعت، کاهش صورت گرفته است و در ادامه کار، در سالهای اخیر فعالیت ها بر روی مدیریت انرژی در بخش های تجاری و مسکونی معطوف شده است.

همانگونه که در نمودار شماره ۱ مشاهده می شود، وضعیت مصرف انرژی در ژاپن نشان می دهد که تا سال ۱۹۷۳ مصرف انرژی در این کشور روند افزایشی داشته است، از این زمان تا حدود سالهای ۱۹۸۷ میزان مصرف انرژی تقریباً روند ثابتی داشته پس از این دوره با افزایش تولیدات صنعتی و ارتقاء سطح کیفی و رفاه جامعه میزان مصرف انرژی مجدداً روند افزایشی پیدا نموده است. سهم مصرف انرژی در سال ۲۰۰۳ در کشور ژاپن بقرار ذیل بوده :

۲۴/۴ درصد

حمل و نقل

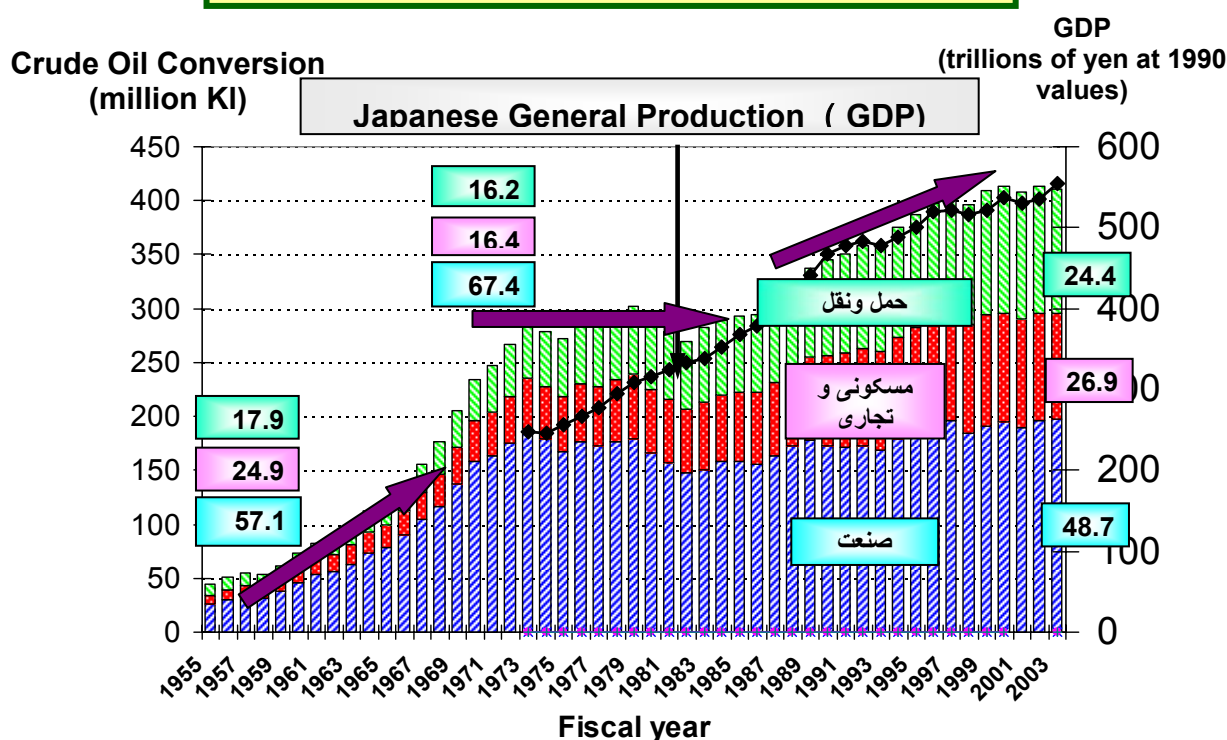
۲۶/۹ درصد

مسکونی و تجاری

۴۸/۷ درصد

صنعت

روند تغییرات مصرف انرژی در کشور ژاپن



Source: General Energy

نمودار (۱)

از سال ۱۹۷۹ در ژاپن اقداماتی در زمینه وضع قوانین لازم برای مدیریت انرژی صورت گرفت و براین اساس در حال حاضر قوانین و مقررات لازم برای مدیریت انرژی در بخش های صنایع ، ماشین آلات ، تجهیزات و ساختمان وجود دارد. کشور ژاپن دلایل متعددی برای بهینه سازی مصرف انرژی دارد ؛ اولاً کشور ژاپن مصرف کننده و واردکننده مهم انرژی است ثانیاً برای ارتقاء سطح زندگی نیازمند مصرف انرژی بیشتر می باشد .

آژانس همکاریهای بین المللی ژاپن (جایکا) با کشورهای عربستان ، ویتنام ، اندونزی همکاریهایی را مشابه با ایران دارد ، مهمترین مشکل این کشورها افزایش تقاضا بوده است ، چون با افزایش سطح درآمد و ارتقاء سطح زندگی میزان مصرف انرژی نیز افزایش یافته است . جایکا همچنین با کشورهای چین ، هند ، استرالیا ، کره جنوبی و کانادا در فعالیتی موسوم به نهضت سبز همکاری دارد .

همانگونه که ذکر شد مرکز ملی آموزش مدیریت انرژی در صنعت با همکاری و تجهیز جایکا صورت گرفته ، همکاریهای آژانس بین المللی ژاپن (جایکا) در زمینه ارائه خدمات فنی و مشاوره در بخشهای مختلف پروژه و فراهم کردن تجهیزات آزمایشگاه مرکز، شامل تجهیزات کوره، بویلر، احتراق، پمپ، فن، موتور الکتریکی و کلیه دستگاههای اندازه گیری شامل **Data Logger, Power Analyzer, Gas Analyzer,....** بوده است.

به اعتقاد مسئولین وزارت نیرو افتتاح این مرکز بعنوان گامی موثر در تعمیق و بهبود بهره وری انرژی در صنایع محسوب گردیده و باعث کاهش مصرف ویژه انرژی به میزان ۱۰ درصد در بخش صنعت و نیز آموزش ۲۲۰۰ نفر از مدیران و کارشناسان صنایع پر مصرف انرژی تا پایان برنامه چهارم توسعه خواهد گردید. با توجه به شرایط و نیازهای موجود در صنایع کشور و نیز مطالب مورد نیاز در آموزش مدیریت انرژی، ۳ دوره آموزشی در این مرکز برگزار می گردد:

◀ دوره آموزشی عمومی مدیریت انرژی (General Training Course)

◀ دوره آموزشی مدیریت انرژی برق (Electricity Training Course)

◀ دوره آموزشی مدیریت انرژی حرارتی (Thermal Training Course)

مسئولین وزارت نیرو اعلام داشتند که تعداد ۲۲۰۰ کارخانه با تعداد پرسنل ۵۰ نفر به بالا در کشور وجود داشته که ۸۰ درصد مصرف انرژی بخش صنعت را به خود اختصاص می دهند. از میان این تعداد کارخانه هدف، پیش بینی شده است که تعداد ۱۲۰۰ نفر از مدیران انرژی صنایع با توجه به اولویت در میزان مصرف انرژی آنها در طی ۴ سال اول بهره برداری از پروژه مرکز آموزش ، آموزش ببینند. براین اساس تا پایان شهریور ۸۶ حدود ۸۹ دوره آموزشی عمومی و تخصصی برای مدیران انرژی صنایع و شرکتهای خدمات انرژی برگزار شده که در این دوره ها ۱۲۶۸ نفر شرکت نموده و ۵۰۰ نفر در آزمون قبول شده اند .

باتوجه به مطالب مطروحه از سوی آقای هاشیموتو سه رکن اصلی مدیریت انرژی در ساختمان

عبارتند از:

۱- طراحی و معماری

۲- تجهیزات داخل ساختمان (از قبیل آسانسور ، سیستم گرمایش و سرمایش و ...)

۳- کنترل و مدیریت

اصولاً استانداردهای مصرف انرژی در ساختمان در ژاپن بر اساس آب و هوای هر منطقه از جمله میزان

رطوبت ، جداگانه تعیین و بشکل استاندارد اعلام شده است . مهمترین قوانینی و مشوق هایی که برای بهبود

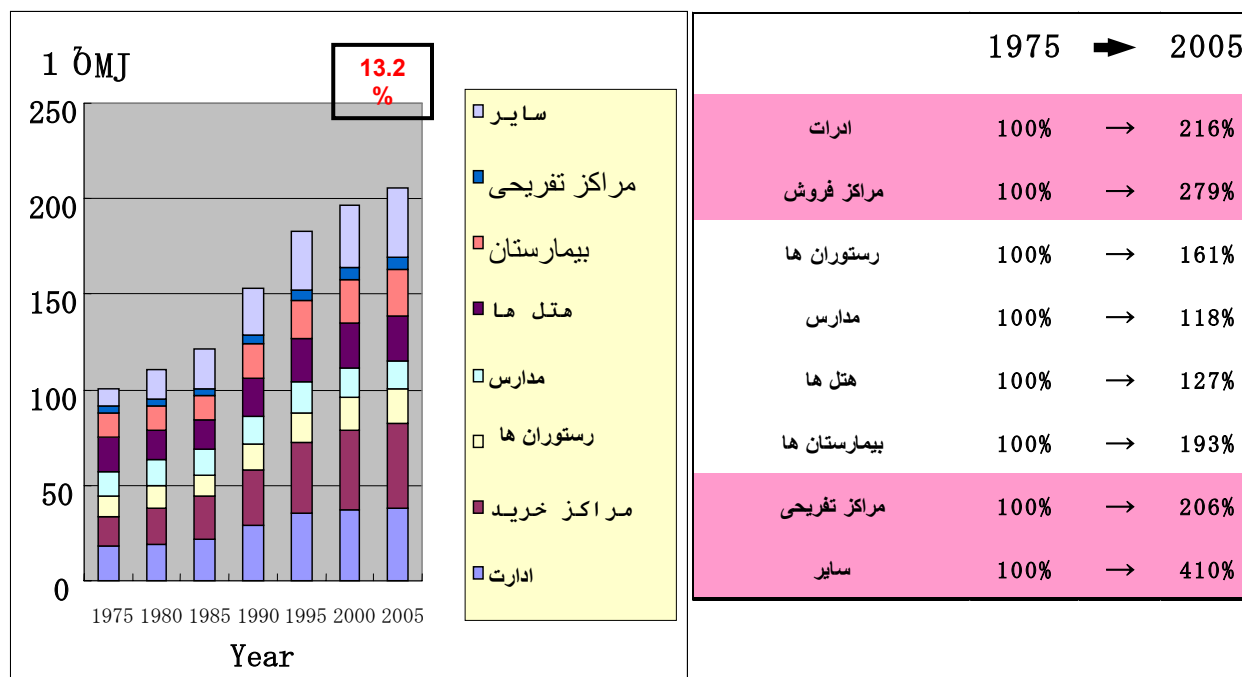
مصرف انرژی در ساختمان ها وجود دارد عبارتند از:

۱- قوانین مالیاتی

۲- وام های کم بهره

۳- استانداردهای مربوط به تجهیزات بکار رفته در ساختمان

نمودار شماره ۲ میزان افزایش مصرف انرژی را در انواع مختلف ساختمان های ژاپن طی ۳۰ سال گذشته بین سالهای ۱۹۷۵ و ۲۰۰۵ را نشان می دهد :



Notes:

Amusement Centers: Theaters, Assembly halls, Amusement parks, etc.

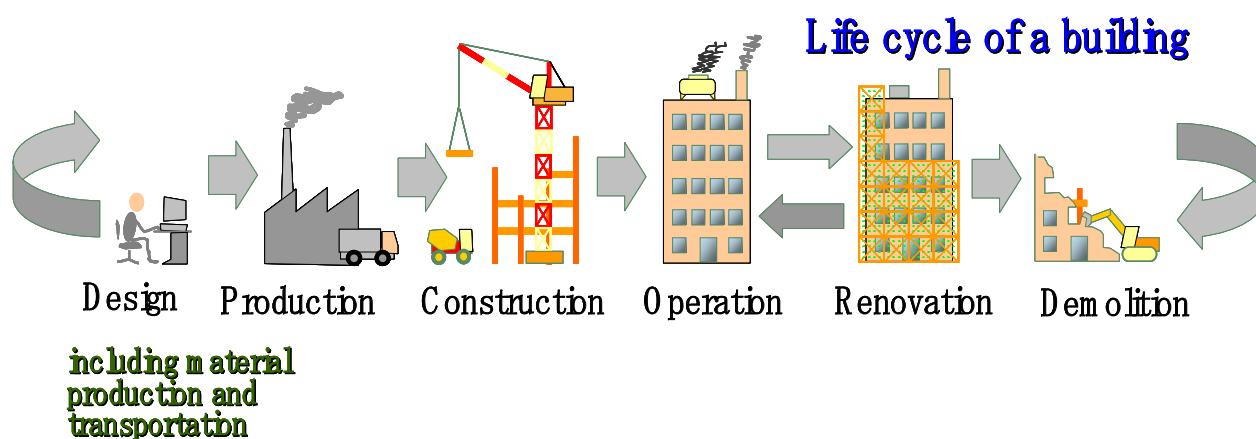
Others: Welfare facilities, Libraries, Museums, Gymnasiums, etc.

Source: Handbook of energy & economic statistics in Japan 2006

نمودار (۲)

در کشور ژاپن موضوع مدیریت مصرف انرژی در ساختمان بین دو وزارتخانه اقتصاد ، تجارت و صنعت و وزارتخانه زمین ، زیر بنا و حمل و نقل مطرح بوده و با هماهنگی این دو وزارتخانه سیاستگذاری و راهبری می شود. (خاطر نشان می سازد که موضوع مدیریت انرژی در صنعت کشور ژاپن صرفاً در حوزه کاری وزارت اقتصاد ، تجارت و صنعت این کشور می باشد، بعبارت دیگر وزارتخانه ای که واحدهای ذیربط آن مصرف کننده انرژی هستند مبادرت به سیاستگذاری و اعمال مدیریت انرژی در حوزه صنعت می نماید .)

نمودار شماره ۳ مراحل مختلف ساخت یک ساختمان را در کشور ژاپن نشان می دهد :



نمودار (۳)

چهار بخش مهمی که در مدیریت انرژی در ساختمان های ژاپن از اهمیت بیشتری برخوردار است

عبارتند از :

۱- ادارات و ساختمان های دولتی

۲- مراکز تجاری

۳- بیمارستان ها

۴- هتل ها

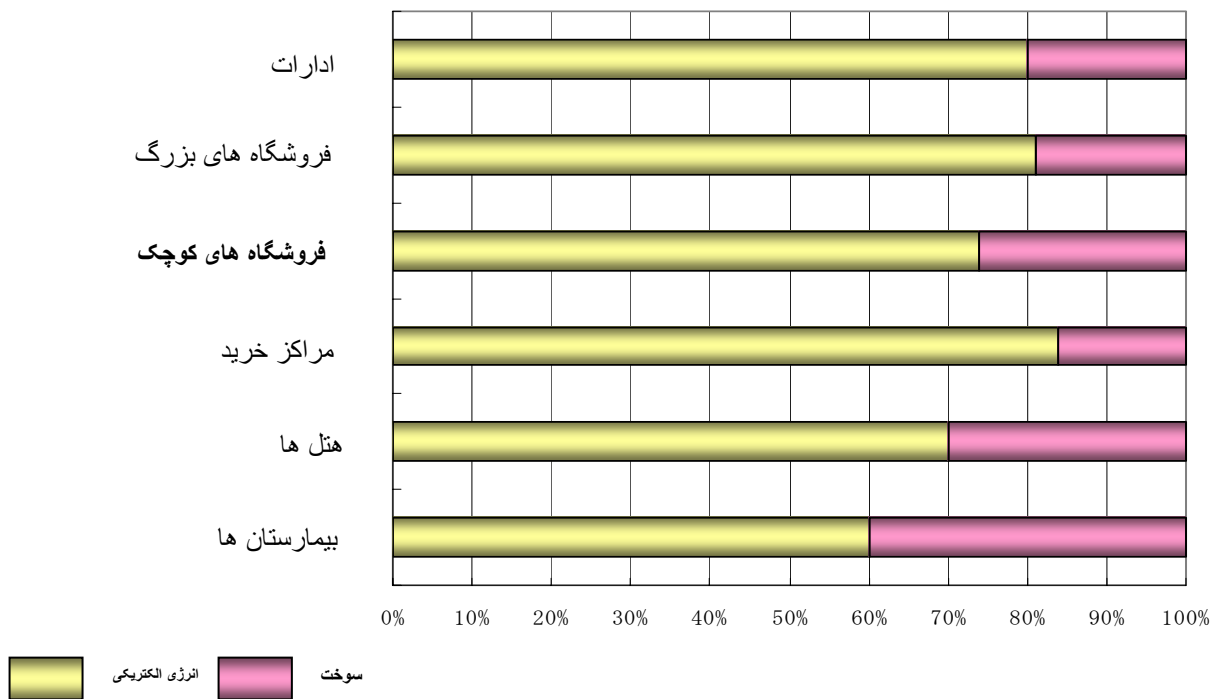
آقای هاشیموتو معتقد است که با همکاری و استفاده از شرکت های خدمات انرژی موسوم به ESCO می توان میزان مصرف انرژی در ساختمان های اداری را حدود ۲۵٪، در مراکز تجاری و بیمارستان ها حدود ۱۸٪ و در هتل ها تا ۲۱٪ کاهش داد.

همانگونه که ذکر شد، میزان مصرف انرژی براساس شرایط آب و هوایی، متفاوت است مثلاً اگر در دمای ثابت ۳۵ درجه سانتی گراد، رطوبت هوا از ۳۵٪ به ۷۰٪ افزایش یابد میزان انرژی مورد مصرف در سیستم های حرارتی و برودتی تقریباً دو برابر می شود. با این حال معیار مصرف انرژی در برخی از ساختمان های توکیو عبارتند از ؛ ادارات معادل $2,000\text{MJ}/\text{m}^2 \cdot \text{year}$ در مراکز تجاری معادل

در بیمارستان ها معادل $4,000\text{MJ}/\text{m}^2 \cdot \text{year}$ - $2,500$ ، در هتل ها معادل $4,000\text{MJ}/\text{m}^2 \cdot \text{year}$ و در مراکز خرید معادل $3,500\text{MJ}/\text{m}^2 \cdot \text{year}$.

نمودار شماره ۴ سهم انرژی الکتریکی و سوخت فسیلی مورد مصرف در برخی از ساختمان های کشور ژاپن را نشان می دهد .

سهم انرژی الکتریکی و سوخت فسیلی در برخی از ساختمان های ژاپن



Source: 2002-2003 Survey of Energy Use in Buildings, The Energy Conservation Center, Japan

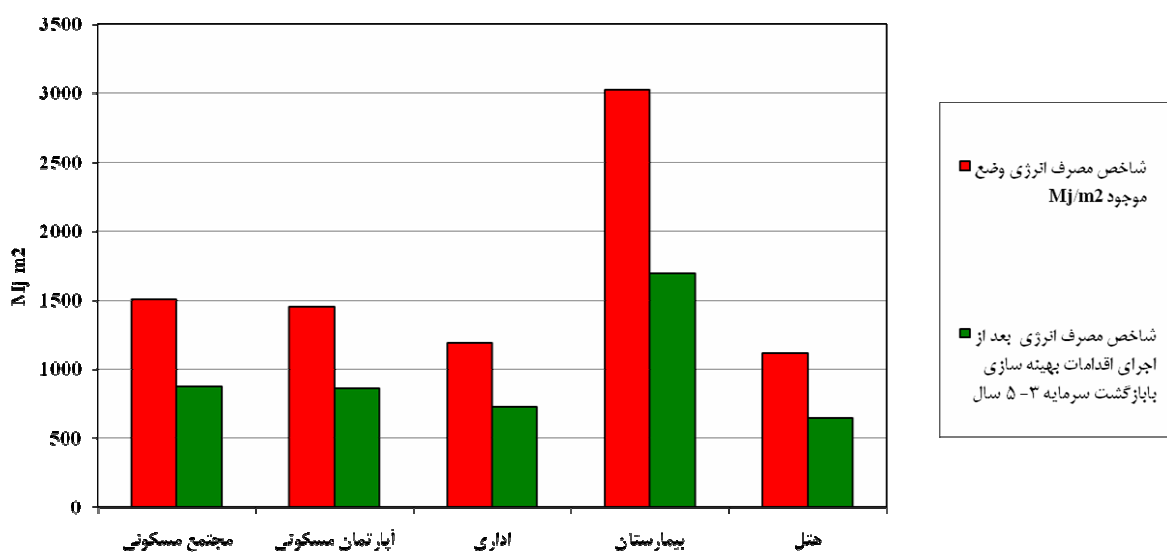
نمودار (۴)

با توجه به بررسی های بعمل آمده توسط محققان داخل کشور (نمودار شماره ۵) بطور میانگین امکان صرفه جویی در مصرف انرژی به میزان ۴۳ درصد در ساختمان های کشور وجود دارد .

با توجه به مذاکراتی که با آژانس همکاریهای بین المللی ژاپن (جایکا) صورت گرفته است مقرر شده که مرکزی تحت عنوان " مرکز ملی آموزش کاربردی مدیریت انرژی در ساختمان " با حمایت و همکاری جایکا در شهر اصفهان احداث گردد . یکی از نکات مورد توجه آنکه ساختمان آموزشی و آزمایشگاه مرکز ملی آموزش کاربردی مدیریت انرژی در ساختمان می بایستی زیرو انرژی باشد (Zero Energy Building= ZEB) که در آن تمامی موارد بهینه سازی و صرفه جویی انرژی دیده شده و نمونه خوبی برای آموزش گیرندگان جهت مطالعه و بررسی است.

ساختمان های زیرو انرژی به ساختمان هایی اطلاق می شود که بخش عمده انرژی خود را بدون استفاده از انرژی الکتریکی و سوخت فسیلی تامین می نماید. بررسی هایی که در مورد سایر کشورها صورت گرفته نشان می دهد که میزان مصرف انرژی در این ساختمان ها در آمریکا حدود ۷۵٪ کمتر از ساختمان های مشابه می باشد، در کشور انگلستان این مقدار حدود ۷۷٪ و در ایرلند حدود ۸۵٪ بوده است.

پتانسیل صرفه جویی انرژی در ساختمانهای نمونه



با استفاده از پروژه های نمونه بهینه سازی انرژی در بخش ساختمان کشور، پتانسیل صرفه جویی انرژی الکتریکی و حرارتی حدود ۴۳ درصد برآورد می گردد.

نمودار (۵)

در ساختمان های زیرو انرژی معماری نقش بسیار حائز اهمیتی دارد، از دیگر موارد مهم استفاده از نور و گرمای خورشید بصورت مستقیم و غیر مستقیم، استفاده از جریان طبیعی هوا، جهت گیری مناسب بنا و استفاده از انرژی های نو می باشد. با توجه به اینکه قرار است مرکز ملی آموزش کاربردی مدیریت انرژی در ساختمان، در شهر اصفهان احداث شود، لذا مطالعاتی توسط مشاوران ذیصلاح در خصوص آشنایی با شرایط اقلیمی و آب و هوایی منطقه صورت گرفته، همچنین بمنظور استفاده از فناوری های بومی مطالعاتی انجام شده است. بررسی های نشان می دهد که برخی از نکات فنی در خانه های سنتی این منطقه وجود دارد که مهم و قابل استفاده می باشند. از موارد قابل توجه معماری سنتی منطقه وجود بادگیرها، حوض خانه ها و محل اقامت تابستانه و زمستانه می باشند. لازم بذکر است که در تکنولوژی ساخت این مرکز از بادگیرهای ایرانی و فناوری مربوط به ساخت آنها الهام گرفته خواهد شد.