

وضعیت مصرف انرژی در بیمارستانهای منتخب شهر اصفهان (در سالهای ۸۲-۷۸) چگونه بوده است؟*

مهندس عباس شیخ ابومسعودی^۱، سوگند احمدی^۲، لیلیا بستانی^۳

چکیده

مقدمه: مدیران بیمارستانها با کمبود شدید منابع مالی مواجه هستند، بنابراین استفاده ی کارآمد از منابع محدود انرژی منجر به ارائه خدمات اثر بخش به بیماران و کمک در تثبیت نرخ خدمات بهداشتی و درمانی خواهد شد. هدف از انجام این پژوهش نیز تعیین میزان مصرف انرژی (آب، برق و گاز) در تعدادی از بیمارستانهای شهر اصفهان بین سالهای ۱۳۷۸ تا ۱۳۸۲ و مقایسه آن با استانداردهای موجود جهانی بوده است.

روش بررسی: پژوهش حاضر کاربردی و از دسته مطالعات توصیفی - مقطعی در یک مقطع پنج ساله (۱۳۷۸-۱۳۸۲) بوده است. جامعه آماری شامل بیمارستانهای: الزهراء «س» و امین (دولتی)، امیرالمومنین «ع» (تحت پوشش بنیاد جانبازان انقلاب اسلامی)، سعدی و مهرگان (خصوصی) بوده، که هدف چنین گزینشی مقایسه ضمنی میزان مصرف انرژی بیمارستانهای دولتی با خصوصی بوده است. اطلاعات مربوط به میزان مصرف انرژی از روی قبوض آب، برق و گاز، اطلاعات پرسنلی از طریق واحد کارگزینی و اطلاعات تخت فعال و تعداد بیماران از طریق واحد آمار هر یک از بیمارستانهای مذکور در هر یک از سالهای مورد مطالعه مشخص گردید و تحلیل یافته ها به کمک نرم افزار SPSS صورت گرفت.

یافته ها: در دیدگاه کلان میزان مصرف انرژی بیمارستان ها در دوره پنج ساله مذکور بیش از استاندارد جهانی و در نگرش خرد مصرف انرژی در بیمارستانهای دولتی بیش از بیمارستانهای خصوصی بود.

نتیجه گیری: با توجه به نتایج حاصل از پژوهش، بکارگیری روشهایی جهت صرفه جویی در مصرف انرژی در کلیه بیمارستانها ضروری به نظر می رسد و بنابراین استفاده از سیستمهای مدیریت انرژی ساختمان (BEMS) توصیه می شود.

واژه های کلیدی: بیمارستان ها - استانداردهای مرجع - مصرف انرژی

نوع مقاله: تحقیقی

وصول مقاله: ۱۳۸۴/۳/۳۱

اصلاح نهایی: ۸۴/۱۰/۲۸

پذیرش نهایی: ۸۵/۲/۱۴

مقدمه

سرمایه گذاری در بخش تولید، انتقال و توزیع انرژی به دنبال خواهد داشت. تردیدی نیست چنانچه مصرف انرژی های اولیه در کشور با روند کنونی ادامه یابد به تدریج، هزینه های تامین انرژی های مختلف افزایش می یابد و بدیهی است بهای تمام شده ی کالاها و خدمات

افزایش روزافزون مصرف انرژی در تمام شئون زندگی با توجه به محدودیت منابع انرژی و مصرف بی رویه آن توسط جوامع مختلف، علاوه بر آلودگی محیط زیست و هدر دادن سرمایه های ملی، زندگی آینده بشر را با مخاطره مواجه ساخته است (۱ و ۲).

یکی از اهداف استراتژیک بخش انرژی کشور، مصرف انرژی به شکل بهینه و مناسب آن می باشد. از آنجایی که ظرفیت تولید انرژی با توجه به هزینه سنگین سرمایه گذاری در آن، محدود می باشد، افزایش میزان بهره وری از ظرفیت موجود در کشور تاثیر مطلوبی در هزینه و

* این مقاله حاصل طرح تحقیقاتی شماره ۸۳۴۱۱ است که توسط معاونت

پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی اصفهان مورد تایید قرار گرفته است.

۱. مربی گروه مدیریت دانشگاه علوم پزشکی اصفهان (نویسنده ی مسوول)

E-mail: a-sh-edu@yahoo.com

۲ و ۳. کارشناسان رشته مدیریت خدمات بهداشتی درمانی دانشگاه علوم

پزشکی اصفهان

ارائه شده آنها اثر می گذارد. علاوه بر این طرح خودگردانی بیمارستانها را نیز تحت تاثیر قرار می دهد. صرفه جویی در انرژی از سه جنبه قابل بررسی است؛ پرهیز از زیاده روی در مصرف، تعمیر و نگهداری در شرایط مطلوب و بررسی روشهای جدید یا تغییراتی که نتایج مطلوب با هزینه انرژی کمتر را به وجود آورد(۵).

تحلیل هزینه ها با تعیین راههای اتلاف منابع، مبنا و اساسی را ایجاد می کند که از طریق آن می توان هزینه ها را کاهش داد(۶). این پژوهش با هدف تعیین میزان مصرف انرژی در بیمارستانهای منتخب شهر اصفهان بین سالهای ۱۳۷۸ تا ۱۳۸۲ و مقایسه آن با استانداردهای موجود جهانی انجام شده است.

روش بررسی

این پژوهش کاربردی و نوع مطالعه توصیفی - مقطعی بوده است و در یک دوره ی پنج ساله(۱۳۷۸-۱۳۸۲) بررسی شده است. جامعه مورد مطالعه شامل بیمارستانهای: الزهرا(س) و امین (دولتی)، امیر المومنین (ع) (تحت پوشش بنیاد جانبازان انقلاب اسلامی) و سعدی و مهرگان (خصوصی) بود. هدف از چنین گزینشی مقایسه ضمنی میزان مصرف انرژی بیمارستانهای دولتی با بیمارستانهای خصوصی بوده است. برای انجام این پژوهش اطلاعات مربوط به میزان مصرف انرژی از روی قبوض آب، برق و گاز، اطلاعات پرسنلی از طریق واحد کارگزینی و اطلاعات تخت فعال و تعداد بیماران از طریق واحد آمار هر یک از بیمارستانهای مذکور در هر یک از سالهای مورد مطالعه در قالب کل جامعه آماری مشخص گردیده و سپس میزان مصرف انرژی به صورت روزانه تعیین و با استانداردهای موجود مقایسه شد. تحلیل یافته ها به کمک نرم افزار SPSS صورت گرفت.

و از جمله خدمات بهداشتی و درمانی را افزایش خواهد داد. هم اکنون در کشور ما شدت مصرف انرژی بیش از دو برابر ترکیه، هند و برزیل و بیش از هشت برابر آلمان و ده برابر ژاپن است. در صنایع کشور، انرژی ببری به ازای هر واحد تولید، دو تا سه برابر کشور های پیشرفته است(۳).

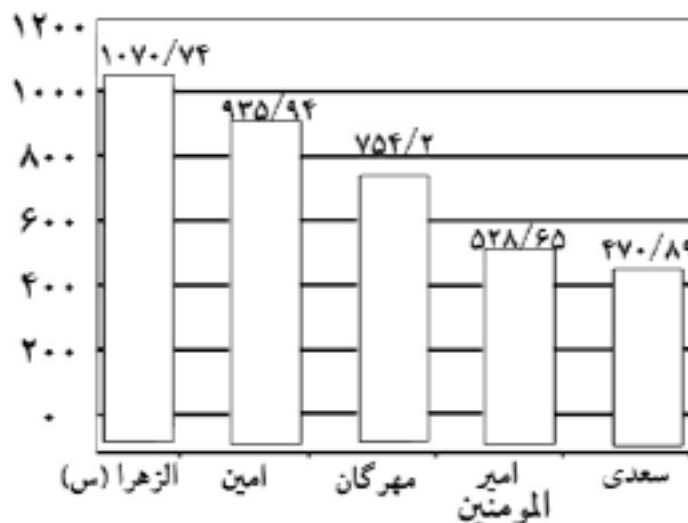
برخی از مهمترین مشکلات در اقتصاد ایران که حل و فصل هر کدام نیازمند زمان و تدابیر خاصی است عبارتند از:

- نبود تعریفی مفید و فراگیر از صرفه جویی در انرژی.
- راندمان اندک مصرف انرژی در بخش دولتی.
- بهره برداری غیر بهینه از ذخایر انرژی.
- گسترش مهار گسیخته شهرنشینی و ناآگاهی های عمومی در مورد اهمیت انرژی در اقتصاد کشور و محیط زیست.

نارسائی های نظام آماری وقوانین و استانداردها.
نارسائی های نظام تعمیر و نگهداری تجهیزات و...
هدف مدیریت انرژی دستیابی به اهداف سازمان به منظور استفاده بهینه از انرژی با کمترین مقدار هزینه است(۴). با توجه به اینکه هزینه انرژی در بیمارستانها حدود ۵ تا ۷ درصد بودجه را تشکیل می دهد، کوشش در مهار کردن مصرف انرژی برای آنها یک ضرورت است. موارد استفاده انرژی در بیمارستانها عبارتند از:

- کنترل محیط، شامل گرمایش و سرمایش، تهویه و تصفیه هوا.
- روشنایی.

پخت و پز، نگهداری یخچال و انجماد مواد غذایی.
طراحی پزشکی، سترون سازی، سوزاندن زباله ها، رختشویی و سایر تاسیسات و تجهیزات بیمارستانی.
هزینه انرژی قسمت قابل توجهی از هزینه های غیرپرسنلی را در بیمارستانها به خود اختصاص می دهد و به طور مستقیم بر قیمت تمام شده ی هر واحد خدمات



نمودار ۱: میانگین مصرف آب به ازای تخت روز در بیمارستانهای مورد پژوهش

یافته ها

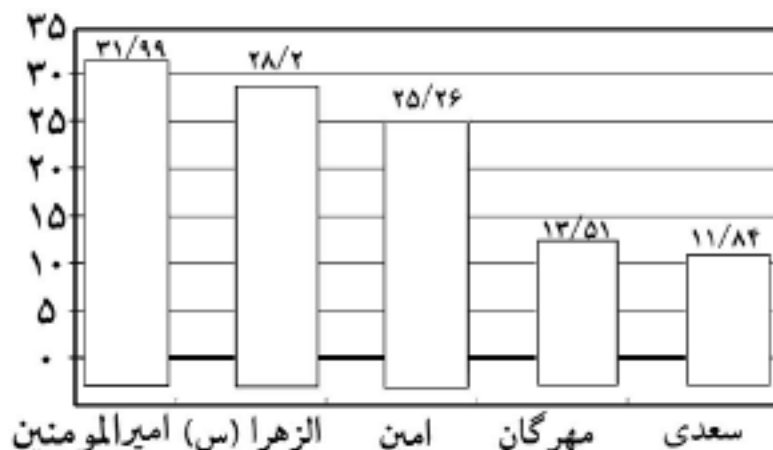
الف) استاندارد مصرف آب: یک بیمارستان آموزشی ۷۰۰ تختخوابی به طور متوسط حدود ۵۰۰ لیتر آب به ازای تخت روز نیاز دارد (۷). نمودار زیر وضعیت مصرف آب در بیمارستان های منتخب را نشان می دهد.

بیشترین مقدار میانگین مصرف آب به ازای تخت روز (لیتر) در این دوره ۵ ساله مربوط به بیمارستان الزهرا (س) می باشد و سپس به ترتیب بیمارستانهای امین، مهرگان، امیر المؤمنین (ع) و سعدی در رده های بعدی قرار دارند و باید توجه داشت که بیمارستان الزهرا (س) آموزشی می باشد و حدود ۱۸۰۰ نفر دانشجو از رشته های مختلف در آن حضور دارند و مصرف آب به ازای هر دانشجو حدود ۱۰ لیتر در روز می باشد.

از مقایسه متوسط میزان آب مصرفی بیمارستانهای منتخب طی پنج سال مذکور با استانداردهای موجود جهانی در می یابیم که بیمارستان الزهرا (س) ۲/۱۴، بیمارستان امین ۱/۸۷، بیمارستان امیر المؤمنین (ع) ۱/۰۶، بیمارستان سعدی ۰/۹۴ و بیمارستان مهرگان ۱/۵ برابر

مقدار استاندارد مصرف آب داشته اند. میانگین مقدار مصرف آب به ازای تخت روز در ۵ بیمارستان مورد پژوهش در دوره ۵ ساله ۱۳۸۲-۱۳۷۸ برابر ۷۲۸/۸۲ لیتر بوده است که ۱/۴۶ برابر استاندارد می باشد. از مقایسه ی میانگین مصرف آب به ازای تخت روز در بیمارستانهای دولتی و خصوصی مشاهده می شود که میانگین مقدار مصرف به ازای تخت روز در بیمارستانهای دولتی الزهرا (س)، امین و امیر المؤمنین (ع) برابر ۸۴۵/۱۱ لیتر و در بیمارستانهای خصوصی سعدی و مهرگان برابر ۶۱۲/۵۴ لیتر می باشد که مشخصاً میزان مصرف بیمارستانهای دولتی ۱/۳۸ برابر میزان مصرف بیمارستانهای خصوصی است، به طوری که بیمارستانهای دولتی ۱/۷ برابر مقدار استاندارد و بیمارستانهای خصوصی ۱/۲ برابر مقدار استاندارد مصرف آب داشته اند.

ب) استاندارد مصرف برق: به طور کلی به ازای هر تخت روز حدود ۳-۵ کیلو وات برق مورد نیاز فعالیتهای بیمارستان است (۷). نمودار زیر وضعیت مصرف برق در بیمارستانهای منتخب را نشان می دهد.



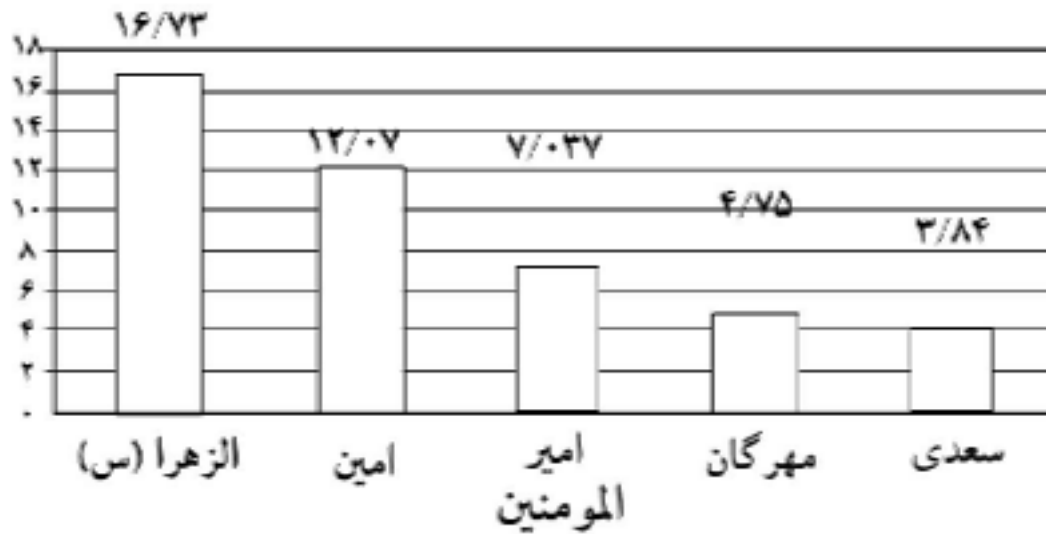
نمودار ۲: میانگین مصرف برق به ازای تخت روز در بیمارستانهای مورد پژوهش

ازای تخت روز در این دوره ۵ ساله در بیمارستانهای دولتی ۲۸/۴۸ کیلو وات و در بیمارستانهای خصوصی ۱۲/۶۷ کیلو وات می باشد که به طور مشخص میزان مصرف بیمارستانهای دولتی، ۲/۲۵ برابر بیمارستانهای خصوصی است. بطوری که بیمارستانهای دولتی بین ۵/۷ تا ۹/۵ برابر میزان استاندارد و بیمارستانهای خصوصی بین ۲/۵ تا ۴/۲ برابر میزان استاندارد، مصرف برق داشته اند.

ج) متوسط مصرف گاز به ازای تخت روز در بیمارستانهای مورد پژوهش بین سالهای ۱۳۷۸-۱۳۸۲ در نمودار زیر نشان داده شده است.

بیشترین مقدار مصرف گاز به ازای تخت روز در این دوره ۵ ساله مربوط به بیمارستان الزهرا(س) است و سپس به ترتیب بیمارستانهای امین، امیرالمؤمنین، مهرگان و سعدی قرار دارند. در مورد گاز بیمارستان الزهرا (س) مقدار مصرف گاز سالن شهیدموحدی و مدرسه تیزهوشان نیز در قبوض گاز این مرکز محاسبه می شود.

بیشترین مقدار میانگین مصرف برق به ازای تخت روز (کیلو وات) در این دوره ۵ ساله مربوط به بیمارستان امیرالمومنین (ع) می باشد و سپس به ترتیب بیمارستانهای الزهرا(س)، امین، مهرگان و سعدی قرار دارند. دلیل بالا بودن مصرف برق بیمارستان الزهرا(س) می تواند مربوط به سربار شدن برق ورزشگاه و فضای سبز بیمارستان با این مرکز باشد. از مقایسه متوسط مقدار برق مصرفی بیمارستانهای منتخب طی دوره مورد بررسی با استانداردهای موجود مشخص می شود که بیمارستان الزهرا (س) بین ۹/۴ تا ۵/۶۴ برابر استاندارد، امین بین ۸/۴۲ تا ۵/۰۵ برابر استاندارد، امیر المؤمنین (ع) بین ۱۰/۶۶ تا ۶/۳۳ برابر استاندارد، سعدی بین ۳/۹ تا ۲/۴ برابر استاندارد و مهرگان بین ۴/۵ تا ۲/۷ برابر مقدار استاندارد می باشد. میانگین میزان مصرف برق به ازای تخت روز در هر ۵ بیمارستان، در این دوره ۵ ساله ۲۰/۵۷ کیلو وات می باشد که بین ۴/۱۱ تا ۶/۸۶ برابر مقدار استاندارد است. بطوری که میانگین مقدار مصرف برق به



نمودار ۳: میانگین مصرف گاز به ازای تخت روز در بیمارستانهای مورد پژوهش

برابر بیمارستانهای خصوصی گاز مصرف کرده اند. مقدار میانگین مصرف آب به ازای تخت روز (لیتر) در این دوره ی پنج ساله به ترتیب از بیشترین به کمترین، مربوط به بیمارستانهای الزهرا(س)، امین، مهرگان، امیر المؤمنین و سعدی می باشد.

میانگین مقدار مصرف گاز به ازای تخت روز در دوره ی مذکور در بیمارستانهای دولتی ۱۲/۰۶ متر مکعب و در بیمارستانهای خصوصی ۴/۳ متر مکعب است که مشخصاً بیمارستانهای دولتی بیش از بیمارستانهای خصوصی مصرف گاز داشته اند به طوری که بیمارستانهای دولتی ۲/۸

جدول ۱: میانگین مصرف صورتهای مختلف انرژی در بیمارستانهای مورد پژوهش

بیمارستان	میانگین مصرف به ازای تخت روز	آب (لیتر)	برق (کیلو وات)	گاز (متر مکعب)
الزهرا(س)	۱۰۷۰/۷۴	۲۸/۲	۱۶/۷۳	
امین	۹۳۵/۹۴	۲۵/۲۶	۱۲/۰۷	
مهرگان	۷۵۴/۲	۱۳/۵۱	۴/۷۵	
سعدی	۴۷۰/۸۹	۱۱/۸۴	۳/۸۴	
امیر المؤمنین	۵۲۸/۶۵	۳۱/۹۹	۷/۳۷	

۵/۷ تا ۹/۵ برابر مقدار استاندارد و بیمارستانهای خصوصی حدود ۲/۵ تا ۴/۲ برابر مقدار استاندارد برق مصرف کرده اند.

میانگین مقدار مصرف گاز به ازای تخت روز در بیمارستانهای مورد پژوهش در دوره ۵ ساله ۸/۱۸ متر مکعب می باشد، به طوری که متوسط مقدار مصرف گاز به ازای تخت روز در بیمارستانهای دولتی الزهرا(س)، امین و امیرالمؤمنین(ع) برابر ۱۲/۰۶ متر مکعب و در بیمارستانهای خصوصی سعدی و مهرگان برابر ۴/۳ متر مکعب می باشد. با این وصف میزان مصرف بیمارستانهای دولتی ۲/۸ برابر بیمارستانهای خصوصی است.

پژوهشی با عنوان بررسی «میزان مصرف انرژی و هزینه های آن در» مرکز آموزشی درمانی شهید رجایی قزوین « در یک دوره یکساله (از دیماه ۸۰ تا دیماه ۱۳۸۱) انجام شد. در این پژوهش میزان مصرف انرژی به تفکیک برای تخت روز اشغالی، هزینه منابع انرژی به تفکیک برای تخت روز اشغالی و نسبت هزینه های انرژی به کل هزینه های بیمارستانی در یک سال محاسبه شده بود. بیمارستان مورد مطالعه یک مرکز عمومی با ۱۶۷ تخت فعال بود.

طبق نتایج گزارش شده به ازای هر تخت روز اشغالی ۰/۶۳ متر مکعب آب، ۵۵/۷ کیلو وات برق و ۲۳ متر مکعب گاز مصرف شده بود. سر جمع هزینه های انرژی به ازای یک تخت روز اشغالی ۲۴۳۰ ریال و هزینه های انرژی در دوره یکساله ۱/۹۵ در صد کل هزینه های مرکز را شامل می شد(۸).

از مقایسه این پژوهش با پژوهش انجام شده در قزوین، در می یابیم که:

میانگین مقدار مصرف آب به ازای تخت در بیمارستانهای مورد پژوهش در شهر اصفهان در این دوره

مقدار میانگین مصرف برق به ازای تخت روز(کیلووات) در این دوره پنج ساله به ترتیب از بیشترین به کمترین مربوط به بیمارستانهای امیرالمؤمنین، الزهرا(س)، امین، مهرگان و سعدی می باشد.

مقدار میانگین مصرف گاز به ازای تخت روز(متر مکعب) در این دوره پنج ساله به ترتیب از بیشترین به کمترین مربوط به بیمارستانهای الزهرا(س)، امین، امیرالمؤمنین، مهرگان و سعدی می باشد.

بحث

میانگین مقدار مصرف آب به ازای تخت روز در ۵ بیمارستان مورد پژوهش در دوره ۵ ساله مذکور ۷۲۸/۸۲ لیتر بوده است که ۱/۶۶ برابر مقدار استاندارد می باشد. متوسط مقدار مصرف آب به ازای تخت روز در بیمارستانهای دولتی الزهرا(س)، امین، امیرالمؤمنین(ع) برابر ۸۴۵/۱۱ لیتر و در بیمارستانهای خصوصی سعدی و مهرگان برابر ۶۱۲/۵۴ لیتر می باشد که میزان مصرف بیمارستانهای دولتی ۱/۳۸ برابر بیش از بیمارستانهای خصوصی است به طوری که بیمارستانهای دولتی ۱/۷ و بیمارستانهای خصوصی ۱/۲ برابر مقدار استاندارد مصرف آب داشته اند.

متوسط مقدار مصرف برق به ازای تخت روز در ۵ بیمارستان مورد پژوهش در این دوره برابر ۲۰/۵۷ کیلووات می باشد که حدود ۴/۱۱ تا ۶/۸۶ برابر مقدار استاندارد است. میانگین مقدار مصرف برق به ازای تخت روز در بیمارستانهای دولتی الزهرا(س)، امین و امیرالمؤمنین(ع) برابر ۲۸/۴۸ کیلو وات و در بیمارستانهای خصوصی سعدی و مهرگان برابر ۱۲/۶۷ کیلووات می باشد که میزان مصرف بیمارستانهای دولتی ۲/۲۵ برابر بیمارستانهای خصوصی است، بطوری که بیمارستانهای دولتی حدود

پنج ساله ۷۲۸/۸۲ لیتر بوده که بیشتر از مقدار مصرف در بیمارستان قزوین بوده است.

میانگین مقدار مصرف گاز به ازای تخت روز در بیمارستانهای مورد پژوهش در شهر اصفهان ۸/۱۸ متر مکعب بوده که کمتر از میزان مصرف در قزوین بوده است.

میانگین مقدار مصرف برق به ازای تخت روز در بیمارستانهای مورد پژوهش در شهر اصفهان ۲۰/۵۷ کیلووات بوده که کمتر از میزان مصرف در قزوین می باشد. بطور کلی می توان چنین اذعان داشت که: اولاً میزان مصرف انرژی در تمامی بیمارستانها بالاتر از مقدار استاندارد موجود جهانی است و ثانیاً مقدار مصرف در بیمارستانهای دولتی به مراتب بالاتر از بیمارستانهای خصوصی است، لذا بکارگیری روشهای جهت صرفه جویی در مصرف انرژی در کلیه بیمارستانها ضروری به نظر می رسد.

در مقایسه ی این کار تحقیقی با سایر مطالعات انجام گرفته در این زمینه دو ویژگی مشهود است اول آنکه دامنه ی مطالعه همه موارد انرژی شامل آب، برق و گاز در بیمارستانهای مورد پژوهش در نظر گرفته شده است و دوم اینکه یک مقایسه ضمنی در میزان مصرف انرژی بیمارستانهای دولتی و خصوصی صورت گرفت که نتایج پایداری را در نگرش خصوصی سازی بیمارستانها ایجاد می کند.

استفاده مؤثر از برق در ساختمانها می تواند صرفه جویی قابل توجهی را در انرژی مصرفی و هزینه های کلی ایجاد کند.

در مورد ساختمان های موجود که طرح اولیه ی آنها قبلاً کامل شده است، روشهای بهره وری انرژی به ارتقا و تنظیم سیستم موجود محدود می شود. تقریباً در همه موارد با نگهداری مناسب و کافی تجهیزات موجود امکان صرفه جویی در انرژی وجود دارد. حوزه های دیگر که

صرفه جویی های قابل ملاحظه ای را امکان پذیر می کند عبارتند از:

الف- روشنایی: روشهای بهره وری انرژی نورانی برای بیمارستانها عبارتند از:

استفاده بهینه از نور روز در داخل بیمارستان.

نصب لامپ با بازده بالاتر.

نصب لامپ های کم مصرف.

نصب جابهای شفاف تر.

نگهداری و نظافت منظم لامپ ها و جاب های مربوط.

تشویق کارکنان به خاموش کردن چراغ ها، زمانی که به دلیل کافی بودن نور روز و یا خالی بودن محیط نیاز به روشنایی وجود ندارد.

نصب کنترل اتوماتیک روشنایی (۲).

باید توجه داشت که حتی در لامپها و وسایل روشنایی کارا و نظایر آن انرژی استفاده شده برای روشنایی ممکن است به طرق مختلفی تلف شود (۹).

ب- سرمایش و گرمایش مطبوع: اغلب این سیستم ها در مقداری کمتر از بازده بهینه خود کار می کنند، وضعیتی که می توان بدون جلب توجه برای دوره زمانی قابل ملاحظه ای ادامه پیدا کند. اصلاح این وضعیت نا مطلوب می تواند موجب ۲۰ تا ۳۰ درصد صرفه جویی گردد.

ج- موتورها و محرکه ها: موتورهای تاسیسات اغلب بزرگتر از ظرفیت واقعی شان انتخاب می شوند.

محرکه های دورمتغیر و اصلاح ظرفیت مقصود می تواند تا ۵۰ درصد صرفه جویی ایجاد کند. برای مثال یک بیمارستان بزرگ با سه دیگ بخار ظرفیت بالا، یک سیستم محرکه ی دور متغیر الکتریکی را برای کنترل سرعت موتور فن کشش هوای دیگ بخاری که تقریباً به طور دائم قسمت عمده گرمایش را تامین می کرد نصب نمودند، در نتیجه مصرف موتور الکتریکی بر حسب بخار تولید (پوند) به میزان ۷۰ درصد کاهش یافت و بازده احتراق بهینه دیگ بخار برای مدت طولانی به دلیل تغییر سرعت فن ها

می باشد که هر پایگاه ساختمان کوچکی را که قسمتی از یک ساختمان بزرگ یا یک سرویس خاص است کنترل می کند. به طوری که پایگاهها اطلاعات را برای یک واحد مرکزی ارسال می کنند و مجموعه اطلاعات جمع شده را می توان تحلیل نمود. این نوع سیستم عموماً برای ساختمانهای کوچک تا متوسط که تحت یک مالکیت مشترک هستند، استفاده می گردد. با نصب یک BEMS در مقایسه با کنترل تک تک سرویسها، بهبود نسبی در بازده انرژی از ۱۰ تا ۲۰ درصد حاصل می شود. به هر حال عواملی وجود دارد که ممکن است صرفه جوئی های واقعی قابل دستیابی را محدود سازند. این عوامل قبل از اینکه یک سیستم نصب شود باید مشخص شوند. به عنوان مثال:

تناسب ساختمانها و تجهیزات موجود: برای اینکه یک BEMS در یک ساختمان موجود به طور مؤثری کار کند باید دسته بندی سیستم های گرمایش، تهویه ها و روشنایی مطابق با کاربرد موجود در نواحی مختلف ساختمان امکان پذیر باشد.

بهره برداری و نگهداری صحیح: تجهیزات موجود باید به طور مناسب نگهداری شوند و سیستم های کنترل به شکل صحیح کار گذاشته شوند در ابتدا اصلاح چنین مواردی می تواند موجب صرفه جوئی های اساسی شود. تعهد و درگیر شدن کارکنان در کار: ضرورت دارد کارکنانی که بهره برداری و نگهداری سیستم به عهده آنهاست از شروع کار پروژه درگیر کار شده و در جریان پیشرفت کار باشند و از کارکرد سیستم دقیقاً آگاه باشند. در این راستا قبل از پیش بینی های معقول برای آموزش تمام کارکنانی که از سیستم استفاده خواهند کرد باید در قرارداد گنجانده شود(۱۱).

متناسب بامیزان احتراق دیگ بخار ثابت ماند. زمان برگشت سرمایه از محل صرفه جویی انرژی با سرمایه گذاری ۷۱۰۰ پوند بین ۱۰ تا ۱۱ ماه طول کشید(۲).

می توان یکی از منابع عمده تلفات انرژی را سیستم های آب گرم در نظر گرفت مخصوصاً اگر گرمایش فضا و آب گرم از یک منبع تأمین شود(۱۰).

نتیجه گیری

بسیاری از روشهای کاهش مصرف برق در ساختمانها یا نیاز به سرمایه گذاری ندارند یا نیاز کمی به صرف هزینه دارند. در مواردی که سرمایه گذاری مورد نیاز باشد در اغلب موارد زمان برگشت سرمایه بین یک تا دو سال می باشد. یک روش مفید برای کنترل تمامی سیستمهای انرژی ساختمان، سیستمهای مدیریت انرژی ساختمان (Building Energy Management Systems) BEMS است.

BEMS سیستمهای متکی بر کامپیوتر هستند که بطور خودکار سرویسهای ساختمان از قبیل گرمایش، تهویه مطبوع، دیگهای بخار و روشنایی را نظارت می نمایند. بخش مهمی از وظیفه آنها علاوه بر کنترل پارامترهای محیطی، فراهم آوردن اطلاعاتی درباره عملکرد انرژی است که باعث توانایی در تعیین اهداف جهت صرفه جویی انرژی می شود. دو نوع عمده BEMS وجود دارد: متمرکز و غیر متمرکز هوشمند.

سیستم متمرکز برای بیمارستانهایی با بیش از ۵۰۰ تختخواب مناسب است. در این سیستم ها تمام سرویسهای مرکز مورد نظر از یک واحد کامپیوتری کنترل می شود.

سیستمهای غیر متمرکز هوشمند یک دستاورد جدید می باشند. این نوع شامل تعدادی پایگاههای هوشمند

منابع:

۱. صدقیانی، ابراهیم. سازمان و مدیریت بیمارستان. تهران: جهان رایانه؛ ۱۳۷۷.
۲. سازمان بهره وری انرژی با همکاری اصغر حاج سقطی و محمد علی رحیم خانی. آموزش مدیریت انرژی. تهران: وزارت نیرو- معاونت امور انرژی؛ ۱۳۷۷.
۳. آرانسن، استفان؛ نیلسون، پراریک. مصرف بهینه انرژی در ساختمانهای بزرگ (تجاری و اداری). ترجمه مرجان رضایی و سامه مسیبه. [بی جا]: انتشارات فنی ایران؛ ۱۳۷۶.
۴. آصف زاده، سعید. اقتصاد بهداشت. تهران: شرکت نشر دانش امروز؛ ۱۳۷۱.
۵. سازمان بهداشت جهانی. فرهنگ اصطلاحات بهداشت برای همه تا سال ۲۰۰۰. ترجمه سیروس پیله رودی؛ کامل شادپور. تهران: وزارت بهداشت درمان و آموزش پزشکی؛ ۱۳۶۵.
6. Tun Thet A. Measuring Costs for EPI Costing: A Revisit office of social Policy and Economic Analysis. [n.p.]: UNICEF HQ; 1993.
۷. مصدق راد، علی محمد. درسنامه جامع سازمان و مدیریت تخصصی بیمارستان. تهران: مؤسسه فرهنگی هنری دیباگران؛ ۱۳۸۳.
۸. نظری، یاسر. بررسی میزان مصرف انرژی و هزینه های آن در مرکز آموزشی و درمانی شهید رجایی قزوین در یک دوره یکساله (از دیماه ۸۰ تا دیماه ۱۳۸۱). اصفهان: اولین سمینار سالیانه دانشجویان مدیریت خدمات بهداشتی درمانی سراسر کشور؛ ۱۳۸۲.
9. Olimpio J, Nogueira V. Hospital Productivity in the Light of hospital indicator. *Salud Publica* 1996; 30(1).
10. Sakharkar B M. Principles of hospital Administration and planning. Jappe: brothers; 1998.
۱۱. مهندسین مشاور شهر. راهنمای فنی مدیریت انرژی. جلد ۳. کنترل و صرفه جویی انرژی. تهران: وزارت نیرو؛ [بی تا].

