

بهینه سازی مصرف انرژی در روند ساخت و ساز کشور (یک راهکار اجرایی)

بابک توکلی *

احمد توکلی

جمشید پایندانی

چکیده :

مصرف انرژی بالا تر از حد استاندارد جهانی در کشور که از فرهنگ نادرست مصرف انرژی به دلیل وجود منابع فراوان انرژی و همچنین عدم نظارت صحیح بر مصرف آن صورت می گیرد ، این انگیزه را به وجود می آورد که کلیه دست اندرکاران امر پژوهش برای رهایی از این مشکل بزرگ و بسیار غیر منطقی تلاش نمایند . نهادینه نمودن راهکارهای اجرایی رفع این معضل با مشکلات فراوانی روبرو است ، زیرا تغییر هر فرهنگی نیازمند برنامه ریزی دقیق در بلند مدت است ضمناً الگو سازی برای ایجاد تغییر در فرهنگ نادرست ایجاد شده تلاش و همت زیادی را از سوی دولت و مردم می طلبد . ائتلاف انرژی در کلیه دستگاههای دولتی در فصول مختلف صورت می پذیرد که این نشان دهنده ضعف مدیریت سیستم های دولتی و عدم نظارت بر مصارف انرژی در آنها است. در صورت ایجاد یک سیستم درست مصرف انرژی در این گونه دستگاهها و بررسی میزان صرفه جویی انرژی و انتقال یافته ها به کارکنان و در نهایت افراد جامعه می توان این امر را به عنوان الگو در جامعه نهادینه نمود. علاوه بر راهکار فوق که برنامه ای دراز مدت است ، برای رفع مشکل مصرف انرژی کشور در کوتاه مدت می توان به وسیله وضع قوانین دقیق اقدامهای عاجلی را صورت داد . با توجه به افزایش جمعیت و وجود جمعیت جوان کشور برای حل مشکل مسکن ، آپارتمان سازی به شدت روبه گسترش است . بنابراین سیاست گذاری و قانون گذاری در این برهه از زمان می تواند در راستای صرفه جویی انرژی که به نوعی در ایجاد فرهنگ آپارتمان نشینی نیز نقش خواهد داشت ، بسیار موثر باشد . شهرداریها به استناد دستور العملهای خاصی نسبت به صدور پایان کار آپارتمانها و خانه های ویلایی اقدام می نمایند . در صورت تغییر این دستور العمل و اجباری نمودن دو جداره بودن پنجره های منازل برای اخذ پایان کار می توان شاهد صرفه جویی انرژی در فصل گرما و سرما بود . با توجه به ساخت و ساز فزاینده بخش خصوصی و دولتی و سیاست ساخت آپارتمانهای با زیر بنای پایین و اجرای پیشنهاد فوق که همراه با وضع قانون جدید می باشد ، در آینده نزدیک می توان شاهد استفاده بهینه از انرژی بود . در این مقاله راهکارهای اجرایی جهت حل مشکلات فوق به صورت جدی مورد بحث قرار گرفته و پیشنهادهای عملی ارائه شده است.

در جهان امروز امنیت ملی اکثر کشورها به دسترسی مطمئن انرژی وابسته بوده، بر این اساس کاربرد بهینه از آن مورد توجه بسیاری از دولتمردان و محققین بوده است. انرژی لازمه ادامه زندگی و تداوم روند مطلوب حیات اقتصادی، صنعتی، کشاورزی و خدماتی در جوامع می باشد و مقدار مصرف سرانه آن شاخصی برای تعیین پیشرفت و توسعه یافتگی کشورها می باشد.

مسئله بهینه سازی مصرف انرژی در ساختمانها در بسیاری از کشورها به طور جدی مورد توجه بوده و توانسته اند تا حدود ۳۰٪ در مصرف انرژی از این طریق صرفه جویی مصرف انرژی نمایند و ضروری است در کشور ما نیز با به کار بردن اصولی نظیر کنترل ساختار ساختمانهای جدید، اصلاح کاربری ساختمانهای موجود، جلوگیری از تلفات حرارتی، ممیزی انرژی در ساختمانها و... در این راستا اقدامات اساسی انجام پذیرد. کشور ایران از لحاظ برخورداری از منابع انرژی مختلف (تجدید پذیر و غیر تجدید پذیر) دارای توان بسیار بالایی است. میزان تابش اشعه های خورشید در آن به دلیل وجود حدود ۳۰۰ روز آفتابی پتانسیلی حدود ۱۹۰۰ - ۲۲۰ کیلو وات ساعت بر مربع بوده که در مقایسه با مقدار جهانی آن (۸۰۰ - ۲۲۰۰ کیلو وات ساعت بر مربع) از وضعیت مطلوبی برخوردار می باشد. پتانسیل استفاده از انرژی جزر و مدی در کشور به دلیل دارا بودن حدود ۲۷۰۰ کیلو متر ساحل بسیار بالاست. همچنین در خصوص انرژیهای تجدید ناپذیر (ذخائر نفتی و گازی) دارای رتبه های بسیار ممتازی می باشد.

با در نظر گرفتن امکانات فوق، شرائط و نحوه استفاده از انرژی در ایران بسیار نامطلوب می باشد. البته در اکثر جوامعی که قیمت عرضه حاملهای انرژی پایین بوده و هزینه های سوخت و انرژی از ضریب اهمیت ناچیزی نسبت به مجموع هزینه ها برخوردار باشد به دلیل اینکه هزینه انرژی، بخش کوچکی از هزینه روز مره خانواده و صنایع را تشکیل می دهد، در مصرف آن اسراف صورت پذیرفته و در استفاده از آن صرفه جوئی به عمل نمی آید. شایان ذکر است که توجه دولتمردان، حتی در نهادها و سازمانهای دولتی متولی این امر، نیز کارا نبوده و تاکنون نتوانسته بصورت یک فرهنگ نهادینه شود.

با توجه به اینکه کشور ما از صادر کنندگان انرژی به کشورهای مختلف است و هنوز ارزش واقعی آن از مصرف کنندگان وصول نمی شود، لذا مصرف کنندگان در پی صرفه جویی و استفاده منطقی از آن نیستند. لازم است جهت جلوگیری از روند مصرف بی رویه انرژی در کشور، اقدامهای اساسی به صورت قوانین همگانی از طریق دولت صورت بگیرد.

یکی از این اقدامها، کنترل ساختمانهای جدید مسکونی می باشد که باید تحت شرایط معینی که در آن کاهش مصرف انرژی در نظر باشد، صورت بگیرد. در این مقاله سعی شده با در نظر گرفتن شرایط فرهنگی و اقتصادی - اجتماعی جامعه نسبت به رفع مشکل فوق در بخش ساختمان از طریق قانون گذاری به همراه اقدامهای اجباری پرداخته شود.

وضعیت مصرف انرژی در ایران :

در ایران ۹۸ درصد از کل انرژی مصرفی مورد نیاز کشور از فراورده های هیدروکربوری تامین می شود و حدود ۷۰ درصد از درآمد ارزی کشور از محل فروش نفت تامین می گردد . بنابراین صرفه جوئی در مصرف فراورده های نفتی موجب کسب در آمد بیشتر و افزایش سطح سرمایه گذاری و ایجاد خود کفائی خواهد شد . اما متأسفانه وضعیت مصرف انرژی به گونه ای است که لزوم سیاست گذاری جدیدی را می طلبد تا با توجه به مشکلات اقتصادی و اجتماعی موجود در کشور , در جهت کاهش مصرف سرانه انرژی گام برداشته شود .

درصد سهم مصرف	
۲۶/۸	صنعت
۵/۲	کشاورزی
۳۶/۹	-
۲۳/۴	حمل و نقل
۸/۱	سایر بخشها

جدول (۱) - سهم مصرف انرژی در بخشهای مختلف در ایران (عارف محمد زاده ۱۳۸۰)

گسترش مصرف در بخش خانگی - تجاری و اتلاف انرژی در جامعه شهری , ناکارائی حمل و نقل و توسعه صنایع از دلایل بارز رشد سریع شدت مصرف انرژی در اقتصاد ملی به شمار می رود. انرژی مصرفی در کشور با هزینه های بسیار زیادی تولید و عرضه شده و اتلاف آن علاوه بر خسارات مالی جبران ناپذیر , زیانهای غیر قابل انکاری را بر محیط زیست وارد می نماید . لذا شناسائی الگوی رایج مصرف انرژی در کشور خصوصاً در بخش ساختمانها که در بر گیرنده کلیت جامعه مصرف کننده انرژی است و همچنین شناخت موانع و غیر ساختاری بهینه سازی مصرف انرژی در این بخش , می تواند ما را در جستجوی رهیافتهای و ارائه راهکارها در نیل به اهداف بهینه سازی مصرف انرژی یاری دهد .

نوع مصرف	درصد
تهویه مطبوع	۵۰
روشنایی	۱۰
آب گرم	۲۵
پخت و پز یا سایر موارد	۱۵

جدول (۲) - وضعیت مصرف انرژی در ساختمانها

در ایران سالانه بالغ بر ۲۰۰۰۰۰ ساختمان ساخته می شود . در کل کشور طبق آمار سال ۸۵ بیش از ۱۲/۷ میلیون واحد مسکونی وجود دارد و میزان مصرف انرژی در ساختمانها نسبت به کشورهای صنعتی تقریباً دو برابر است . انگیزه های حرکت بسوی مدیریت صحیح انرژی با افزایش قیمت آن می تواند صورت پذیرد , اما برای کشورهایی که با افزایش شدید قیمت انرژی مواجه نیستند نیز استفاده از مدیریت انرژی به نوبه خود موجب از بین رفتن تلفات و کاهش هزینه ها می شود . لذا طرح ریزی یک برنامه مدیریت انرژی در ساختمانها با توجه به نقش عمده آن در مصرف انرژی تولیدی کشور بسیار می تواند مفید واقع شود .

با توجه به افزایش جمعیت جوان کشور , رونق چشم گیری در ساخت و ساز به صورت آپارتمان در سطح کشور دیده می شود . بنابراین مدیریت مصرف انرژی در اینگونه ساختمانها می تواند به عنوان یک راهکار برای مصرف بهینه انرژی مطرح باشد .

۱۳۷۹	۱۳۷۸	۱۳۷۷	۱۳۷۶	۱۳۷۵	۱۳۷۴	۱۳۷۳	
۱۵/۱۵	۱۵/۵۵	۱۶/۸۹	۱۸/۷۵	۱۹/۴۲	۱۹/۵۰	۲۱/۸۰	فرآورده های نفتی: خانگی و تجاری صنعت حمل و نقل کشاورزی مصارف غیر انرژی کل فرآورده های نفتی
۷/۴۲	۷/۶۳	۸/۰۷	۹/۳۱	۹/۱۱	۹/۱۰	۱۰/۱۶	
۲۷/۲۵	۲۶/۳۹	۲۴/۹۰	۲۳/۷۹	۲۴/۸۴	۲۵/۵۶	۲۶/۹۰	
۳/۷۷	۳/۹۶	۴/۵۰	۴/۰۳	۴/۹۴	۴/۹۹	۵/۲۰	
۳/۲۸	۵/۵۸	۷/۸۴	۵/۹۹	۴/۱۰	۳/۹۴	۴/۴۸	
۵۶/۸۷	۵۹/۱۰	۶۲/۲۰	۶۱/۸۷	۶۲/۴۱	۶۳/۰۸	۶۷/۰۲	
۱۷/۱۲	۱۵/۹۱	۱۴/۲۵	۱۶/۲۱	۱۳/۴۳	۱۲/۷۱	۱۱/۱۸	گاز طبیعی: خانگی و تجاری صنعت مصرف غیر انرژی
۱۳/۳۰	۱۲/۱۱	۱۲/۳۱	۱۱/۳۹	۱۳/۰۲	۱۲/۲۸	۱۰/۱۹	
۲/۳۴	۲/۸۱	۱/۹۵	۱/۵۴	۲/۱۱	۲/۴۲	۲/۲۷	
۳۲/۷۶	۳۰/۸۳	۲۸/۵۱	۲۹/۱۴	۲۸/۵۶	۲۷/۴۱	۲۳/۶۵	
۰/۵۶	۰/۴۴	۰/۴۶	۰/۴۹	۰/۳۵	۰/۴۹	۰/۶۱	سوخته های جامد: خانگی و تجاری صنعت کل مصرف سوخته های جامد
۱/۴۲	۱/۴۳	۱/۲۹	۱/۱۷	۱/۲۴	۱/۳۶	۱/۳۱	
۱/۹۸	۱/۸۷	۱/۷۵	۱/۶۵	۱/۶۰	۱/۸۶	۱/۹۲	
۴/۳۳	۴/۲۷	۴/۱۱	۳/۹۳	۳/۸۶	۴/۰۲	۳/۹۲	برق: خانگی و تجاری صنعت کشاورزی سایر مصارف کل مصرف برق
۲/۹۲	۲/۸۰	۲/۵۸	۲/۶۲	۲/۷۰	۲/۸۴	۲/۷۴	
۰/۸۲	۰/۷۴	۰/۶۳	۰/۵۷	۰/۵۸	۰/۵۸	۰/۵۶	
۰/۳۳	۰/۳۹	۰/۲۳	۰/۲۲	۰/۲۸	۰/۲۰	۰/۱۹	
۸/۴۰	۸/۲۰	۷/۵۴	۷/۳۳	۷/۴۳	۷/۶۵	۷/۴۱	

جدول (۳) - سهم انرژی نهایی مصرفی در بخشهای مختلف طی سالهای ۱۳۷۳-۱۳۷۹ (درصد)

بررسی انتقال حرارت در شرایط مختلف :

هوای محبوس ، بین دو سطح را می توان به عنوان عایق حرارتی در دیوار ، سقف و شیشه های ساختمانی به کاربرد . در این گونه موارد ، می توان نقش این عایق در انتقال حرارت را با استفاده از مقاومت حرارتی هوا (R) بررسی کرد . اگر این هوای محبوس تهویه نشود ، می توان برای آن همانند داخل اتاق ضریب انتقال حرارت داخلی در نظر گرفت که با مقاومت جداره ها به

صورت سری قرار می گیرد . در بسیاری ساختمان ها به منظور عبور سیم های برق و کانالهای هوا رسانی از سقف دو جداره استفاده می شود وجود شیروانی نیز فضای خالی بین سقف و پوشش خارجی را به وجود می آورد .

به طور مثال سقف اتاقی در یک ساختمان دارای بامی مسطح می باشد که از ۳ سانتیمتر آسفالت و ۱۵ سانتیمتر آجر سخت تشکیل یافته است . فضای خالی که برای عبور کابل های برق بین سقف و بام ایجاد شده است توسط یک لایه ۳ سانتیمتری گچ از فضای اتاق جدا می شود . ضریب کلی انتقال حرارت را برای این سقف مرکب برابر $10.78 \text{ W/m}^2\text{°C}$ محاسبه می شود . در صورتی که فضای خالی از این سقف مرکب حذف شود . ضریب انتقال حرارت کلی $2.78 \text{ W/m}^2\text{°C}$ به دست می آید . که ۵۶٪ افزایش انتقال حرارت را نشان می دهد .

نوع در و پنجره داخلی	$U(\text{W/m}^2\text{°C})$
در چوبی (داخلی یا خارجی)	۲/۳
پنجره های داخلی شیشه دار	۳/۵
پنجره ی چوبی یا شیشه (خارجی)	۵/۲
در آهنی (داخلی یا خارجی)	۵/۸
پنجره ی آهنی با شیشه	۵/۸
پنجره ی ویترونی	۵/۸
پنجره ی مضاعف , با کادر چوبی	۲/۳
پنجره مضاعف , با کادر فلزی	۲/۳
پنجره فلزی با شیشه مضاعف	۳/۷
پنجره ی چوبی با شیشه مضاعف	۳/۵

جدول (۴) - ضریب کلی انتقال حرارت برای انواع در و پنجره

درصد کاهش	شیشه دو جداره		شیشه معمولی		ضخامت
UQ^0	$Q^0[\text{w/m}^2]$	$U[\text{w/m}^2\text{°C}]$	$Q^0[\text{w/m}^2]$	$U[\text{w/m}^2\text{°C}]$	mm
/	۷/۱	۳/۰۵	۱۱/۲	۵/۶	۳
۴۵/۹	۵/۶۶	۲/۸۳	۱۰/۴۶	۵/۲۳	۴
۴۶/۱	۵/۲۹	۲/۶۴	۹/۶	۴/۹	۵

جدول (۵) - مقایسه ضریب انتقال حرارت کلی در شیشه معمولی و شیشه های دو جداره

محاسبات انجام شده که در جدول فوق خلاصه شده اند مقایسه ضریب انتقال حرارت کلی در شیشه معمولی و شیشه های دوجداره را نشان می دهد. همچنین با فرض اختلاف دمای 20°C در ماههای سرد سال بین داخل و خارج اتاق شاره حرارتی از طریق شیشه ها محاسبه شده است.

مدیریت بهینه انرژی :

سیاست گذاری و مدیریت بهینه انرژی ، اهرمی قوی در برنامه های توسعه کشور است ایران دارای رشد نامناسب در مصرف حاملهای انرژی است . رشد مصرف انرژی در صورتی توجیه اقتصادی می یابد که به رشد تولید منجر شود . مصرف انرژی کشور ما در مقایسه با الگوی مصرف انرژی در دیگر کشورهای در حال توسعه رشدی به مراتب فزاینده داشته است . بطوریکه مصرف سرانه در کشور ایران ۸ برابر میانگین مصرف انرژی در کشورهای در حال توسعه می باشد .

مدیریت انرژی در ساختمانها یکی از اقدامهای اولیه جهت دستیابی به راهکارهای بهینه سازی مصرف انرژی در بخش ساختمان است . بخش ساختمان در ایران ، بیش از ۳۰ درصد از کل انرژی مصرفی را طبق آمار سازمان بهینه سازی مصرف سوخت کشور ، مصرف نموده و از مهمترین بخشهای مصرف کننده انرژی در کشور است .

بنابراین برای بهینه سازی مصرف انرژی در این بخش لازم است ، بطور دقیق راهکارهای کاهش مصرف انرژی و چگونگی اجرای آن مورد بررسی و تجزیه و تحلیل قرار گیرد .

بهینه سازی مصرف انرژی در بخش ساختمان از روشهای زیر میتواند صورت پذیرد :

الف - کاهش تقاضا برای مصرف انرژی

- صرفه جوئی در مصرف انرژی

- وضع مقررات به همراه اقدامهای اجباری

ب - استفاده از تکنولوژیهای جدید برای افزایش کارایی

ج - استفاده از منابع انرژی جایگزین

هدف از تهیه این مقاله ، بررسی یکی از روشهای ارائه شده برای بهینه سازی مصرف انرژی در بخش ساختمان که وضع مقررات به همراه اقدامهای اجباری است . کاهش تقاضا برای مصرف انرژی در بخش ساختمان نیاز به تغییرات و اصلاحات عمده ای در برخی از سنتها ، تکنولوژیها و طراحیهای فنی دارد . بر این اساس رعایت قواعدی در طراحی فنی ساختمان ، نظارت پیوسته و

کنترل سیستمهای انرژی بر ، تغییر تجهیزات برای دستیابی به کار آیی بالاتر ، اصلاح رفتارهای سنتی و وضع مقررات جدید می تواند بعنوان راهکار مطرح شود .

اصلاح رفتارهای سنتی در مصرف انرژی از جمله اقداماتی است که کاهش شدید مصرف انرژی در ساختمان را باعث می شود. این امر علاوه بر خانه ها در کلیه مراکز دولتی حتی سازمانهای متولی این بخش دیده می شود. عدم رعایت راهکارهای ساده در ساختمانها ، عدم جلوگیری از ورود هوای سرد به داخل ساختمان به همراه عاداتهای غلط مانند گرم کردن تمامی اتاقها در زمستان ، تمایل به داشتن پوشش سبک در زمستان ، استفاده از پنجره های بزرگ و همچنین وجود فرهنگ نادرست ، عدم علاقه به حفظ سرمایه های دولتی توسط کارکنان دولت نیازمند اصلاحات فرهنگی و تغییر در تفکر جامعه دارد که این امر در میان مدت کار بسیار دشوار و شاید بعیدی باشد .

بدیهی است ، به منظور تامین مسکن مورد نیاز اقشار مختلف جامعه ، سیاست گذاری های کلان در زمینه انبوه سازی مسکن در حال انجام است . در این راستا بهره گیری از الگوی مسکن آپارتمانی مناسب ، موجب صرفه جویی قابل توجه در مصرف انرژی کشور می شود .

به کارگیری الگوی مناسب در آپارتمان سازی ، علاوه بر جلوگیری از گسترش بی رویه شهرها و مشکلات مربوط به آن باعث اصلاح زیر ساختارهای متناسب با نیازهای واقعی انسان نیز می شود ، به طوری که می توان با به وجود آوردن تنوع و تباین ناشی از فضاهای بسته شهری در مقابل فضاهای باز سر سبز ، محیطی مطلوب برای زندگی فراهم نمود و از این رهگذر اصالت فرهنگی شهر را غنا بخشید . در این برهه از زمان که انبوه سازی مسکن و ساختمان در کشور آغاز شده است ، توجه به طراحی و اجرای بهینه اقتصادی واحدهای مسکونی و ساختمانی از اهم اقدامهای لازم به شمار می رود .

وضعیت ساخت و ساز و چگونگی ممیزی آن :

در سال ۱۳۸۰ حدود ۶۰۴ هزار واحد مسکونی با میزان سرمایه گذاری حدود ۵ هزار میلیارد تومان ساخته شد که حدود ۴۰ درصد آن توسط تسهیلات بانکی تامین شده است . سرانه زمین برای هر واحد مسکونی ۱۰۰ متر مربع و میانگین زیر بنا ۱۱۶ متر مربع است . تعداد واحدهای مسکونی سراسر کشور ۱۲/۷ میلیون که باتوجه به ۱۴/۳ میلیون خانوار کشور در حال حاضر ۱/۶ میلیون واحد مسکونی کمبود در کشور وجود دارد که ۱/۱ میلیون واحد آن مربوط به مناطق شهری بوده که سالانه حدود ۶۰۰ هزار تقاضای جدید به آن اضافه می شود .

مصرف سالانه انرژی در ساختمان ۳۰ درصد مصرف انرژی جهان را تشکیل می دهد اما در ایران این نسبت ۴۰ درصد، یعنی بیش از میانگین جهانی است. مصرف سرانه انرژی در ساختمانهای ایرانی ۳۱۰ کیلووات ساعت بر متر مربع است . این میزان در کشورهای صنعتی ۷۰ الی ۱۲۰ کیلووات ساعت بر متر مربع است .

جمعیت جوان کشور و افزایش تقاضا برای تهیه مسکن ، رونق ساخت و ساز ساختمان را در سالهای اخیر به همراه داشته است . فعالان این بخش برای دریافت پروانه ساخت و در نهایت اتمام کار روند زیر را طی می نمایند .

پروانه ساختمان با توجه به تعهد نظارت یک مهندس ساختمان صادر می شود . در طول اجرا ساختمان مراحل زیر جهت کنترل کار و نهایتاً صدور پایان کار انجام خواهد شد :

- ۱ - توسط ناظر پروژه تاریخ شروع پی کنی اعلام می گردد .
- ۲ - توسط ناظر پروژه پس از اجرای فونداسیون گزارش پیشرفت عملیات ارائه می شود .
- ۳ - توسط مهندس ناظر پروژه گزارش پیشرفت پروژه در طول اجرا ساختمان ارائه می گردد .
- ۴ - گزارش پایان یافتن کار پس از اجرا کامل ساختمان و نماسازی توسط مهندس ناظر اعلام می گردد .

۵ - کارشناس شهرداری پس از بررسی ساختمان در صورت عدم خلاف در اجرا , پایان کار صادر می نماید . در صورتیکه در اجرا ساختمان خلاف صورت پذیرفته باشد پس از اخذ جرایم مربوط , پایان کار صادر می شود .

در پروسه فوق , در اجرای بهینه بند ۵ می توان با وضع قانون , اخذ پایان کار ساختمان را به گونه ای به انجام رساند که بر پایه قانون مذکور , دو جداره نمودن پنجره ها با استاندارد مشخص , به صورت اجباری صورت پذیرد . بر این اساس به کل هزینه ساخت پنجره هر واحد مسکونی , حداکثر حدود ۳۰٪ افزوده می شود که این هزینه در مقایسه با هزینه خرید و ساخت مسکن مبلغ قابل توجهی را شامل نمی شود . از طرف دیگر با توجه به صرفه جویی های به عمل آمده در میزان سوخت مصرفی و همچنین لحاظ نمودن , پارانه در نظر گرفته شده در این بخش , می توان در دراز مدت به همراه اقدامهای آموزشی و ترویجی به فرهنگ سازی در بین اقشار مختلف پرداخت .

نتیجه گیری :

بررسی به عمل آمده در جمعیت جوان کشور و افزایش تقاضا برای تهیه مسکن که رونق ساخت و ساز ساختمان را در سالهای اخیر به همراه داشته است که این امر نیاز به بهینه سازی مصرف انرژی در ساختمانها را روز به روز افزایش می دهد .

یکی از راههای صرفه جویی در انرژی برای سرمایش و گرمایش ساختمانها ایجاد پنجره های دو جداره و جلو گیری از ورود هوا به داخل ساختمان می باشد . انجام چنین کاری در شرایط اقتصادی و اجتماعی موجود نیازمند وضع قانون به همراه اقدامهای اجباری است .

برای دستیابی به چنین مهمی پیشنهاد می گردد که یکی از شروط لازم برای اخذ پایان کار ساختمان طراحی سیستم پنجره های دو جداره در آپارتمانها باشد . براساس اجرای چنین

قانونی، آپارتمان سازان اجباراً وادار به رعایت اصولی می شوند که می تواند در ایجاد صرفه جویی انرژی بسیار موثر باشد.

با توجه به میانگین زیر بنای آپارتمانها در کشور، حدود ۳۰ درصد به هزینه ساخت پنجره ها افزوده می شود که در مقابل صرفه جویی به عمل آمده، مبلغ ناچیزی است اگر در این برآورد یارانه در نظر گرفته شده برای سوخت لحاظ گردد، توجیه اقتصادی طرح بسیار بالا خواهد بود.

سپاسگذاری :

بدینوسیله از همکاری آقای مهندس شهشهانی، عضو گروه مهندسی محیط زیست جهاد دانشگاهی گیلان تشکر به عمل می آید.

منابع :

- ۱ - اندرودی، مهرداد، ۱۳۸۰، اصول و روشهای مدیریت زیست محیطی، نشر کنگره.
- ۲ - اصغری، سوسن، ۱۳۸۰، الگوی مصرف انرژی، مجموعه مقالات اولین همایش بهینه سازی مصرف سوخت در بخش ساختمان.
- ۳ - توکلی، بابک، ۱۳۸۱، جزوه درسی شناخت و حمایت محیط زیست، دانشگاه گیلان.
- ۴ - صدیقی، امیر عباس و همکاران، ۱۳۷۶، برنامه ریزی انرژی در کشورهای در حال توسعه، مرکز نشر سمر.
- ۵ - طاهری انارکی، منصور، ۱۳۷۳، مهندسی محیط جلد اول، دانشگاه شیراز.
- ۶ - کاری، بهروز و همکاران، ۱۳۸۰، ممیزی انرژی در ساختمان مسکونی، مجموعه مقالات اولین همایش بهینه سازی مصرف سوخت در بخش ساختمان.
- ۷ - معرفت، مهدی و همکاران، ۱۳۸۰، آزمایشهای تعیین کیفیت شیشه های چند جداره، مجموعه مقالات اولین همایش بهینه سازی مصرف سوخت در بخش ساختمان.
- ۸ - مجموعه مقالات اولین همایش بهینه سازی مصرف انرژی، ۱۳۷۸ شرکت ملی پالایش و پخش فراوردهای نفتی.