



به نام خدا



گزارش کارشناسی

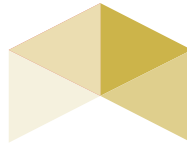
مدیریت انرژی در بیمارستان‌ها:
روش‌ها و دستورالعمل‌ها



موسسه عالی پژوهش‌های انرژی

اقتصاد و سرمایه‌گذاری





وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی

مدیریت انرژی در بیمارستان‌ها: روش‌ها و دستورالعمل‌ها

واژه‌های کلیدی:

بیمارستان‌ها

مصرف انرژی

مدیریت انرژی

هزینه‌های انرژی

مجری: جلال دهنوی

ناظر علمی: گروه اقتصاد و سرمایه‌گذاری

شماره مسلسل: ۹۷(۱۸)EI۲۱DF

تاریخ انتشار گزارش: ۹۷/۸/۲۸



خواننده گرامسی از طریق اسکن بارکد، می‌تواند جهت شرکت در نظرسنجی این کتاب به لینک مربوط به آن مراجعه کند.



فهرست مطالب

۴	پیشگفتار مؤسسه
۷	پیشگفتار نویسنده
۱۱	فصل اول: بررسی و مقایسه سهم هزینه‌های انرژی از سبد هزینه‌های جاری بیمارستان‌ها در ایران و جهان
۲۷	فصل دوم: مروری بر مطالعات و شناسایی گلوگاه‌های مصرف انرژی در بیمارستان‌ها
۵۰	فصل سوم: معرفی دستورالعمل‌ها، ایزوها و نهادهای زیربند در حوزه مدیریت انرژی در بیمارستان‌ها
۸۱	فصل چهارم: پیش‌بینی اثرات تغییرات در هزینه‌های سوخت در کشور بر هزینه‌های انرژی بیمارستان‌های کشور (در قالب سناریوهای مختلف)
۹۱	فصل پنجم: جمع‌بندی، نتیجه‌گیری و ارائه راهبردهای مربوطه برای سازمان تأمین اجتماعی
۱۰۱	منابع



پیشگفتار مؤسسه

منابع مشترک یا منابع با دسترسی مشترک، منابعی هستند که بیش از یک فرد، امکان استفاده از آنها را داشته باشد و در عین حال، مصرف هر فرد از آن منابع، موجب کاهش دسترسی دیگران به آنها شود. به دیگر بیان، منابع با مالکیت مشترک، انواعی از کالاها هستند که به آسانی نمی‌توان استفاده افراد از آنها را محدود کرد؛ تولید مجدد آن هزینه‌بر است و با مصرف افراد، مقدار آن کاهش می‌یابد. انرژی را هم می‌توان در زمره همین منابع مشترک یا کالاهای عمومی قرار داد، با این توضیح که نظریات جدید، آن را عامل اصلی تولید هم می‌دانند. می‌توان ادعا کرد که هیچ سازمان و هیچ نظام تولیدی، بدون استفاده از صورت‌های مختلف انرژی، قادر به ادامه فعالیت نیست.

از سوی دیگر، تغییرات روند مصرف انرژی و قیمت‌های آن در جهان، موجب شده که ریسک مصرف کنندگان انرژی بیشتر از قبل شود. این ریسک، هم شامل محدودیت‌های قیمتی می‌شود و هم، شامل محدودیت‌های دسترسی. چرا که منابع انرژی‌های فسیلی در جهان که بیشترین سهم را در مصرف انرژی دارند، رو به کاهش است و هزینه‌های آن هم روبه افزایش است. از سوی دیگر، استفاده از انرژی‌های جایگزین نیز، در کوتاه مدت،



هنوز، مقرون به صرفه نیست. در این شرایط، توجه به مدیریت مصرف انرژی می‌تواند بخشی از ریسک‌های مترتب‌بر وابستگی به انرژی را کاهش دهد. مدیریت انرژی شامل مجموعه گسترده‌ای از فعالیت‌ها و اقدامات اجرایی تا سیاست‌گذاری است که با ارائه خدمات صنعتی از قبیل کاربست فناوری‌های خاص، اعمال استانداردها یا بهبود روش‌های مصرف انرژی آغاز می‌شود. این مجموعه نیاز به نهادهای مجری دارد. جامعه مصرفی هم، باید، با پشتوانه‌های فرهنگی و بر اساس استانداردهای موجود، این مجموعه را همراهی نماید. در نهایت، نهادهای سیاستگذار بالادستی نیاز است تا برنامه‌ها و سیاست‌های این حوزه را مورد بررسی، ارزیابی و تصویب قرار دهد. از همه مهمتر، وجود سازوکارهای قانونی برای پیشبرد این مجموعه از فعالیت‌ها است.

در ایران، به دلیل ارزان‌بودن و در دسترس‌بودن انرژی، توجه چندانی به مقوله مدیریت مصرف انرژی و مصرف بهینه آن نشده است. این مسئله در بیمارستان‌ها شدت بیشتری دارد. چراکه، سهم هزینه‌های انرژی در بیمارستان‌های ایران، در مقابل سایر هزینه‌ها مانند هزینه‌های پرسنلی، سهم قابل توجهی نیست. این عوامل موجب شده که میزان مصرف انرژی در بیمارستان‌ها و هزینه‌های آن، چندان، مورد توجه قرار نگیرد. اما، بررسی‌ها نشان از آن دارد که مصرف انرژی در بیمارستان‌های ایران از متوسط مصرف انرژی در بیمارستان‌های مورد مطالعه در سطح جهان، بسیار، بیشتر است. اصول توسعه پایدار، هم به لحاظ حفظ سهم نسل‌های آینده از منابع انرژی و هم به لحاظ ایجاد آلودگی‌های زیست‌محیطی، حکم می‌کند که با حساسیت بیشتری، موضوع مدیریت مصرف انرژی و بهینه‌سازی آن را دنبال نمود.

در این مطالعه، به‌مرور مطالعات پیشین در خصوص میزان مصرف، هزینه‌ها و نحوه مدیریت انرژی در بیمارستان‌ها، در داخل و خارج کشور، پرداخته شده و باتوجه‌به تجارب جهانی موفق در این زمینه، چارچوبی برای استقرار سیستم مدیریت انرژی در بیمارستان‌ها ارائه شده است. همچنین، مطالعه حاضر نشان می‌دهد که بیمارستان‌ها، در ایران، فاصله زیادی با مدیریت انرژی و برنامه‌های آن و استقرار سیستم مدیریت انرژی، در درون، خود دارند. این پژوهش، شاید، نخستین گام در راه مدیریت انرژی، در سازمان تأمین اجتماعی

باشد، اما امیدواریم که آخرین گام آن نباشد. سازمان تأمین اجتماعی، مانند همه نهادهای دیگر این سرزمین، باید به مقوله مدیریت انرژی توجه بیشتری داشته باشد و برای بهینه‌سازی مصرف آن اقدامات عملی انجام دهد. یافته‌های این پژوهش می‌تواند منجر به ایجاد درک مشترکی از چرایی و چگونگی حرکت نظام مدیریت بیمارستان به سوی استقرار سیستم مدیریت انرژی باشد.

دکتر شهرام غفاری

رئیس مؤسسه

پاییز ۹۷

پیشگفتار نویسنده

بیمارستان‌ها و ساختمان‌های بیمارستانی در سرتاسر دنیا یکی از بزرگترین مصرف‌کنندگان انرژی در ذیل بخش خانگی و تجاری (در انواع مختلف آن) هستند. پتانسیل بالقوه‌ای برای کاهش مصرف انرژی در بیمارستان‌ها، در حدود ۲۰ درصد (در آلمان) تا ۴۴ درصد (در هلند)، گزارش شده است.

بیمارستان‌ها هر روز به‌هزاران کارمند، بیمار و پزشک به صورت شبانه‌روزی و در تمام روزهای هفته سرویس می‌دهند. به‌علاوه، سیستم‌های روشنایی، تهویه، حرارتی (گرمایش / سرمایش) و تجهیزات مربوط به اتاق‌های عمل، طی روز و شب، روشن هستند. این مسئله، بالتبع منجر به مصرف بالای انرژی در بیمارستان‌ها شده و از این رو بیمارستان‌ها یکی از بخش‌های کلیدی در هر کشوری جهت بررسی بهره‌وری انرژی، کارایی انرژی و مدیریت انرژی (کاهش و بهینه‌سازی مصرف انرژی) هستند. برخلاف وجود پتانسیل قابل ملاحظه در بیمارستان‌ها در زمینه کاهش مصرف انرژی (کاهش تلفات و افزایش بهره‌وری انرژی)، متأسفانه تاکنون مطالعه جامعی در کشور در زمینه مدیریت و ممیزی انرژی در بیمارستان‌ها انجام نشده است. در خوشبینانه‌ترین سناریو، کارایی مصرف انرژی در بیمارستان‌های ایران مشابه بیمارستان‌های هلند است (که این به معنای پتانسیل صرفه‌جویی ۴۴ درصدی در مصرف انرژی است) و در بدبینانه‌ترین حالت (طبق انتظارات مولف و مطالعات پیشین) می‌توان با استقرار سیستم‌های مدیریت انرژی و اجرای آن، در بلندمدت، تا ۶۰ درصد مصرف انرژی در بیمارستان‌های کشور را کاهش داد. این موضوع از این حیث حائز اهمیت است که به طور متوسط سهم هزینه‌های انرژی از هزینه‌های جاری



بیمارستان‌های کشور در حدود ۱۳ درصد است (مسلمی‌نیا و همکاران، ۱۳۹) و این در حالی است که از بین هزینه‌های مختلف بیمارستانی، هزینه‌های مصرف انرژی قابل کنترل‌ترین آن‌ها است. طبق مطالعات انجام شده، طی یک سال، می‌توان به راحتی ۱۰ درصد مصرف انرژی را در بیمارستان‌ها (با کمترین هزینه) کاهش داد. با برداشتن برخی گام‌های ساده می‌توان (تنها با استفاده از نیروی کارشناسی) گلوگاه‌های صرفه‌جویی انرژی در بیمارستان‌ها را شناسایی کرد و مصرف انرژی را بدون هرگونه تأثیر سویی بر کیفیت خدمات درمانی، تا ده درصد، کاهش داد (داتی و ترنر^۱، ۲۰۰۴). برنامه‌های مدیریت انرژی در کوتاه‌مدت شامل تمیز کردن لامپ‌ها و سیستم‌های روشنایی، تعویض لامپ‌ها و فیلترها در فواصل زمانی منظم، بررسی منظم و تعمیر مواردی که منجر به اتلاف انرژی می‌شوند، بررسی منظم ترموستات‌ها و تایمرها و عملکرد سیستم‌های کنترل اتوماتیک است. گام‌های اساسی‌تر مستلزم صرف بودجه و تعدیل در سیستم‌های مصرف انرژی و استقرار سیستم‌های ممیزی و مدیریت انرژی در میان‌مدت و بلندمدت است. در بلندمدت، می‌توان با استقرار یک سیستم مدیریت انرژی و دستورالعمل‌های مربوطه گام‌های اساسی در زمینه افزایش بهره‌وری انرژی و کاهش تلفات برداشت (گواه این ادعا شواهد و تجربیات بین‌المللی است که در این مطالعه به آن اشاره شده است). باید این نکته را به خاطر داشت که سیستم‌های مصرف انرژی در بیمارستان‌ها در هم‌تنیده و پیچیده بوده و تغییر در عملکرد یک بخش بر عملکرد بخش‌های دیگر اثر می‌گذارد. به عنوان مثال، افزایش در سیستم عایق‌بندی بیمارستان اگرچه ممکن است نیاز به سیستم‌های گرمایش را کاهش دهد و لیکن می‌تواند نیاز برای سیستم سرمایش را بالا ببرد (اسام، ۲۰۰۹). از این‌رو، تصمیم‌گیری در حوزه مصرف انرژی در بیمارستان‌ها نیازمند مطالعه دقیق و کارشناسی است. قبل از انجام هرگونه برنامه صرفه‌جویی انرژی در بیمارستان‌ها، می‌بایست یک برنامه مدیریت انرژی برای بیمارستان تدوین گردد و پایش آن به‌طور منظم در دستور کار قرار گیرد. یک برنامه مدیریت انرژی مدون و منسجم، مدیران را قادر به به‌اخذ تصمیمات صحیح در حوزه مدیریت انرژی کرده و می‌تواند هزینه‌های انرژی بیمارستان‌ها را تا حد قابل ملاحظه‌ای کاهش دهد. سیستم

مدیریت انرژی، بازخوردهای مناسبی در زمینه مصرف انرژی فعلی سازمان‌ها، مانیتور کردن آن و راهبردهایی برای کاهش آن در آینده ارائه می‌دهد.

شاخص‌های مختلفی جهت اندازه‌گیری بهره‌وری انرژی در بیمارستان‌ها وجود دارد که در ایران کمتر شناخته شده و ارزیابی شده است. از جمله این شاخص‌ها می‌توان به میزان مصرف انرژی (کیلووات) به‌ازای هر بیمار-روز، به‌ازای هر تخت بیمارستانی، به‌ازای هر متر مربع مساحت مفید بیمارستانی و یا هزینه مصرف انرژی به‌ازای موارد فوق‌الذکر اشاره داشت (گودرزی و همکاران، ۱۳۹۳). از این‌رو شناخت و معرفی این شاخص‌ها و مقایسه آن با بیمارستان‌های منتخب در جهان که برنامه‌های مدیریت انرژی در آن‌ها اجرا شده است، می‌تواند مورد استفاده نهادهای تصمیم‌گیری کشور در حوزه سلامت از جمله وزارت بهداشت و سازمان تأمین اجتماعی، واقع شود.

هدف از این مطالعه، شناسایی روش‌های مدیریت انرژی در بیمارستان‌ها و معرفی دستورالعمل‌ها و استانداردهای (ایزوهای) مربوطه به منظور کاهش مصرف انرژی (از طریق افزایش بهره‌وری انرژی و کاهش تلفات) به عنوان پیش‌درآمدی برای اجرای طرح‌های متمایز و مدیریت انرژی در بیمارستان‌های کشور است. از جمله اهداف جانبی که در این مطالعه دنبال می‌شود می‌توان به مواردی از قبیل معرفی ایزوهای مربوطه در زمینه مدیریت انرژی، معرفی شاخص‌های بهره‌وری انرژی در بخش بیمارستانی (به عنوان مثال انرژی مصرف‌شده به‌ازای هر تخت، هر بیمار و هر متر مربع)، دستورالعمل مدیریت انرژی در بیمارستان‌ها، راهکارهای کوتاه‌مدت مدیریت انرژی و راهبردهای بلندمدت مدیریت انرژی، شناسایی گلوگاه‌های مصرف انرژی در بیمارستان‌ها و راهکارهای صرفه‌جویی مربوطه، معرفی سیستم‌های مدیریت انرژی در بخش بیمارستانی و دستورالعمل مدیریت انرژی در بیمارستان‌ها اشاره کرد.

در این مطالعه سیستم‌های مدیریت انرژی، ایزوهای مربوطه و دستورالعمل‌های مورد تأیید نهادهای بین‌المللی در حوزه مدیریت انرژی بیمارستانی بررسی و معرفی خواهند شد. نتایج حاصل از انجام این مطالعه می‌تواند مورد استفاده تمام بیمارستان‌های کشور (به ویژه بیمارستان‌های ملکی سازمان تأمین اجتماعی) قرار گیرد.

این مطالعه در پنج فصل انجام شده است. در فصل اول، به بررسی و مقایسه سهم هزینه‌های انرژی از سبد هزینه‌های جاری بیمارستان‌ها در ایران و جهان پرداخته می‌شود. معرفی شاخص‌های بهره‌وری انرژی در بیمارستان‌ها و ارائه آمارهای مرتبط با بهره‌وری انرژی بیمارستان‌ها در کشورهای منتخب جهان از جمله سایر موضوعاتی است که در این فصل به آن پرداخته شده است. مطالعه و شناسایی گلوگاه‌های مصرف انرژی در بیمارستان‌ها با استفاده از تجربیات و مطالعات پیشین موضوع فصل دوم این طرح بوده است. در فصل سوم، دستورالعمل‌ها، ایزوها و نهادهای ذی‌ربط در حوزه مدیریت انرژی در بیمارستان‌ها معرفی می‌شود. پیش‌بینی اثرات تغییرات هزینه‌های سوخت در کشور بر هزینه‌های انرژی بیمارستان‌های کشور (در قالب سناریوهای مختلف) موضوعی است که در فصل چهارم و در قالب سناریوهای مختلف بررسی شده است. جمع‌بندی، نتیجه‌گیری و ارائه راهبردهای تصمیم‌گیری برای سازمان تأمین اجتماعی در زمینه مدیریت انرژی در بیمارستان‌ها نیز در فصل پنجم ارائه شده است.

فصل اول:

بررسی و مقایسه سهم هزینه‌های انرژی از سبد هزینه‌های جاری بیمارستان‌ها در ایران و جهان

۱.۱. مقدمه

نخستین گام در اجرای برنامه‌های مدیریت انرژی، بررسی وضعیت مصارف حامل‌های انرژی و هزینه‌های مرتبط است. هزینه در یک دسته‌بندی کلی به دو گروه شامل هزینه‌های سرمایه‌های و هزینه‌های عملیاتی (جاری) تقسیم می‌شود. هزینه‌های عملیاتی در بیمارستان شامل هزینه‌های پرسنلی، هزینه‌های انرژی، هزینه‌های تعمیرات و نگهداری، هزینه تغذیه، هزینه مواد مصرفی (از جمله دارو) و سایر هزینه‌ها است. از بین انواع مختلف هزینه‌های عملیاتی در بیمارستان‌ها، بیشترین سهم مربوط به هزینه‌های پرسنلی است که بیش از ۷۰ درصد از هزینه‌ها را به خود اختصاص می‌دهد. (موسی نیای‌زارع، ۱۳۹۱). سهم هزینه‌های مرتبط با انرژی در بیمارستان‌های داخل کشور بسته به سن بیمارستان و تجهیزات بیمارستانی، شرایط آب و هوایی و نظایر آن در مطالعات مختلف بین ۱ تا ۱۰ درصد گزارش شده است. این در حالی است که سهم هزینه ناشی از حامل‌های انرژی از کل هزینه‌های عملیاتی در بیمارستان‌های سایر کشورها تا ۲۵ درصد نیز گزارش شده است. پایین بودن سهم هزینه‌های انرژی در بیمارستان‌های ناکارای داخلی نسبت به بیمارستان‌های خارجی با کارایی بیشتر، به طور عمده ناشی از قیمت بالای حامل‌های انرژی در کشورهای توسعه‌یافته

و پایین‌بودن هزینه‌های پرسنلی است. در این فصل، نخست معیارهای ارزیابی مصارف انرژی در بیمارستان‌ها معرفی می‌شود؛ دوم، میزان مصرف انرژی در بیمارستان‌های منتخب جهان براساس معیارهای موجود ارزیابی می‌گردد؛ سوم، مصارف انرژی در بیمارستان‌های کشور براساس معیارهای معرفی‌شده و به تناسب دسترسی به آمارها بررسی می‌شود؛ در نهایت، وضعیت شاخص‌های مصرف انرژی در بیمارستان‌های کشور و بیمارستان‌های جهان با یکدیگر مقایسه می‌شود.

۱،۲. معرفی شاخص‌های بهره‌وری انرژی در بیمارستان‌ها

باتوجه‌به تفاوت در مساحت، تعداد تخت‌های بیمارستانی و ابعاد بیمارستان‌ها، مقایسه میزان مصرف انرژی به صورت کلی نمی‌تواند معیار مناسبی برای ارزیابی و مقایسه مصارف انرژی در بیمارستان‌ها باشد. از این رو، شاخص‌هایی برای مقایسه مصارف انرژی توسعه یافته است، از جمله این شاخص‌ها، میزان مصرف انرژی به‌ازای هر تخت بیمارستانی، میزان مصرف انرژی به‌ازای تخت‌های بیمارستانی اشغال‌شده، میزان مصرف انرژی به‌ازای کل مساحت بیمارستان (متر مربع مساحت ناخالص) و میزان مصرف انرژی به‌ازای مساحت ساختمانی بیمارستان (مساحت فعال یا خالص) است. در ادامه، جزئیات بیشتری در مورد هر یک از شاخص‌های مختلف ارزیابی وضعیت مصرف و بهره‌وری انرژی در بیمارستان‌ها آمده است.

• میزان مصرف انرژی به‌ازای هر مترمربع در سال

میزان مصرف انرژی بر حسب کیلووات ساعت به‌ازای هر متر مربع در سال متداول‌ترین شاخص اندازه‌گیری مصرف انرژی در بیمارستان‌ها است.

• میزان مصرف انرژی به‌ازای هر تخت بیمارستانی در سال

میزان مصرف انرژی بر حسب کیلووات ساعت به‌ازای هر تخت بیمارستانی در سال، شاخص دیگری برای اندازه‌گیری میزان مصرف انرژی در بیمارستان‌ها است. البته این شاخص می‌تواند شاخص دقیق‌تری باشد در صورتی که مصرف انرژی به‌ازای هر تخت / بیمار در

سال را اندازه‌گیری نماید.

• شاخص عملکرد انرژی^۱

شاخص عملکرد انرژی، شاخصی جهت ارزیابی بهره‌وری انرژی در هر واحد تجاری، صنعتی و غیره است. این شاخص به صورت زیر تعریف می‌شود. شاخص عملکرد انرژی = کل مصرف انرژی به‌ازای هر واحد مساحت ساخته‌شده بیمارستانی (کیلووات ساعت/مترمربع در سال).

• مصرف انرژی به‌ازای هر تخت

مصرف انرژی به‌ازای هر تخت در سال و مصرف انرژی به‌ازای هر تخت فعال (تعداد روزهای اشغال‌شده هر تخت) در سال، دو شاخص دیگر، جهت اندازه‌گیری و مقایسه میزان مصرف انرژی در بیمارستان‌ها هستند. در ادامه، میزان مصرف انرژی (حرارتی و الکتریسیته) در بیمارستان‌های داخلی و خارجی، با بهره‌گیری از مطالعات موجود، مورد بررسی قرار گرفته است.

۱.۳. بررسی میزان مصارف انرژی در بیمارستان‌های جهان

سهم هزینه‌های انرژی از هزینه‌های عملیاتی بیمارستان‌ها در کشور آمریکا در حدود ۲۵ درصد است. در حدود ۴ درصد از انرژی مصرفی در کشور آمریکا توسط بیمارستان‌ها مصرف می‌شود. یک تخت بیمارستانی به طور متوسط در سال ۲۹۰۰۰ کیلووات حرارت و ۶۰۰۰ کیلووات ساعت برق مصرف می‌کند که این میزان از مصرف معادل دو برابر مصارف انرژی یک خانوار دو نفره است.^۲

در نمودارهای شماره ۱ و ۲ میزان مصرف انرژی در بیمارستان‌های چند کشور مختلف با یکدیگر مقایسه شده است. با توجه به نمودار، اگرچه همه کشورهای مورد مطالعه کشورهای توسعه‌یافته‌ای هستند، ولیکن میزان مصرف انرژی در

1-Energy Performance Index (EPI)

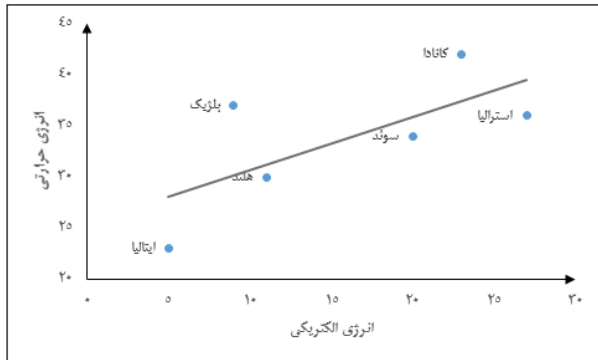
۲-منبع:

http://se-enable.com/wp-content/uploads/What-Hurts-Hospital-Energy-Efficiency_Infographic1.pdf

این کشورها به نحو قابل ملاحظه‌ای متفاوت بوده و توضیح ساده‌ای برای چنین تفاوت‌هایی وجود ندارد. نمودار شماره (۱) نشان‌دهنده میزان انرژی حرارتی مورد استفاده در بیمارستان‌های ۶ کشور مختلف است. آمارها به صورت مگاوات ساعت به‌ازای هر تخت در سال ارائه شده است. میزان مصرف برق به‌ازای هر تخت در سال از ۵/۱ مگاوات ساعت (در ایتالیا) تا ۲۸/۱ مگاوات ساعت (در استرالیا) متفاوت است. متوسط میزان مصرف ۱۶/۱ مگاوات ساعت است. میزان حرارت مورد استفاده در بیمارستان‌ها تفاوت کمتری نسبت به برق دارد. کمترین میزان مصرف حرارت ۲۳/۳ مگاوات ساعت (در ایتالیا) و بیشترین آن ۴۲/۸ مگاوات ساعت (در کانادا) است. متوسط میزان مصرف حرارت ۳۳/۹ مگاوات ساعت است. نکته قابل توجه، وجود چنین تفاوت‌های قابل ملاحظه‌ای است. بیمارستان‌های استرالیا تقریباً ۶ برابر بیمارستان‌های ایتالیا برق مصرف می‌کنند. این مسئله می‌تواند به دلیل تفاوت در وضعیت آب و هوایی، سن تأسیسات بیمارستانی و خود بیمارستان باشد. میزان بالاتر مصرف انرژی در کانادا و سوئد را می‌تواند با تفاوت‌های موجود در دمای این کشورها توضیح داد.

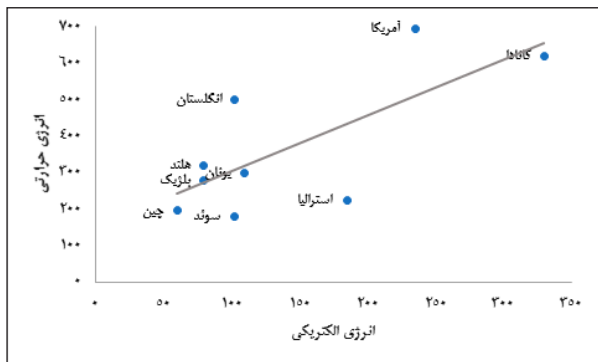
میزان برق مصرفی به‌ازای هر مترمربع مساحت ناخالص بیمارستانی بین ۶۱ کیلووات ساعت (سوئیس) و ۳۳۹ کیلووات ساعت (کانادا) متغیر است. متوسط مصرف برق، در بیمارستان‌های مورد مطالعه، ۱۴۵ کیلووات ساعت است. از بین کشورهای مختلف میزان مصرف در کانادا تا اندازه‌ای قابل توجه است. مصرف برق در بیمارستان‌های کانادا ۶ برابر بیمارستان‌های کشور سوئد و ۲/۵ برابر متوسط مصرف برق در بیمارستان‌های مورد مطالعه بوده است.

▽ نمودار ۱: متوسط میزان حرارت و برق استفاده شده به ازای هر تخت در سال در ۶ کشور مختلف



منبع: بروچوره^۱، ۱۹۹۹
 توضیح: کشورهای مورد بررسی عبارتند از: ایتالیا (IT)، هلند (NL)، بلژیک (BE)، سوئد (SE)، کانادا (CA) و استرالیا (AU).

▽ نمودار ۲: متوسط میزان حرارت و برق استفاده شده به ازای مساحت کل بیمارستان‌ها در ۹ کشور جهان^۲



منبع: بروچوره، ۱۹۹۹
 توضیح: کشورهای مورد بررسی عبارتند از: آلمان (GR)، سوئیس (CH)، آمریکا (US)، هلند (NL)، بلژیک (BE)، سوئد (SE)، کانادا (CA) و استرالیا (AU).

مطالعات دیگری نیز در زمینه میزان مصرف انرژی در بیمارستان‌های خارجی وجود دارد که در ادامه فصل مورد مطالعه و بررسی قرار گرفته است.

1- Brochure

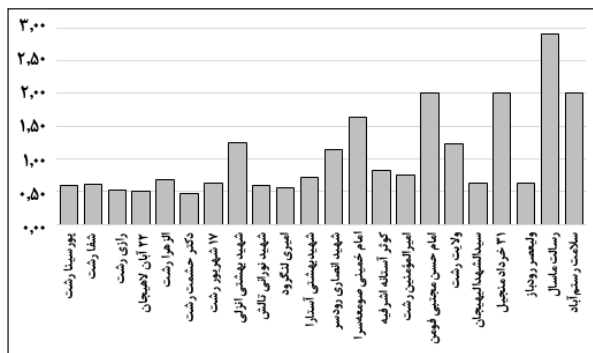
۲- مطالعه موجود اگرچه کمی قدیمی، است ولیکن به این دلیل که به بررسی وضعیت مصارف انرژی در بیمارستان‌های چند کشور مختلف پرداخته، مطالعه جامعی است. متأسفانه مطالعات جدیدتری در دسترس نیست.

۱,۴. بررسی سهم هزینه‌های انرژی از کل هزینه‌های عملیاتی

در بیمارستان‌های داخلی

مطالعات محدودی در کشور در زمینه بررسی بهره‌وری انرژی در بیمارستان‌های کشور به انجام رسیده است و نتایج حاصله تا حد زیادی متفاوت از یکدیگر است. تفاوت در نتایج برگرفته از تفاوت در بیمارستان‌ها، تأسیسات بیمارستانی و شرایط آب و هوایی است. در ادامه به مطالعات مرتبط در این حوزه اشاره شده است. در این مطالعات، سهم هزینه‌های انرژی از هزینه‌های جاری بیمارستان‌ها بین ۱ تا ۱۰ درصد تخمین زده شده است.

سید علی موسی‌نای‌زارع (۱۳۹۱) در پایان‌نامه کارشناسی ارشد خود با عنوان "مقایسه درآمد و هزینه بیمارستان‌های دانشگاه علوم پزشکی گیلان در سال ۱۳۹۱" به بررسی وضعیت درآمدی و هزینه‌ای در ۲۲ بیمارستان استان گیلان پرداخته است.



△ نمودار ۲: سهم هزینه‌های انرژی از کل هزینه‌های عملیاتی بیمارستان‌های دانشگاه علوم پزشکی گیلان در سال ۱۳۹۱
منبع: موسی‌نای‌زارع (۱۳۹۱)

باتوجه به نتایج به دست آمده، بیشترین میانگین نسبت هزینه‌های انرژی به کل هزینه‌های عملیاتی در بیمارستان‌های مورد مطالعه، در سال ۱۳۹۱، با ۲/۹٪ متعلق به بیمارستان رسالت ماسال با تعداد ۳۲ تخت بستری فعال و

درصد اشغال تخت ۷۰/۵۷٪ و کمترین آن با ۰/۵۲٪ مربوط به مرکز آموزشی درمانی دکتر حشمت رشت با تعداد ۱۳۵ تخت فعال و درصد اشغال تخت ۷۰/۸۰ درصد است. همچنین شاخص به دست آمده در کل بیمارستان‌های مورد مطالعه ۰/۸۸ درصد است. لازم به ذکر است که در بیمارستان‌های مورد مطالعه، از بین هزینه‌های عملیاتی مختلف، در حدود ۷۲ درصد، اختصاص به هزینه‌های پرسنلی داشته و پس از آن، سهم هزینه‌های دارو، تجهیزات و ملزومات مصرفی در حدود ۱۸/۵ درصد بوده است.

نکته حائز اهمیت آن است که بخش قابل ملاحظه‌ای از هزینه‌های صرف شده جهت تعمیر و نگهداری تجهیزات بیمارستانی به دلیل استفاده از تجهیزات قدیمی و ناکاراست. این مسئله می‌تواند تا حد زیادی با اجرای طرح‌های مدیریت انرژی و استفاده از تجهیزات مدرن کاهش یابد.

رضاپور و همکاران (۱۳۹۱) در مطالعه‌ای به تحلیل هزینه در کانون‌های هزینه بیمارستان آموزشی بوعلی سینای دانشگاه علوم پزشکی قزوین پرداخته‌اند. مهم‌ترین نتایج این مطالعه به شرح ذیل است:

الف) از حیث هزینه‌های انرژی و عمومی واحد رادیولوژی و پاییون‌ها بیشترین و واحد سوپروایزر آموزشی کمترین مقدار را به خود اختصاص می‌داد.

ب) یافته‌های پژوهشی نشان داد که هزینه منابع انسانی ۴۳/۳ درصد و هزینه منابع غیر انسانی حدود ۵۶/۷ درصد هزینه‌های عملیاتی مستقیم را تشکیل می‌دادند. در این میان هزینه‌های انرژی و عمومی، استهلاک تجهیزات، استهلاک ساختمان و مواد مصرفی عمومی و اختصاصی به ترتیب ۱/۴۷، ۵/۷ و ۲/۹ درصد از کل هزینه‌های عملیاتی مستقیم بودند.

مطابق گزارش سازمان بهداشت جهانی، در بخش سلامت، حدود دو سوم هزینه‌ها صرف منابع انسانی می‌شود و براساس استانداردهای بین‌المللی هزینه‌های منابع انسانی حدود ۵۵ تا ۶۵ درصد کل هزینه‌های عملیاتی بیمارستانی را به خود اختصاص می‌دهد. همان‌گونه که ملاحظه می‌شود، منابع انسانی نقش قابل توجهی در اقتصاد بیمارستان داشته و در بین متغیرهای اثرگذار بر هزینه تولید در سیستم بهداشتی-درمانی، اهمیت هزینه نیروی انسانی ملموس

است و لذا سزاوار مدیریت صحیح منابع انسانی از طرف سیاست‌گذاران است. گودرزی و همکاران (۱۳۹۳) به این نتیجه رسیده‌اند که نزدیک به ۱۰ درصد از سبد هزینه جاری بیمارستان‌ها صرف خرید حامل‌های انرژی می‌شود. این محققان در مطالعه‌ای کاربردی که به صورت مقطعی و در یک دوره سه ساله (۱۳۸۹-۱۳۸۷) انجام شد، به بررسی وضعیت مصرف انرژی در بیمارستان‌های دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی تهران، امام خمینی (ره)، ولیعصر (عج)، دکتر شریعتی، بهارلو و مرکز طبی کودکان فارابی پرداختند. برای انجام این مطالعه از دو دسته اطلاعات استفاده شده است. اطلاعات مربوط به مصرف انرژی که با مراجعه مستقیم به بیمارستان‌ها و دریافت قبوض آب، برق و گاز به دست آمده و اطلاعات مربوط به شاخص تخت که از مرکز فناوری و اطلاعات دانشگاه علوم پزشکی تهران گردآوری شده است. براساس استاندارد مصرف برق، به طور کلی، به ازای هر تخت روز، ۳-۵ کیلو وات برق مورد نیاز فعالیت‌های بیمارستان است. میانگین مصرف برق در این دوره سه ساله، در بیمارستان‌های مورد مطالعه، ۶۴۲/۹۴۹ کیلووات بوده و برای هر تخت روز اشغالی، ۶۹/۵ کیلووات برق مصرف شده است. براساس نتایج این مطالعه، در طول مدت سه سال میانگین مصرف آب ۲/۹۹ و برق ۱۳/۸۰۲۲ برابر مصرف استاندارد جهانی بود. براساس تحلیل‌های آماری انجام‌شده در این مطالعه، میانگین مصرف گاز به ازای هر تخت روز ۱۹/۵ متر مکعب بوده است. بین متغیرهای مربوط به تخت با مصرف برق، آب و گاز، همبستگی معنی‌دار مثبت وجود داشت.

ریاحی و همکاران (۱۳۹۱)، در پژوهشی، به بررسی ارتباط شاخص‌های تخت بیمارستانی با میزان مصرف انرژی الکتریکی (برق) در بیمارستان‌های دانشگاه علوم پزشکی همدان پرداخته‌اند. در این مطالعه، به منظور برآورد دقیق مصرف انرژی نمونه‌گیری، به صورت سرشماری از کلیه بیمارستان‌های دانشگاه علوم پزشکی شهر همدان صورت گرفته است. بیمارستان‌های مورد نظر شامل مراکز آموزشی و درمانی فاطمیه، بعثت، اکباتان، فرشچیان (سینا) و مباشرکاشانی بودند. اطلاعات مورد نظر برای سال‌های ۱۳۸۵ تا ۱۳۸۷، با تهیه فرم اطلاعاتی در مورد میزان مصرف انرژی الکتریکی و هزینه‌های آن با مراجعه به

شرکت برق منطقه ۱ و ۲ استان به دست آمد.

براساس نتایج این مطالعه میانگین مصرف سالیانه انرژی الکتریکی در بیمارستان‌های مورد نظر ۱۷۰۹۰۹۳ کیلووات ساعت بوده و هر تخت فعال نیز تقریباً ۸۱۴۰ کیلووات ساعت انرژی الکتریکی در سال مصرف می‌کند. میانگین مصرف انرژی الکتریکی و هزینه آن به‌ازای هر روز هزینه آن به‌ازای هر تخت فعال (ماهانه) به ترتیب تخت اشغالی به ترتیب ۲۴/۵ کیلووات ساعت برق و ۱۱۹۱ ریال و میانگین مصرف انرژی الکتریکی و درصد اشغال تخت و بیمارستان بعثت کمترین میانگین ۵۴۲/۲ کیلووات ساعت برق و ۲۶۱۰۷ ریال به دست آمد. در بین بیمارستان‌های مورد نظر، بیمارستان فاطمیه با ۴۱ کیلووات ساعت کمترین مقدار و کمترین انحراف معیار مصرف و بیمارستان بعثت با میانگین ۱۴۳۶ کیلووات ساعت بیشترین مقدار مصرف و بیشترین انحراف معیار مصرف به‌ازای تخت فعال (ماهانه) را دارد (جدول ۱).

نام بیمارستان	میانگین مصرف برق به‌ازای هر تخت فعال ماهیانه (کیلووات ساعت)	انحراف معیار مصرف ماهیانه	میانگین هزینه برق مصرفی به‌ازای هر تخت فعال ماهیانه (ریال)	میانگین مصرف برق به‌ازای تخت روز اشغالی (کیلو وات ساعت)	میانگین هزینه برق مصرفی به‌ازای تخت روز اشغالی (ریال)
فاطمیه	۴۰/۷۴	۱/۸	۲۹۷۲	۱/۶	۱۲۲
اکباتان	۵۵۶/۰۰۷	۶۳/۳۷	۲۳۰۲۵	۲۳/۷	۹۹۶
بعثت	۱۴۳۶/۱	۲۹۱/۴۶	۷۲۱۳۲	۷۰/۲	۳۵۲۹
فرشچیان	۴۷۵/۲۸	۱۳۲/۲۰	۲۳۸۲۵	۲۰/۸	۱۰۵۲
مباشرکاشانی	۴۸۰/۳	۴۹/۱۵	۲۲۸۲۹	۲۰/۱	۹۵۵
میانگین سه ساله	۵۴۲/۲	۴۵۶/۸۴	۲۶۱۰۷	۲۴/۵	۱۱۹۱

Δ جدول ۱: مقدار مصرف و هزینه انرژی الکتریکی در بیمارستان‌های مورد مطالعه، ۱۳۸۵-۱۳۸۷

براساس نتایج این مطالعه، میانگین مصرف برق، به‌ازای هر تخت فعال بیمارستانی (ماهانه)، ۵۴۲/۲ کیلووات ساعت و میانگین مصرف برق، به‌ازای هر روز تخت اشغالی، ۲۴/۵ کیلووات ساعت در بین بیمارستان‌های مورد نظر

است. میانگین مصرف برق در بین بیمارستان‌های خصوصی و دولتی متفاوت بوده و بیمارستان‌های دولتی، بیش از دو برابر بیمارستان‌های خصوصی، برق مصرف می‌کنند.

در سال‌های اخیر، رشد ناگهانی استفاده از فناوری در سلامت تقاضای انرژی را در بین بیمارستان‌ها افزایش داده است. بطور کلی مصرف برق در بیمارستان‌های شهر همدان بالاتر از تحقیقات مشابه داخلی و بیشتر از سطح استاندارد جهانی است و تنها کمتر از بیمارستان‌های آمریکا بوده که خود به عنوان بزرگترین کشور مصرف کننده انرژی در جهان (۲۳ درصد انرژی جهان) می‌باشد.

میانگین هزینه انرژی مصرفی به‌ازای تخت فعال بیمارستانی (ماهانه) در بین بیمارستان‌های موردنظر تفاوت معنی‌داری وجود داشت. هزینه انرژی الکتریکی به‌ازای تخت فعال (ماهانه) در بیمارستان‌های مورد نظر ۲۶۱۰۷ ریال برآورد شده است. درصد اشغال تخت با مصرف برق ارتباط خطی معنی‌دار و معکوس دارد. یعنی با افزایش درصد اشغال تخت، مصرف (مصرف سرانه تخت) برق پایین می‌آید.

۱.۵. بررسی سهم هزینه‌های انرژی از کل هزینه‌های عملیاتی در بیمارستان‌های خارجی

بر طبق مطالعات صورت گرفته توسط وزارت انرژی آمریکا، کمتر از یک درصد از ساختمان‌های تجاری در آمریکا، بیمارستان‌های بزرگ (بزرگ‌تر از ۲۰۰,۰۰۰ فوت مربع) هستند، در حالی که ۴/۳ درصد از انرژی در بخش تجاری توسط این بیمارستان‌ها مصرف می‌شود. این مسئله دلالت بر آن دارد که سرانه مصرف انرژی در بیمارستان‌ها نسبت به سایر ساختمان‌های تجاری، به‌ازای هر مترمربع، به مراتب بالاتر است و این مسئله نشان‌دهنده ضرورت و اهمیت اجرای طرح‌های مدیریت انرژی در بیمارستان‌ها است.^۱ مهم‌ترین سوخت‌های مصرفی در این بیمارستان‌ها برق، گاز طبیعی و نفت کوره بوده است.

۱- برای مطالعه بیشتر نگاه کنید به:

<https://www.eia.gov/consumption/commercial/reports/2007/large-hospital.php>

مدیران بیمارستان‌ها می‌توانند از استراتژی‌های مدیریت انرژی، جهت مدیریت و کاهش هزینه‌های قابل‌توجه مصرف انرژی در بیمارستان‌ها، بهره‌گیرند. بیمارستانی با مساحت ۲۰۰,۰۰۰ متر مربع و ۵۰ تخت بیمارستانی فعال در آمریکا به طور متوسط در سال، ۶۸۰,۰۰۰ دلار صرف هزینه‌های برق و گاز طبیعی می‌کند. به عبارت دیگر، هزینه هر تخت بیمارستانی در سال در بیمارستانی با ابعاد فوق‌الذکر ۱۳,۶۱۱ دلار به‌ازای هر تخت است. مطالعات مدیریت انرژی در بیمارستان‌ها آمریکا نشانگر آن است که این بیمارستان‌ها می‌توانند با اقدامات کوتاه‌مدت تا ۱۵ درصد و با اجرای برنامه‌های بلندمدت تا ۴۰ درصد، هزینه‌های انرژی را کاهش دهند.^۱

یک بیمارستان متوسط در آمریکا، در هر سال، ۲۷/۵ کیلووات ساعت برق و ۱۰۹/۸ مترمکعب گاز، به‌ازای هر مترمربع مساحت بیمارستانی، مصرف می‌کند (این آمارها با استفاده از نتایج مطالعات وزارت انرژی آمریکا در زمینه مصارف انرژی بخش تجاری برآورد شده است). با توجه به هزینه‌های انرژی در آمریکا (۱۰ سنت به‌ازای هر کیلووات ساعت برق و ۸/۵۹ دلار به‌ازای به‌ازای هر صد مترمکعب گاز، هزینه متوسط انرژی به‌ازای هر مترمربع در بیمارستان‌های آمریکای شمالی تقریباً ۲/۸۴ دلار برای برق و ۰/۹۴ دلار برای گاز طبیعی است. میزان مصرف برق و گاز طبیعی در بخش‌های مختلف بیمارستان‌های آمریکا در نمودارهای شماره ۱- الف و ۱- ب نشان داده شده است (منبع: انرژی استار، ۲۰۱۵).

سهم بخش‌های مختلف مصرف‌کننده برق (شکل سمت چپ) و گاز (شکل سمت راست) در بیمارستان‌های مختلف آمریکا در نمودار شماره (۴) نشان داده شده است.

۱-منبع:

<http://bea.touchstoneenergy.com/sites/beabea/files/PDF/Sector/Hospitals.pdf>

2- www.energystar.gov/index.cfm?c=evaluate_performance.bus_portfolio-manager

استفاده از گاز طبیعی



دیگر ■ آب گرم ■ گرمایش محیط ■ بخت و بزم

استفاده از الکتریسیته



ادوات اداری ■ روشنایی ■ تهویه
گرمایش محیط ■ سرمایش ■ آب گرم
دیگر ■ خنک‌سازی ■ رایانه

Δ نمودار ۴: سهم بخش‌های مختلف بیمارستانی از مصارف برق و گاز در بیمارستان‌های آمریکا
منبع: وزارت انرژی آمریکا، ۲۰۱۴

باتوجه به این نمودارها، حدود ۶۰ درصد از برق مصرفی در بیمارستان‌های آمریکا صرف تهویه و روشنایی می‌شود. در مورد گاز نیز، بیش از ۸۷ درصد از آن صرف گرمایش محیط و تهیه آب گرم می‌شود. در جدول شماره (۲) میزان مصرف انرژی در بخش تجاری، به تفکیک نوع ساختمان‌ها در کشورهای آمریکا، اسپانیا و انگلستان بررسی شده است. باتوجه به آمارهای ارائه شده در این جدول، سهم بیمارستان‌ها از کل مصرف تجاری برق، رقم قابل ملاحظه‌ای است.

نوع ساختمان	آمریکا (درصد)	اسپانیا (درصد)	انگلستان (درصد)
جزئی	۳۲	۲۲	۲۲
ادارات	۱۸	۳۳	۱۷
هتل‌ها و رستوران‌ها	۱۴	۳۰	۱۶
مدارس	۱۳	۴	۱۰
بیمارستان‌ها	۹	۱۱	۶
مکان‌های تفریحی	۶	---	۶
سایر	۹	---	۲۳

Δ جدول ۲: مصرف انرژی در بخش تجاری، به تفکیک نوع ساختمان‌ها در کشورهای آمریکا، اسپانیا و انگلستان
منبع: لمبارد و همکاران، ۲۰۰۸

میانگین مصرف برق به ازای هر تخت روز ۲۰/۵۷ کیلووات ساعت در بین بیمارستان‌های شهر اصفهان به دست آمده است که متوسط استاندارد جهانی آن بین ۴/۲ تا ۷ کیلووات ساعت است (ابومسعودی و همکاران، ۱۳۸۵).

میانگین مصرف برق، به‌ازای هر تخت روز، ۲۴/۸۶ کیلووات ساعت در بین بیمارستان‌های منتخب برزیل است. میزان مصرف انرژی در بین بیمارستان‌های منتخب اختلاف معناداری دارد. بیمارستان‌هایی که خدمات و امکانات متفاوتی را برای مشتریان ارائه می‌دهند، مصرف انرژی بیشتری دارند. میانگین مصرف برق در استرالیا ۶/۶ کیلووات ساعت به‌ازای تخت روز است (نظری، ۲۰۰۴).

میانگین مصرف برق در یکی از بیمارستان‌های ایالت نیویورک (بیمارستان عمومی بوفالو)، به‌ازای هر تخت تقریباً ۱۱۶۰ کیلووات به دست آمده است. در این بیمارستان، ۳۸۶/۲ دلار جهت برق مصرفی، به‌ازای هر تخت در سال، هزینه می‌شود (بول و آدامز^۱، ۲۰۰۸).

در ایتالیا، متوسط هزینه‌های انرژی الکتریکی و حرارتی برای یک تخت بیمارستانی ۱۷۰۰ یورو در سال است که ۱۳۰۰ یورو آن مربوط به هزینه‌های گرمایش است. باتوجه به هزینه‌های انرژی در کشورهای مختلف، هزینه‌های انرژی در ایران بسیار پایین‌تر از سایر کشورهاست. که دلیل آن یارانه‌های انرژی و نوع تعرفه‌های انرژی در بخش‌های عمومی، مراکز آموزشی و قوانین و مقررات ملی می‌توان جستجو کرد. مخارج انرژی باتوجه به پیشرفت کشورها بسیار متغیر است. تجهیزات و امکانات، مساحت، رفاه بیماران، سیستم‌های تأسیساتی، آسانسورها و میزان استفاده از سایر منابع انرژی در میزان مصرف و هزینه انرژی تأثیر دارد (نظری، ۲۰۰۴).

در مطالعه‌ای به بررسی روند مصرف انرژی در ۵۵ بیمارستان در اسپانیا با ابعاد بین ۵۰۰ تا ۳۵۰۰ متر مربع پرداخته است. در این مطالعه، روند مصرف برق، سوخت‌های فسیلی و همچنین آب در این بیمارستان‌ها بررسی شده است. در نهایت پیشنهاداتی برای افزایش بهره‌وری انرژی ارائه شده و میزان صرفه‌جویی حاصل از اجرای هر یک از طرح‌های پیشنهادی، به صورت کمی، محاسبه و تدقیق شده است. متوسط مصرف انرژی در بیمارستان‌های مورد مطالعه در اسپانیا ۸۶/۰۱ کیلووات ساعت بر مترمربع و انحراف معیار آن ۱۶/۸ کیلووات ساعت بر مترمربع است. بر طبق نتایج این مطالعه، امکان صرفه‌جویی به میزان ۴/۷۷ یورو در هر مترمربع در بیمارستان‌های مورد بررسی، در سال،

1-Bull P, Adams

وجود دارد. به علاوه، امکان کاهش مصرف انرژی در یک مرکز درمانی با مساحت ۱۰۰۰ مترمربع به میزان ۱۰.۸۰۱ کیلووات ساعت از طریق انجام سرمایه‌گذاری‌ای بالغ بر ۱۱،۶۰۱ یورو محقق می‌شود. این به معنای ۲،۹۶۱ یورو صرفه‌جویی سالانه و متوسط زمان بازپرداخت ۳/۹۲ سال است.

براساس نتایج این مطالعه انجام طرح‌های مدیریت انرژی در بیمارستان‌های کوچک دارای اولویت بیشتری است. نکته حائز اهمیت دیگر آن است که معیارها و استانداردهای مدیریت انرژی در بیمارستان‌ها می‌بایست منطبق با نوع بیمارستان، خدمات درمانی بیمارستان، شرایط جغرافیایی و آب و هوایی که بیمارستان در آن واقع شده است و عواملی دیگر از این دست تنظیم و ارائه شوند. علاوه بر این، برنامه‌های مدیریت انرژی نباید خللی در امنیت خدمات درمانی بیمارستان‌ها و میزان اتکا به تأسیسات بیمارستانی ایجاد کند.

در نهایت آن که، با فرض وجود منابع مورد نیاز برای سرمایه‌گذاری، طرح‌های مدیریت انرژی در بیمارستان‌ها، مشابه هر طرح اقتصادی دیگری، می‌بایست برحسب دوره‌ی بازگشت سرمایه طبقه‌بندی و اولویت‌بندی شوند (منبع: گارسیا کالدو، ۲۰۱۴).

۱،۶. جمع‌بندی و نتیجه‌گیری

مطالعات مختلف دلالت بر تفاوت‌های قابل‌ملاحظه بین بهره‌وری انرژی و سهم هزینه‌های انرژی از هزینه‌های عملیاتی در بیمارستان‌های داخلی و خارجی دارد. میزان مصرف انرژی در بیمارستان‌های کشور، به‌طور متوسط، بیشتر از بیمارستان‌های خارجی است (بهره‌وری انرژی در بیمارستان‌های کشور، کمتر از بیمارستان‌های خارجی است) ولیکن سهم هزینه‌های انرژی از سبد هزینه‌های عملیاتی بیمارستان، در بیمارستان‌های کشور کمتر از بیمارستان‌های خارجی است. این مسئله، منتج از واقعیت‌های اقتصاد ایران، یعنی بهره‌وری پایین نیروی انسانی و هزینه‌های پایین انرژی، به دلیل وجود یارانه‌ها است. بهره‌وری پایین نیروی انسانی باعث بالا بودن سهم هزینه‌های پرسنلی از سبد هزینه‌های بیمارستان‌ها، مشابه هر نهاد دیگری در کشور، شده است. به علاوه،

قیمت‌های پایین انرژی منجر به آن شده است که هزینه‌های انرژی سهم چندانی از سبد هزینه‌های بیمارستان‌ها نداشته باشد و این مسئله، باعث کاهش انگیزه مدیریت بیمارستان در زمینه اجرای برنامه‌های مدیریت و ممیزی انرژی می‌شود.

با مروری بر وضعیت مصرف انرژی در بیمارستان‌های مختلف، به نظر می‌رسد نحوه معماری بیمارستان و نحوه استفاده از تجهیزات و سامانه‌ها، تأثیر به‌سزایی در مصرف انرژی در بیمارستان‌ها دارد. در مطالعه اویان و همکاران (۲۰۰۶) در یکی از بیمارستان‌های ژاپن نشان داده شد مصرف انرژی الکتریکی با سیستم تهویه، روشنایی و تجهیزات پزشکی موجود رابطه معنی‌دار دارد و مصرف انرژی در ساختمان‌های بیمارستان‌ها بیش از سایر ساختمان‌هاست. به‌طور کلی استفاده از سامانه انرژی‌های نو مانند انرژی خورشیدی و بهبود سامانه‌های مدیریت انرژی، باعث صرفه‌جویی در مصرف و هزینه می‌گردد. همچنین در مطالعه بول و آدامز (۲۰۰۸) در ایالت متحده آمریکا، نشان داده شد، استفاده از سامانه‌های خودکار در ساختمان، بهبود امکانات تجهیزات مکانیکی و الکتریکی و توسعه برنامه آموزشی و آگاهی‌دادن به همکاران بخش سلامت در میزان مصرف انرژی تأثیر داشته است.

یکی از فاکتورهای مهم نرخ تلفات انرژی در بیمارستان‌ها درصد اشغال تخت بیمارستان است. ارتباط معناداری بین مصرف انرژی و تکنولوژی موجود در بیمارستان‌ها وجود دارد. بررسی شاخص‌های عملکردی در بیمارستان‌های کشور دلالت بر آن دارد که مدت اقامت بیماران، متوسط وقفه در چرخش تخت دارای رقم‌های بالا و میزان گردش تخت‌ها و درصد اشغال تخت پایین هستند تمام این موارد نشان‌دهنده کارایی پایین و استفاده نامطلوب از منابع در بیمارستان‌ها است. طبق مطالعه گودرزی و همکاران (۱۳۹۲)، مصرف برق با فاصله چرخش تخت ارتباط خطی معنی‌دار و مستقیم داشت. یعنی، با کاهش زمان خالی ماندن تخت، مصرف (سرانه) برق پایین می‌آید. مصرف برق با میزان چرخش تخت‌ها ارتباط خطی معنی‌دار و معکوس دارد. یعنی با افزایش میزان فعالیت تخت‌ها، مصرف (سرانه تخت) برق پایین می‌آید. مصرف برق با مدت اقامت بیمار ارتباط خطی معنی‌دار و مستقیم دارد. یعنی با کاهش

میانگین مدت اقامت بیمار، مصرف (سرانه تخت) برق نیز پایین می‌آید. باتوجه‌به نتایج به‌دست‌آمده از این پژوهش مشخص گردید، بین شاخص‌های تخت بیمارستانی و میزان مصرف انرژی الکتریکی در بین بیمارستان‌های مورد نظر، ارتباط خطی معنی‌دار و جهت‌داری وجود دارد. لذا باتوجه به این مسئله، می‌توان با داشتن شاخص‌های تخت بیمارستانی مطلوب‌تر، میزان مصرف انرژی الکتریکی (به‌ازای هر تخت) را کاهش داد و متعاقب آن هزینه‌های انرژی کمتری به بیمارستان‌ها تحمیل گردد.



فصل دوم: مروری بر مطالعات و شناسایی گلوگاه‌های مصرف انرژی در بیمارستان‌ها

۲،۱. مقدمه



مدیریت انرژی (یا به بیان دقیق‌تر مدیریت مصرف انرژی) در بیمارستان‌ها از حدود سه دهه پیش آغاز شده است. بیمارستان‌های زیادی در سطح جهان اقدام به پیاده‌سازی و استقرار سیستم‌های مدیریت انرژی و اخذ استاندارد مربوطه (ایزو ۵۰۰۰۱) کرده‌اند. همگام با تلاش‌ها و مطالعات بین‌المللی برخی اقدامات در این حوزه در بیمارستان‌های کشور (و در مقیاس کوچک‌تر نسبت به بیمارستان‌های خارجی)، به چشم می‌خورد که متأسفانه به دلیل نبودن یک برنامه مدون، عزم جدی و فقدان نهادهای نظارتی و اجرایی قوی، این تلاش‌ها به سرانجام نرسیده و یا دنبال نشده است. این فصل، متشکل از دو بخش اصلی است. نخست، مروری بر مطالعات موجود در زمینه بهره‌وری و مدیریت انرژی در بیمارستان‌های کشور. مطالعات محدودی در این زمینه توسط وزارت نیرو و دانشگاه‌های علوم پزشکی از جمله علوم پزشکی یزد و همدان، انجام شده که در این فصل به آن‌ها استناد می‌شود. دوم، شناسایی گلوگاه‌های مصرف انرژی در بیمارستان‌ها، براساس تجربیات مطالعات خارجی و مطالعات داخلی محدود.

۲،۲،۱. بیمارستان‌های شهر اصفهان

شیخ ابومسعودی و همکاران (۱۳۸۴)، به بررسی وضعیت مصرف

۲,۲. مطالعات و تجربیات داخلی

انرژی در بیمارستان‌های شهر اصفهان، طی دوره ۱۳۷۸-۱۳۸۲، با هدف تعیین میزان مصرف انرژی در این بیمارستان‌ها و مقایسه آن با استانداردهای جهانی انرژی پرداخته‌اند. در این مطالعه کاربرد در بیمارستان‌های دولتی الزهراء (س) و امین، بیمارستان امیرالمومنین (تحت پوشش بنیاد جانبازان انقلاب اسلامی ایران) و بیمارستان‌های خصوصی سعدی و مهرگان، با هدف مقایسه مصرف انرژی در بیمارستان‌های بخش خصوصی و دولتی، بررسی و مقایسه شده است.

یافته‌های تحقیق دلالت بر آن دارد که میزان مصرف انرژی در دوره پنج ساله مورد بررسی، مطابق انتظار، بیش از استانداردهای جهانی و در بیمارستان‌های دولتی بیش از بیمارستان‌های خصوصی بوده است. در ادامه، نویسندگان راهکارها و سیاست‌هایی را جهت کاهش مصرف انرژی (افزایش بهره‌وری انرژی) در بیمارستان‌های مورد بررسی ارائه داده‌اند. مهم‌ترین پیشنهاد ارائه شده استفاده و استقرار سیستم‌های مدیریت انرژی ساختمان است. نتایج تحقیق صرفاً مستخرج از قبوض آب، برق، گاز بوده و مطالعه میدانی توسط نویسندگان صورت نگرفته است.

۲,۲,۲. بیمارستان‌های منتخب شهر تهران^۱

وزارت نیرو از طریق همکاری با وزارت بهداشت، در قالب طرح مشترکی، اقدام به ممیزی و مدیریت انرژی در بیمارستان‌های منتخب شهر تهران کرد. براساس اطلاعات منتشره، در راستای این پروژه، می‌بایست اقداماتی از قبیل ممیزی انرژی در ساختمان بیمارستان‌ها، تعیین فرصت‌های صرفه‌جویی انرژی و اولویت‌بندی فرصت‌های صرفه‌جویی انرژی و تعیین دوره بازگشت سرمایه اولیه به انجام می‌رسید. اهداف اصلی پروژه در قالب ذیل تعریف شده است؛ نخست، فرهنگ‌سازی و تبلیغات عمومی جهت آشنایی افکار عمومی جامعه با بهینه‌سازی مصرف انرژی در بیمارستان‌ها. دوم، بهینه‌سازی مصرف انرژی در ساختمان‌های عمومی (بیمارستان‌های بزرگ شهر تهران)، از طریق تدوین

۱- منبع: <http://ifco.ir/index.php/other/item> - ۷۸۵-momayezii

برنامه‌ی میان‌مدت و بلندمدت انرژی به‌منظور تخصیص علمی هزینه‌ها.
لیست بیمارستان‌های هدف در این طرح مطالعاتی به شرح ذیل است.

بیمارستان حضرت رسول اکرم (ص)؛

بیمارستان شهید مدرس؛

بیمارستان حضرت فاطمه (س)؛

بیمارستان شهدای تجریش.



بیمارستان حضرت علی اصغر (ع)، بیمارستان طرفه، بیمارستان امام خمینی (ره)، بیمارستان مفید، بیمارستان شهید مطهری، بیمارستان قلب شهید رجایی، بیمارستان شهید هاشمی نژاد، بیمارستان امیر اعلم، بیمارستان شهدای هفتم تیر، بیمارستان سینا، بیمارستان فیروزگر، بیمارستان روزه، بیمارستان اختر، بیمارستان شریعتی، بیمارستان آیت‌الله طالقانی و بیمارستان فارابی. شواهد دلالت بر ناتمام ماندن و یا انجام ناقص این طرح مطالعاتی-کاربردی دارد.

۲،۲،۳. بیمارستان ۴۰۰ تختخوابی طالقانی

سازمان بهره‌وری انرژی در سال ۱۳۷۹ در مطالعه‌ای به بررسی بهره‌وری انرژی و ممیزی انرژی در مناطق بیست‌گانه تهران پرداخت. در این تحقیق وضعیت ۱۷۶ واحد آپارتمانی در مناطق بیست‌گانه تهران و یک باب بیمارستان ۴۰۰ تختخوابی مورد مطالعه قرار گرفته که عموماً از نظر طراحی، اجرا، نگهداری، و نحوه بهره‌برداری، شرایط مطلوب به‌دست نیامده است. براساس نتایج این مطالعه، عوامل مؤثر در اتلاف انرژی به صورت زیر فهرست شده است.

عدم توجه به فرآیند و روند مصرف انرژی در هنگام طراحی ساختمان، بالابودن زیربنای متوسط واحدهای مسکونی و ساختمان‌های عمومی، نازک‌بودن جداره‌های بیرونی و تک‌جداره و درزداربودن پنجره‌ها، عدم تجهیز تأسیسات ساختمان به سیستم‌های کنترل اتوماتیک سرمایی و گرمایی و روشنایی، نداشتن کنترل‌های کافی در بکارگیری ضوابط علمی و فنی در ساخت‌وساز، دخالت افراد بدون صلاحیت در مراحل طراحی و ساخت، رعایت نکردن ضوابط و مقررات ساختمانی در طراحی و نصب و راه‌اندازی تأسیسات برقی و مکانیکی، آگاهی

نداشتن از چگونگی استفاده از راهبری و نگهداری تأسیسات و ساختمان، عدم توجه به شرایط اقلیمی در کاربرد مصالح ساختمانی، ضعف فرهنگ صرفه‌جوئی در مصرف انرژی، مشترک‌بودن کنتور مصرف گاز و آب در مجتمع‌های مسکونی، پایین‌بودن کیفیت دستگاه‌ها و وسایل برقی در ساختمان‌ها، نبودن حمایت عملی دولت از سیاست صرفه‌جوئی انرژی در بخش ساختمان، پایین‌بودن سهم هزینه مصرف انرژی در سبد خانواده، بی‌توجهی دستگاه‌های شخصی و دولتی به مدیریت راهبری و نگهداری ساختمان‌ها، کمبود و مشکل تأمین اعتبار لازم جهت راهبری و نگهداری تأسیسات ساختمان‌های شخصی و دولتی. در این مطالعه، پیشنهادات ذیل جهت مدیریت مصرف انرژی در ساختمان‌ها و بیمارستان‌های کشور ارائه شده است.

- تشکیل و فعال نمودن کمیته ملی سیاست‌گذاری مصرف انرژی در بخش ساختمان با حضور نمایندگان وزارتخانه‌های ذیربط از قبیل مسکن و شهرسازی، کشور، نیرو، صنایع، نفت، بازرگانی و سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی، سازمان حفاظت محیط زیست، وزارت بهداشت، صدا و سیما و نظام مهندسی کشور.

- تهیه و تدوین معیارها و مشخصات فنی تأسیسات و تجهیزات حرارتی و برودتی و الکتریکی در فرآیند مصرف انرژی و الزام نمودن سازندگان ساختمان‌ها به رعایت این معیارها و ضوابط، به نحوی که صدور پایان کار ساختمان، مستلزم ارائه گواهی‌های لازم برای رعایت و کاربرد آن‌ها باشد.

- تهیه و تدوین ضوابط و مقررات برای طراحی ساختمان از نظر مصرف انرژی، از قبیل انتخاب فضای مورد استفاده، انتخاب مصالح ساختمانی با توجه به شرایط زیست‌محیطی، انتخاب ابعاد و جنس درب‌ها و پنجره‌ها، انتخاب نوع و جنس و نحوه کاربرد عایق‌ها در قسمت‌های مختلف و الزام تولیدکنندگان ساختمان‌ها به رعایت آنها.

- تهیه استانداردهای مصرف انرژی در ساختمان‌ها و واحدهای مسکونی و الزام کاربران به رعایت این استانداردها با استفاده از اهرم‌های کنترل قیمت واحدهای انرژی و سایر سازوکارهای اجرایی.

- پیاده‌سازی و فعال‌نمودن مدیریت انرژی در کشور جهت استفاده بهینه از منابع انرژی.
- ایفای نقش نظام مهندسی ساختمان بعنوان تشکیلات فنی - تخصصی در بهینه‌سازی مصرف انرژی در این بخش.
- تداوم و توسعه مطالعه و تحقیق و اجرای ساختمان‌های نمونه از جانب دولت، به طوری که در آن‌ها بهینه‌سازی مصرف انرژی رعایت شده باشد.
- ایجاد فرصت‌های شغلی و انگیزه‌های لازم برای تولید ابزار و تجهیزات ضروری برای عایق‌بندی و پوشش‌های نگهداری حرارت و برودت و سایر ابزارهای کنترل‌کننده.
- کاهش تدریجی یارانه‌های مصرف انرژی و رساندن قیمت‌های نهایی به قیمت‌های واقعی.
- ایجاد انگیزه‌ها و فرصت‌ها و امکانات لازم برای جایگزینی استفاده از حامل‌های انرژی تجدیدشونده، از قبیل آب و باد و خورشید و دریا، به جای فرآورده‌های نفتی و سوخت‌های فسیلی.
- الزام به تهیه شناسنامه فنی ساختمان به عنوان جزئی از سند ساختمان و ضرورت ارائه این شناسنامه در حین نقل و انتقال به مالکین جدید.
- ایجاد پایگاه‌های اطلاعاتی و ارائه آخرین دستاوردهای علمی، تخصصی، معرفی ساختمان‌های نمونه، ارائه لیست مصالح و مواد و تأسیسات و تجهیزات مناسب، جهت بهینه‌سازی مصرف انرژی در ساختمان‌ها.
- تشویق و ملزم نمودن مدیریت سازمان‌ها و دستگاه‌های دولتی جهت بهینه‌سازی مصرف انرژی در ساختمان‌های موجود و اجباری نمودن اجرای مبحث نوزدهم قانون مقررات ملی ساختمان.
- تداوم تحقیق و مطالعات و برقراری ارتباط مستمر با ساکنین واحدهای مسکونی مناطق و یا نمایندگان آن‌ها و تشویق و ترغیب و ایجاد انگیزه از طریق شرکت‌دادن در دوره‌های آموزشی متعدد کوتاه مدت، کمک مالی و یا اختصاص وام بدون بهره و سایر تسهیلات لازم، جهت اجرای موارد

پیشنهادی، با نظارت مستقیم کارشناسان مربوط و دریافت نتایج در طول زمان.

- جلب همکاری و مشارکت ساکنین و ایجاد علاقمندی در آنان، حداقل با اختصاص مبلغ ۱۰ میلیون ریال برای هر مجتمع مسکونی مطالعه شده و اجرای بهینه‌سازی مصرف انرژی توسط خود دولت، به عنوان یک اقدام عملی.

- تخصیص وام و یا تأمین اعتبار از منابع دیگر، جهت اجرای موارد پیشنهادی جهت اجرای بهینه‌سازی مصرف انرژی الکتریکی و فسیلی بیمارستان، به طوری که بازپرداخت هزینه‌های انجام یافته جهت سرمایه‌گذاری، از محل صرفه‌جوئی، در طول زمان مسترد گردد.

▲ ۲,۲,۴. بیمارستان روزبه تهران

عیاری و همکاران در مطالعه‌ای به بررسی فنی-اقتصادی راهکارهای کاهش مصرف انرژی در بیمارستان روزبه تهران پرداخته‌اند. هدف از این مطالعه، شناسایی عملکرد بیمارستان در زمینه مصرف انرژی، گلوگاه‌های مصرف انرژی و شناخت پتانسیل‌های صرفه‌جویی انرژی به منظور دستیابی به استانداردهای مصرف انرژی ساختمان و اخذ ایزوهای مربوطه است.

در این تحقیق با استفاده از روش ممیزی انرژی جامع، مصرف انرژی ساختمان‌های بیمارستان روزبه، به مساحت ۲۰۰۰ مترمربع، برای یک دوره زمانی ۶ ماهه، به روش میدانی و برداشت اطلاعات محلی، اندازه‌گیری پارامترهای عملکردی و میزان مصرف انرژی ساختمان با استفاده از تجهیزات اندازه‌گیری و شبیه‌سازی نرم‌افزاری، تحلیل و ارزیابی گردیده است. براساس نتایج بررسی‌ها و مطالعات، راهکارها برای دو بخش گاز و برق به تفکیک ارائه شده و براساس محدودیت‌های موجود اعم از محدودیت‌های اجرایی و مدیریتی بیمارستان و براساس تحلیل اقتصادی راه‌کارها اولویت‌بندی شده‌اند.

در این پروژه در فاز اول، اقداماتی نظیر تعیین کاربری فضاهای مختلف، برداشت مساحت و زیربنای فضاها، جمع‌آوری نقشه‌های ساختمان، وضعیت بهره‌برداری از فضاها و زمان‌های استفاده ساختمان، جمع‌آوری اطلاعات قبض‌ها و مصارف

انرژی، بررسی تجهیزات سرمایش و گرمایش و نقاط سرویس‌دهی، تعیین وضعیت سیستم‌های الکتریکی، تعیین وضعیت سیستم‌های کنترلی، بررسی شرایط بهره‌برداری و تعمیر و نگهداری تجهیزات و تأسیسات ساختمان و در نهایت، جمع‌آوری داده‌های آب و هوایی به عمل آمد و در ادامه در فاز دوم، تمامی فعالیت‌های لازم؛ به‌منظور تعیین وضعیت مصرف انرژی ساختمان و شناخت نقاط ضعف ساختمان؛ مشتمل بر جمع‌آوری و اندازه‌گیری اطلاعات از مصرف انرژی در ساختمان نظیر برق و گاز طبیعی در نقاط توزیع و مصرف؛ انجام محاسبات لازم و شبیه‌سازی حرارتی زمان‌مند عملکرد ساختمان، به‌منظور شناسایی مصارف انرژی و تفکیک آن، براساس مصرف‌کنندگان نهایی؛ تعیین شاخص مصرف انرژی ساختمان و میزان تطابق ساختمان با مبحث ۱۹ و استانداردهای جهانی به‌عمل آمد و در نهایت در فاز سوم براساس اقدامات انجام‌شده در مراحل قبل، نسبت به ارائه و تحلیل فرصت‌های صرفه‌جویی انرژی اقدام گردید و با تعیین پتانسیل‌های صرفه‌جویی در مصرف انرژی و امکان‌سنجی فنی و اقتصادی فرصت‌های صرفه‌جویی انرژی و تعیین میزان صرفه‌جویی ناشی از هر یک از اقدامات بهینه‌سازی، روش‌های بهبود مدیریت انرژی در ساختمان ارائه شده است.

طبق برآوردهای صورت‌گرفته توسط محققان، با اجرای راهکارهای کاهش و بهینه‌سازی مصرف انرژی در بیمارستان روزه، میزان مصرف سالانه ساختمان به ۲۰۷۱۲۰۶۴۰ کیلووات ساعت در سال کاهش خواهد یافت (کاهش در حدود ۲۰ درصد).

▲ ۲،۲،۵. مراکز آموزشی و درمانی شهر همدان

هدف از این بررسی، برآورد مصرف انرژی و آب در بیمارستان‌های دانشگاه علوم پزشکی همدان به‌منظور بهبود مدیریت مصرف بوده است. این پژوهش از نوع کاربردی بوده و با بهره‌گیری از روش‌های آماری از قبیل همبستگی است. در این مطالعه محققین به بررسی وضعیت ۵ مرکز بیمارستانی وابسته به دانشگاه علوم پزشکی همدان، طی یک دوره سه ساله، پرداخته‌اند. کلیه اطلاعات مربوط به مصرف انرژی (برق، گاز و گازوئیل) و آب با مراجعه به بیمارستان آمده است. همچنین، کلیه اطلاعات مربوط به تخت بیمارستانی

ماهیهانه) از روی اطلاعات بایگانی شده در واحد مدیریت آمار و اطلاعات دانشگاه، محاسبه و به دست آمده است. محققان به این نتیجه رسیده‌اند که درصد اشغال تخت بیمارستان‌ها با میزان مصرف انرژی ارتباط معناداری را نشان می‌دهد. میزان مصرف انرژی و آب در بین بیمارستان‌های مورد نظر، به‌ازای هر روز تخت اشغالی و هر تخت فعال ماهیهانه اختلاف معناداری دارد و بیمارستان‌های با تعداد تخت فعال کمتر، مقدار و هزینه انرژی کمتری مصرف می‌کنند. ریاحی و همکاران (۱۳۹۱) جزئیات بیشتر در مورد این مطالعه در فصل پیش ارائه شد.

▲ ۲,۲,۶. بیمارستان‌های دانشگاه علوم پزشکی قزوین

آصف‌زاده و همکاران (۱۳۹۳) به مقایسه وضعیت مصرف انرژی قبل و پس از اجرای طرح هدفمندی یارانه‌ها، در بیمارستان‌های دانشگاه علوم پزشکی قزوین، در سال‌های ۱۳۹۰-۱۳۸۸ پرداخته‌اند. نتایج این مطالعه نشان داد که برخلاف افزایش چشم‌گیر هزینه‌های مصرف انرژی در بیمارستان‌های مورد مطالعه، میزان مصرف انرژی تفاوت معناداری نداشته است. یافته‌های پژوهش بیان‌گر این مطلب بود که میانگین هزینه‌های مصرفی آب، برق و گاز در بیمارستان‌های مورد پژوهش، پس از اجرای طرح هدفمندی یارانه‌ها به ترتیب ۸، ۴ و ۶ برابر افزایش یافته است که این رقم، خود، بسیار قابل توجه و بررسی است.

طبق نتایج گزارش شده، پس از بررسی میزان مصرف انرژی و هزینه‌های آن در مرکز آموزشی درمانی شهید رجایی قزوین در دوره یکساله ۱۳۸۱-۱۳۸۰، به‌ازای هر تخت روز اشغال شده ۰/۶۹ متر مکعب آب، ۵۵/۷ کیلو وات برق و ۲۳ متر مکعب گاز مصرف شده است. مجموع هزینه‌های انرژی به‌ازای یک تخت روز اشغالی ۲۴۳۰ ریال بوده و هزینه‌های انرژی، در دوره یک ساله مذکور، ۱/۹۵ درصد کل هزینه‌های مرکز را به خود اختصاص داده است.

این در حالی است که میانگین سرانه مصرف ماهیهانه آب، برق و گاز بیمارستان‌های مورد مطالعه برحسب تخت روز اشغالی، در سال ۱۳۹۱-۱۳۹۰، به ترتیب ۵۷۵ لیتر، ۲۸/۵ کیلو وات و ۱۲/۶ متر مکعب بوده است که کاهش قابل توجهی در آن نسبت به ده سال گذشته، ملاحظه می‌شود. اما در خصوص هزینه‌ها افزایش چشم‌گیری وجود دارد، به‌طوری‌که میانگین هزینه‌های انرژی

به‌ازای تخت روز اشغالی ۱۵۲۶۹ ریال است و نسبت به ده سال گذشته، با ۶ برابر، افزایش هزینه مواجه بوده است.

نتایج این پژوهش نیز نشان داد که پس از طرح هدفمندی یارانه‌ها میانگین میزان مصرف انرژی در بیمارستان‌های مورد مطالعه کم‌تر از بیمارستان‌های منتخب اصفهان بوده است و تنها در میانگین میزان مصرف برق در بیمارستان‌های مورد پژوهش با مطالعه ابومسعودی مطابقت می‌کند.

نتایج پژوهش حاضر نشان داد که با افزایش قیمت حامل‌های انرژی، هیچ تغییری در میزان مصرف انرژی بیمارستان‌های مورد مطالعه مشاهده نشده است. محققین معتقدند که کاهش (حساسیت) پایین بیمارستان‌های مورد مطالعه به دلیل فراهم نبودن زیرساخت‌های لازم برای مدیریت و افزایش بهره‌وری انرژی در بیمارستان‌ها است. برای بهینه‌سازی مصرف انرژی ابتدا باید یک سری از استانداردهای مصرف در بخش‌های مختلف را با توجه به آخرین سطح فن‌آوری و دیگر عوامل تأثیرگذار بر مصرف انرژی تعیین کرد و سپس آن‌ها را در قالب راهکارهایی که قابلیت اجرایی داشته باشند به تولیدکنندگان و مصرف‌کنندگان بخش‌های مختلف ارائه نمود. از این طریق، می‌توان الگوی مصرف انرژی را تا اندازه‌ای، به سطح استانداردهای تعیین شده نزدیک کرد. در واقع، بیمارستان‌ها با الگوهای پیشین خود به ارائه خدمات ادامه می‌دهند و برنامه‌های کاهش مصرف انرژی در بیمارستان‌ها طراحی و تدوین نگردیده است، بنابراین، کاهش مصرف انرژی در دوره زمانی یکساله پس از طرح هدفمندی محقق نشده است.

▲ ۲،۲،۷. بیمارستان‌های منتخب شهرهای اردبیل، همدان، اصفهان و تهران

سعید مهدوی و همکاران (۱۳۹۱) در مطالعه‌ای کتابخانه‌ای به بررسی و مقایسه تطبیقی میزان مصرف انرژی الکتریکی در بیمارستان‌های منتخب شهرهای اردبیل، همدان، اصفهان و تهران پرداخته‌اند.

در این مطالعه پس از بررسی وضعیت مصرف برق در بیمارستان‌های مورد مطالعه، مشکلات موجود بررسی شده و در نهایت پیشنهادهای در زمینه مدیریت

بهینه مصرف انرژی در بیمارستان‌های دولتی ارائه شده است. اهم نتایج حاصله در این مطالعه به شرح ذیل است:

میانگین مصرف برق سالیانه در بیمارستان‌های مورد مطالعه در شهر همدان در سال ۱۳۸۹، ۱،۷۰۹،۰۹۳ کیلووات ساعت بوده و برای هر تخت فعال، سالانه، ۸۱۴۰ کیلووات ساعت برق مصرف شده است. میانگین مصرف برق و هزینه آن به ازای هر تخت روز به ترتیب ۲۴/۵ کیلووات ساعت برق و ۱۱۹۱ ریال و میانگین مصرف برق و هزینه آن به ازای هر تخت فعال ماهانه به ترتیب ۵۴۲/۲ کیلووات ساعت برق و ۲۶،۱۰۷ ریال به دست آمده است. میانگین مصرف برق در بین بیمارستان‌های مورد مطالعه در این شهر، به ازای هر تخت فعال (ماهانه) و تخت روز اشغالی تفاوت معناداری با هم داشته‌اند.

▲ ۲،۲،۸. بیمارستان مرکزی بیمارستان نفت تهران

غازی و نادری (۱۳۹۰) در پژوهشی اقدام به طراحی و استقرار سیستم مدیریت هوشمند در بیمارستان مرکزی بیمارستان نفت تهران کرده و اثرات آن بر مصرف انرژی را مورد بررسی و مطالعه قرار داده‌اند. این بیمارستان، دارای سه طبقه و با مساحتی در حدود ۴۵۰۰ متر مربع است. اقدامات صورت گرفته در بهینه‌سازی مصرف انرژی در بیمارستان نفت شامل تجهیزات مکانیک، رادیاتور با شیرهای ترموستاتیک، هواساز مرکزی با سیستم بازیافت انرژی، موتورخانه، مبدل‌های صفحه‌ای، شیرهای برقی و موتوری، پمپ‌های خطی با موتور دور متغیر و ترموستاتیک تجهیزات برقی و کنترل است. بر طبق محاسبات انجام گرفته، در مدت ۴ ماه کارکرد بیمارستان، میزان کاهش مصرف انرژی در صورت استقرار سیستم مدیریت هوشمند ساختمان به شرح جدول شماره (۳) برآورد شده است. دوره بازگشت سرمایه برای این طرح در حدود ۶/۵ سال برآورد شده است.

ردیف	بخش	شرح عملیات بهینه‌سازی	حداقل درصد صرفه‌جویی در مصرف انرژی
۱	انرژی	استفاده از عایق پلی‌استایرن با ضخامت ۱۰ سانتی‌متر در دیوارهای خارجی و پوشش سقف	۲۰ درصد
		استفاده از پنجره‌های نرمال بریک با جنس PVC با شیشه دوجداره	
۲	تهویه مطبوع	نرم‌افزار و سخت‌افزار محاسباتی جهت تطبیق شرایط داخلی با هوای خارج ساختمان	۲۰ درصد
		قابلیت انتقال اطلاعات از طریق اینترنت و تلفن	
		فرکانس کم‌تر جهت تغییر دور فن‌ها و پمپ‌ها	
		کنترل انرژی جهت سرمایش و گرمایش	
۳	تهویه مکانیکی	به کارگیری شیرهای ترموستاتیک در رادیاتورهای با راندمان بالا	۲۰ درصد
		به کارگیری شیرهای کنترلی در ایربیم	
		استفاده از واحدهای سرمایش بدون فن (Air Beam)	
		شیرهای کنترل جریان دو راهه و سه راهه	
		پمپ‌های دور متغییر	
		دستگاه بازیافت انرژی حرارتی و برودتی در هواساز (Heat Recovery)	

Δ جدول ۳: حداقل درصد صرفه‌جویی در مصرف انرژی در مدت ۴ ماه

۲.۳ مطالعات و تجربیات خارجی

۲.۳.۱ بیمارستان عمومی نورفولک؛ انتاریو (کانادا)

این بیمارستان در سال ۱۹۲۵ ساخته شده است و پس از آن، چندین بار، بازسازی شده است. مساحت این بیمارستان ۱۹۰۸۲ متر مربع و ظرفیت آن ۱۲۷ تخت است. از زمان تأسیس، همواره، بیش از ۹۰ درصد از ظرفیت بیمارستان پر بوده است. سیستم گرمایشی بیمارستان شامل سه بویلر برای گرم کردن مستقیم رادیاتورها و گرم کردن آب مورد نیاز برای لباسشویی است. سوخت اصلی بویلرهاگ از طبیعی است که در حالت اضطراری می‌توان از نفت نیز استفاده کرد. بخار تولیدشده توسط بویلرها، به منظور گرم کردن اتاق‌ها، گرم کردن

مجدد آب، استریل کردن، پخت و پز و لباسشویی استفاده می‌گردد.

۱،۱،۲. سیستم سرمایش و تهویه

سیستم سرمایش بیمارستان شامل یک چیلر ۳۵۰ تنی سانتریفیوژی است. در ساختمان، ۱۳۷ موتور برق و تعدادی هواکش دستی وجود دارد. سایر تأسیسات موجود در بیمارستان عبارتند از آسانسورها، دستگاه‌های تهویه هوای فشرده و سیستم‌های روشنایی.

۲،۳،۱،۲. اقدامات صورت گرفته جهت مدیریت انرژی در بیمارستان

انگیزه اصلی مدیریت انرژی بیمارستان، صرفه‌جویی در هزینه‌های انرژی است که طبق آمارهای منتشره، توسط مدیریت بیمارستان، با موفقیت چشم‌گیری روبه‌رو بوده است. این بیمارستان، به دلیل اقدامات قابل‌توجهی که در زمینه مدیریت انرژی انجام داده است، نامزد دریافت جایزه بهره‌وری در مصرف انرژی کانادا شده است و در این راستا برنامه‌های ذیل را در دستور کار دارد.

• روشنایی

- لامپ‌های سدیمی (با فشار بالا) جایگزین لامپ‌های جیوه‌ای و یا کوآرتزی در تمام بخش‌ها، به‌جز بخش اورژانس شده‌اند.
- لامپ‌های ۳۲ واتی مورد استفاده قرار گرفته برای روشنایی راهروها با لامپ‌های مهتابی جایگزین شدند.
- لامپ‌های بیرون ساختمان با لامپ‌های ۷ واتی تعویض شدند.
- استقرار سیستم‌های خاموشی خودکار (اتوماتیک) در بخش‌های مختلف بیمارستان.

• موتورها، هواکش‌ها و پمپ‌ها

از آنجا که تعویض این تأسیسات بسیار پرهزینه است، بیمارستان اقدامات دیگری را در زمینه افزایش بهره‌وری انرژی این تأسیسات به‌کار گرفته است که از جمله می‌توان به موارد ذیل اشاره کرد:

• بمپ‌ها و هواکش‌های اصلی ساختمان، تحت هدایت سیستم کنترل خودکار درآمدند.

• در مورد آن دسته از هواکش‌هایی که به سیستم کنترل خودکار مجهز نشدند، به تایمرهای هوشمند مجهز شدند که در نتیجه آن، مصرف انرژی تا ۲۵ درصد کاهش یافت.

• حرارت تولیدی مازاد در زمستان برای گرمایش اتاق‌ها مورد استفاده قرار گرفت.

• بخشی از موتورهای قدیمی و فرسوده با موتورهای جدید جایگزین شدند.

• گرمایش و سرمایش

جایگزینی بویلرها؛ سه بویلر قدیمی که قدرت هر کدام برابر ۳۰۰ اسب بخار بود، با بویلرهای جدید ۲۵۹ اسب بخاری جایگزین گردیدند. این بویلرها، در عرض کمتر از سه دقیقه، امکان دسترسی به بخار آب را فراهم می‌کردند که در مقایسه با بویلرهای قدیمی، ۵۰ درصد کاراتر بودند. به‌علاوه حجم آب مصرفی و در نتیجه فاضلاب تولیدی، تا حد قابل ملاحظه‌ای، کاهش یافت.

جایگزینی برج‌های کولر و چیلر قدیمی با تجهیزات جدیدتر موجب کاهش قابل ملاحظه مصرف انرژی شد.

• سایر اقدامات صورت گرفته

خاموش کردن دو کوره بزرگ مخصوص سوزاندن زباله‌های بیمارستانی که موجب صرفه‌جویی در مصرف سوخت گردید.

- جایگزینی تانکرهای قدیمی سوخت موجود در زیر زمین؛

- ارتقاء شرایط کاری در بخش خشک‌شویی؛

- بهبود و ارتقای سیستم توزیع برق؛

- اضافه کردن یک ژنراتور دیگر به منظور ارتقاء سیستم برق؛

- نصب سیستم‌های جدید خلاء.

برنامه بهبود انرژی بیمارستان، دستاوردهای مثبتی را برای بیمارستان به‌همراه داشت. در صورتی که داده‌های سال ۱۹۹۰/۱۹۹۱ را مبنا قرار دهیم، در سال ۱۹۹۴/۱۹۹۵، میزان مصرف انرژی تا سطح ۱۴ درصد و میزان مصرف آب و در نتیجه فاضلاب تولیدی، به میزان ۲۰/۹ درصد، کاهش یافت.

▲ ۲,۳,۲. بیمارستان کمبریج - انتاریو (کانادا)

این بیمارستان در شهر انتاریو کانادا واقع شده است. بنای اولیه ساختمان طی سال‌های ۱۹۵۴ تا ۱۹۵۶ احداث شده است و در سال‌های ۱۹۶۳، ۱۹۷۳ و ۱۹۹۶ بخش‌های دیگری به ساختمان اصلی اضافه شده است. مساحت کل بیمارستان ۳۸۸۰۰۰ فوت مربع می‌باشد. داده‌های مورد استفاده در این طرح مطالعاتی با استفاده از صورت‌حساب‌های مصرف انرژی، مصاحبه با کارکنان کلیدی و همچنین روش میدانی گردآوری شده است. تعداد کارکنان این بیمارستان ۱۲۰۰ نفر است که در شیفت‌های ۲۴ ساعته فعالیت می‌کنند. طی روز، تعداد ۸۰۰ کارمند در بیمارستان حضور دارند. این بیمارستان، روزانه به طور متوسط، به حدود ۵۰۰ بیمار خدمات لازم را ارائه می‌دهد.

▲ ۲,۳,۲,۱. تأسیسات بیمارستان

• گرمایش، تهویه مطبوع و سیستم‌های خنک‌کننده

سیستم گرمایش این بیمارستان از پیچیدگی خاصی برخوردار بوده و شامل چندین سیستم مستقل است. اکثر سیستم‌های گرمایشی، مبتنی بر بخار آب بوده و به طور عمده از لوله‌ها و رادیاتورها برای انتقال گرما استفاده می‌شود. گرمایش بیمارستان از طریق سه بویلر که با سوخت گاز طبیعی کار می‌کنند تأمین می‌شود. سوخت جایگزین گازوئیل است. در مجموع سیستم گرمایشی بیمارستان شامل اجزاء زیر است.

- بویلرها با سوخت گاز یا گازوئیل.
- پمپ‌ها و تانکرهای منقبض کننده
- زیر سیستم مربوط به ذخیره و انتقال آب
- سیستم هواگیری و ذخیره سوخت



• سیستم‌های سرمایشی

بخش اعظم سیستم سرمایشی از طریق دو چیلر ۵۰۰ تنی سانتریفیوژی است که داری برج‌های خنک کننده نیز می‌باشد. سیستم خنک کننده با آب کار می‌کند. در کنار سیستم خنک کننده مرکزی (چیلر)، چندین واحد تهویه مطبوع مستقل نیز در نظر گرفته شده است.

سیستم تهویه مطبوع بیمارستان، از زمان ساخت آن، بدون تغییر باقی مانده است و امکان خاموش کردن برخی از آن‌ها به طور مستقل به دلیل ویژگی‌های خاص بیمارستان وجود ندارد.

سیستم اتوماسیون ساختمان نیز تا حد زیادی کارایی لازم را ندارد. وظیفه این سیستم، پایش سیستم برق ساختمان و روشن و خاموش شدن هواکش‌ها، بویلرها، پمپ‌های اصلی است. نگرانی اصلی که در مورد این سیستم وجود دارد، این است که این سیستم قابلیت لازم برای خاموش کردن دستگاه‌های غیر ضروری در روزهای آخر هفته ندارد. از این رو انرژی زیادی برای گرمایش اتاق‌های بلااستفاده هدر می‌رود. به علاوه، به دلیل آشنا نبودن کارکنان بیمارستان با امکانات این سیستم، از قابلیت‌های آن نیز به طور کامل استفاده نمی‌شود.

دیوارهای ساختمان، اگر چه در سال ۱۹۹۹ از لحاظ اصول معماری مورد بازرسی و اصلاح قرار گرفت ولیکن هنوز سیستم عایق‌بندی دیوارها بهینه نیست. در برخی از دیوارهای قدیمی ساختمان بین آجرها هوا وجود دارد که موجب اتلاف انرژی می‌شود. در فصل زمستان فضای بین آجرها یخ می‌زند و موجب استهلاک و خردشدن آجرهای می‌شود. سقف‌های بتونی بیمارستان نیز قدیمی بوده و دارای عایق‌بندی مناسبی نیست و می‌بایست

تعویض و یا بازسازی شوند.

پنجره‌های بیمارستان (به جز بخشی که در سال ۱۹۹۶ ساخته شده است) از لحاظ عایق‌بندی در وضعیت مطلوبی قرار نداشته و می‌بایست بازسازی شوند.

تجهیزات روشنایی بخش‌های مختلف بیمارستان لامپ‌های مهتابی کوچک و بزرگ، لامپ‌های ۶۰، ۷۵ و ۱۵۰ واتی و همچنین تعدادی لامپ هالوژن است.

شیرهای آب، دوش‌ها و شستشوی ساختمان و همچنین فلش تانک‌ها خودکار نبوده و به صورت دستی کنترل می‌شوند.

۲.۳.۲.۲. اهمیت اقدامات صورت گرفته جهت مدیریت انرژی

مدیریت انرژی در بیمارستان برنامه‌های مختلفی را به منظور اصلاح روند مصرف انرژی و در نتیجه افزایش بهره‌وری انرژی، در پیش گرفته است که اهم آن‌ها عبارت است از:

جایگزینی بویلرهای قدیمی با جدید. انتظار می‌رود با انجام این کار، سالانه، ۱۴/۰۰۰ دلار در مصرف آب و ۴۰/۰۰۰ دلار در مصرف سوخت صرفه‌جویی شده و همچنین، هزینه‌های عملیاتی (به طور عمده مربوط به تعمیر و تعویض قطعات)، سالانه، در حدود ۶۰/۰۰۰ دلار کاهش یابد.

هزینه جایگزینی بویلرها در حدود ۱/۳۵۰/۰۰۰ دلار برآورد شده است.

۲.۳.۳. بیمارستان آپولو، کانای

این بیمارستان، در سال ۲۰۰۶، اقدام به ممیزی انرژی توسط پرسنل داخلی خود کرد. اهم اقدامات صورت گرفته در این بیمارستان عبارت است از:

- جایگزینی کمپرسورهای دوگانه (تکراری) با کمپرسورهای ساتنر فیوژن؛

- جایگزینی لامپ‌های معمولی با لامپ‌های کم‌مصرف؛

- جایگزینی تجهیزات آسانسورهای قدیمی با تجهیزات جدید که قابلیت کار با فرکانس متغیر را دارند؛

- به حداقل رساندن مصرف سوخت‌های فسیلی؛
 - استفاده از بخار آب مازاد جهت گرم کردن مجدد آب.
- با انجام این اقدامات، مصرف انرژی در بیمارستان آپولا در سال ۲۰۰۶ نسبت به سال ۲۰۰۵ حدود ده درصد کاهش یافت.

▲ ۲,۳,۴. بیمارستان و مرکز تحقیقات پزشکی باترا، دهلی نو

ممیزی انرژی در این بیمارستان در سال ۲۰۰۹ انجام شد. اصلاحات صورت گرفته در این بیمارستان عبارت است از:

- استفاده از بخار ناشی از دیگ‌های بخار به منظور تأمین نیازمندی‌های آب گرم؛
- نصب سیستم‌های روشنایی کارا در مصرف انرژی؛
- تغییر سیستم پمپ‌های تهویه مطبوع؛
- نصب فن‌های کارا.

در نتیجه این اقدامات، مصرف انرژی در این بیمارستان، حدود ۱۵ درصد کاهش یافت.

▲ ۲,۳,۵. بیمارستان دندان پزشکی آدلاید، استرالیا

این بیمارستان ۹ طبقه از بتون و آجر رسی ساخته شده بود. نسبت پنجره به دیوار در دیوارهای خارجی ساختمان ۳۰ درصد بود. پنجره‌ها دوجداره بودند و فاکتور انتقال در آن‌ها ۶۵ درصد بوده است. سیستم روشنایی بیمارستان به طور عمده بر مبنای لامپ‌های مهتابی ۲۰ و ۴۰ وات بود. کل ظرفیت روشنایی ساختمان ۲۶۰ کیلووات (ظرفیت اسمی) بود. در راستای برنامه‌های مدیریت انرژی، این بیمارستان، سیستم مدیریت روشنایی (PLC)^۱ را برای دو بخش از پر مصرف‌ترین بخش‌های ساختمان مستقر و راه‌اندازی کرد. این سیستم شامل یک ریزپردازنده، تجهیزات دریافت‌کننده سیگنال از سیستم توزیع اصلی، کلیدهای دیواری و سایر ابزارهای کنترلی است.

براساس تجزیه و تحلیل‌های صورت‌گرفته، میزان صرفه‌جویی سالانه در مصرف برق عبارت بود از ۴۷۸۴۰ کیلووات ساعت. همچنین، طبق برآوردهای مدیریت انرژی در بیمارستان در صورت به کارگیری این سیستم در تمام بخش‌های بیمارستان، میزان صرفه‌جویی سالانه در این بخش‌ها به ۳۳۱,۰۰۰ کیلووات ساعت خواهد رسید.

▲ ۲,۳,۶. بیمارستان فلوریدا، آمریکا

برنامه مدیریت انرژی در بیمارستان فلوریدای آمریکا در واکنش به قانون ایالت فلوریدا، مبنی بر کاهش ۳۰ درصدی مصرف انرژی در تأسیسات این ایالت انجام شد. از بین بیمارستان‌های مختلف، بیمارستان ایالتی فلوریدا به عنوان نمونه انتخاب شد. با انجام برنامه مدیریت انرژی، طی ۱۸ ماه، ۶۶۲,۰۰۰ دلار صرفه‌جویی در هزینه‌های مصرف انرژی محقق شد. این پروژه جایزه بهترین پروژه صرفه‌جویی در مصرف انرژی را از جانب وزارت بهداشت آمریکا در سال ۱۹۹۵، در یافت کرد.

بیمارستان ایالتی فلوریدا، بزرگترین بیمارستان وزارت بهداشت آمریکا بوده، به نحوی که شامل ۱۵ ساختمان با مساحتی در حدود ۱۷۰,۰۰۰ متر مربع است. سیستم تأسیسات بیمارستان شامل یک ژنراتور مرکزی و سه بویلر است. سیستم خنک‌کننده شامل دو چیلر است که در کنار سیستم‌های اسپلیت و پکیج سیستم حرارتی مرکزی بیمارستان را شکل می‌دهند. صرفه‌جویی در این بیمارستان به چند روش عمده انجام شد:

- تغییر و اصلاح سیستم‌های تولیدکننده بخار و آب سرد؛
- بهبود سیستم توزیع آب سرد؛
- اصلاح و تعمیر تجهیزات مصرف‌کننده انرژی ساختمان.



همکاری و تعامل مطلوبی میان مدیریت تأسیسات بیمارستان، در رابطه با تکنیک‌های ارزیابی عملکرد، آموزش پرسنل و انتخاب پرسنلی که می‌بایست به طور فعال درگیر چنین پروژه‌ای شوند، صورت پذیرفت.

طی یک سال، مصرف سوخت بیمارستان به میزان ۴/۵ میلیون لیتر (۲۷ درصد)

و مصرف برق در حدود ۳/۵ میلیون کیلووات ساعت (۷ درصد) کاهش یافت.

▲ ۲,۳,۷. بیمارستان دولتی ولینگتون، نیوزلند

این بیمارستان، در دهه ۱۹۷۰ میلادی ساخته شده است. مساحت بیمارستان ۲۰۰۰ مترمربع (۱۲ طبقه) است. روشنایی بیمارستان با استفاده از ۳۴۵۰ لامپ مهتابی فراهم می‌شده است.

طبق انجام فرآیند ممیزی انرژی، کارشناسان به این نتیجه رسیدند که با توجه به قدیمی و فرسوده بودن تجهیزات بیمارستان، مهم‌ترین اقدام در زمینه مدیریت انرژی می‌بایست جایگزینی تجهیزات فرسوده باشد.

سایر اقدامات انجام‌شده در این بیمارستان، در زمینه مدیریت انرژی، عبارت است از:

تعویض نوع و تعداد لامپ‌ها. برای روشنایی راهروها از سه لامپ مهتابی (در کنار هم) استفاده می‌شده است که با یک لامپ کم‌مصرف جایگزین شدند. علاوه بر مصرف پایین‌تر انرژی (۷۵ درصد کمتر)، روشنایی راهروها نیز افزایش یافت.

در اتاق‌های اشعه ایکس، لامپ‌های سقف تعویض شدند و سیستم‌های کنترلی بر روی آن‌ها نصب شدند. کاهش ۳۵ درصدی مصرف انرژی، به‌همراه روشنایی بیشتر، دستاورد این اقدام بود.

بیمارستان از ۱۱ اتاق عمل برخوردار بود. در روشنایی این اتاق‌ها نیز اصلاحاتی صورت پذیرفت. بنابه قانون انجمن بهداشت اروپا، میزان روشنایی اتاق‌های عمل از ۵۰۰ لوکس به ۱۵۰۰ لوکس افزایش می‌یافت. با نصب تجهیزات و لامپ‌های جدید نه تنها این امر محقق شد، بلکه مصرف انرژی به میزان ۳۳ درصد کاهش یافت. بدین ترتیب میزان صرفه‌جویی در مصرف انرژی ۷۵۰ مگاوات ساعت تخمین زده شد که بر این اساس، کلیه هزینه‌های صورت‌گرفته، طی ۳ تا ۵ سال بازگشت می‌شد.



اگرچه می‌توان روش‌ها و معیارهای مختلفی را، در زمینه مدیریت انرژی در بیمارستان‌ها (در کوتاه‌مدت و بلندمدت) می‌توان به منظور صرفه‌جویی در مصرف انرژی به کار گرفت، ولیکن اولین و ساده‌ترین کار، بازرسی اولیه از بخش‌های مختلف بیمارستان (ممیزی انرژی) است. پس از ممیزی انرژی می‌توان برنامه‌های مدیریت انرژی را برحسب میزان صرفه‌جویی، هزینه‌ها، نیاز و مدت زمان انجام اقدامات پیشنهادی تدوین کرد و به مدیریت بیمارستان ارائه داد.

قطعاً پس از انجام ممیزی انرژی می‌توان مجموعه‌ای از اقدامات کم‌هزینه، سریع و با بازدهی قابل‌توجه پیشنهاد داد که اجرای آن، در کوتاه‌مدت، می‌تواند منافع چشم‌گیری برای مدیریت هر مجموعه‌ای در پی داشته باشد. به‌طور قطع، مدیریت مصرف انرژی، در بلندمدت، مستلزم بررسی‌های دقیق‌تر و انجام تحلیل‌های هزینه-فایده است.

برخی از اقدامات نیز مستلزم همکاری جدی و مؤثر پرسنل بیمارستان است. به عنوان مثال، گزارش‌دهی نقص تجهیزات و اتلاف انرژی می‌بایست، به موقع و با سرعت توسط پرسنل بیمارستان انجام شود. در این رابطه، مهم‌ترین عامل عبارت است از انگیزش، همکاری و مشارکت کارکنان سطوح مختلف و انجام آموزش‌های لازم.

نکته‌حائز اهمیت دیگر آن است که برنامه‌های مدیریت انرژی و اجرای آن اثرات متقابلی داشته و هر اقدامی می‌تواند پیامدهای مثبت و یا منفی برای سایر بخش‌ها در پی داشته باشد. از این‌رو، پیش از هرگونه برنامه مدیریت انرژی در بیمارستان، اثرات جانبی آن می‌بایست به دقت بررسی شده و تحلیل حساسیت برنامه‌های مختلف صورت گیرد.

پایش مستمر برنامه‌های مدیریت انرژی و قرارگرفتن آن در زمره برنامه‌های استراتژیک بیمارستان، مهم‌ترین گام در زمینه پیاده‌سازی برنامه‌های مدیریت انرژی است. چرا که اقدامات کوتاه‌مدت و یک‌باره نمی‌تواند منجر به کاهش مصرف انرژی در بلندمدت شود. برنامه مدیریت انرژی می‌بایست مستقل از

تغییرات و تصمیمات مدیریتی باشد.

بررسی تجربیات و مطالعات انجام شده در داخل و خارج کشور، در زمینه برنامه‌های مدیریت انرژی و ارتقای بهره‌وری انرژی در بیمارستان‌ها دلالت بر آن دارد که می‌توان این برنامه‌ها را با انجام برخی گام‌های ساده در کوتاه‌مدت آغاز کرد و سپس با مشاهده نتایج و دستاوردهای برنامه‌های کوتاه‌مدت، اقدامات و برنامه‌های میان‌مدت و بلندمدت را به‌صورت اجرایی درآورد. در نهایت، باتوجه‌به یافته‌های این پژوهش، پژوهش‌گران مختلف پیشنهاداتی کاربردی به شرح ذیل را جهت بهینه‌سازی مصرف انرژی، در بیمارستان‌های مورد پژوهش، ارائه داده‌اند.

الف. بهینه‌سازی مصرف برق

استفاده مؤثر از برق در ساختمان‌ها می‌تواند صرفه‌جویی قابل توجهی را، در انرژی مصرفی و هزینه‌های مربوطه ایجاد کند. در مورد ساختمان‌های موجود که طرح اولیه آن‌ها قبلاً کامل شده است، روش‌های بهره‌وری انرژی به ارتقاء و تنظیم سیستم‌های موجود محدود می‌شود. تقریباً در همه موارد با نگهداری مناسب و کافی تجهیزات موجود، امکان صرفه‌جویی وجود دارد. حوزه‌های دیگر که صرفه‌جویی قابل ملاحظه‌ای را امکان‌پذیر می‌کند عبارت‌اند از:

- استفاده بهینه از نور داخل بیمارستان؛
- نصب لامپ با بازده بالاتر؛
- نصب لامپ‌های کم‌مصرف؛
- نصب حباب‌های شفاف‌تر؛
- نگهداری و نظافت منظم لامپ‌ها و حباب‌های مربوط؛
- تشویق کارکنان به خاموش کردن چراغ‌ها، زمانی که نور کافی بوده و یا به دلیل خالی بودن محیط نیاز به روشنایی وجود ندارد؛
- نصب کنترل اتوماتیک روشنایی.

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.

ب. سرمایش و گرمایش مطبوع

اغلب این سیستم‌ها در مقیاری کم‌تر از بازده مطلوب خود کار می‌کنند، وضعیتی که می‌تواند بدون جلب توجه برای دوره‌ی زمانی قابل‌ملاحظه‌ای ادامه پیدا کند. همچنین با نصب زمان‌سنج با توجه به زمان استفاده از سیستم‌های گرمایش و سرمایش می‌توان میزان مصرف انرژی را تقلیل داد. از طرفی، استفاده از پنجره‌های دو جداره هم، به منظور جلوگیری از اتلاف انرژی، سودمند خواهد بود. نصب عایق‌های حرارتی برای لوله‌های موتورخانه‌ها و به طور کلی استفاده از سازه‌های معماری هوشمند، برای بیمارستان‌ها، بایستی مورد توجه مسئولین بیمارستانی قرار گیرد.^۱

نکته‌ی دیگر آن که علت اصلی اتلاف انرژی در ساختمان‌های کشور، طراحی نادرست در سبک شهرسازی است. به علاوه، طراحی اجزای داخلی یک ساختمان و نحوه‌ی قرارگیری بناها در کنار هم نیز در جلوگیری از اتلاف انرژی بسیار مهم است. در نتیجه می‌توان با اجرای برخی راه‌کارهای ساده، به ویژه در ساختمان‌های در حال ساخت همچون استفاده از عایق حرارتی در پوسته خارجی ساختمان، سمت قرارگرفتن پنجره‌ها و استفاده از سقف کاذب، از اتلاف انرژی در واحدهای مسکونی جلوگیری کرد. علاوه بر موارد فوق، می‌توان با بکارگیری سیستم‌هایی ساختمان را تبدیل به یک ساختمان هوشمند کرد. ساختمان هوشمند، ساختمانی است که کلیه‌ی اجزای داخلی آن، به واسطه‌ی سیستمی یک‌پارچه و ایجاد منطقی سازگار با محیط، در تعامل با یکدیگرند. هوشمندی بدان معنی است که سیستم براساس حالت‌های پیش آمده و منطقه‌ای تعریف شده اقدام به تصمیم‌گیری مناسب کند. این سیستم‌ها به طور کلی به سه دسته‌ی سیستم‌های سرمایشی، سیستم‌های گرمایشی و سیستم‌های الکتریکی و روشنایی تقسیم می‌شوند.

در نهایت، باید به این نکته اشاره داشت که شناخت برنامه‌ها و دستورالعمل‌های

۱- توضیحات بیشتر در مورد این مطالعه در فصل چهارم آمده است.

مرتبط با مدیریت و ممیزی انرژی و ارکان اجرای یک برنامه ممیزی و مدیریت انرژی امری ضروری است. دستورالعمل انجام برنامه مدیریت انرژی و ارکان آن، به همراه جزئیات مربوطه در فصل آینده مورد بررسی قرار گرفته است.

فصل سوم:

معرفی دستورالعمل‌ها، ایزوها و نهادهای زیربند در حوزه مدیریت انرژی در بیمارستان‌ها

۳،۱. مقدمه

مدیریت انرژی شامل پیگیری نظام‌مند، تجزیه و تحلیل و طرح‌ریزی مصرف انرژی می‌شود. برنامه‌های مدیریت انرژی سیاست‌ها و ابتکاراتی هستند که بیمارستان‌ها را به قبول سیستم‌های مدیریت انرژی تشویق می‌کنند. برنامه مدیریت انرژی در برخی کشورها قدمتی بیش از ۵۰ سال دارد. برنامه‌های مدیریت انرژی متشکل از ارکان ذیل هستند:

- بررسی وضعیت مصرف انرژی در بیمارستان‌ها و شناسایی و برآورد فرصت‌های صرفه‌جویی در مصرف انرژی به وسیله نمونه‌گیری، اندازه‌گیری و مستندسازی مصرف انرژی (ممیزی انرژی).
- اجرای اقدامات لازم به منظور استفاده از فرصت‌های شناسایی‌شده برای ذخیره انرژی.
- گزارش‌دهی عمومی فرصت‌های شناسایی شده به منظور صرفه‌جویی در مصرف انرژی و اقدامات انجام‌گرفته جهت استفاده از آنها.
- ارزیابی و بازبینی برنامه‌های اجرا شده.

آژانس بین‌المللی انرژی (IEA)^۱ و مؤسسه بهره‌وری صنعتی (IIP)^۲ یک مشی سیاستی را جهت اجرای برنامه‌های مدیریت انرژی در هر زمینه‌ای، از جمله مدیریت انرژی در بیمارستان‌ها متشکل از ۱۰ گام اساسی و در راستای چهار هدف اصلی به شرح زیر معرفی کرده است. این مشی سیاستی می‌تواند مبنایی برای اجرای برنامه‌های مدیریت انرژی در بیمارستان‌های کشور باشد.

• طرح^۳

سیاست‌گذاران فرآیند را با تعریف هدف برنامه و نقش آن در زمینه سیاستی، آغاز می‌کنند که بعداً به عنوان یک نقطه آغاز برای طراحی برنامه عمل می‌کند. طراحی برنامه وظایفی را مشخص می‌کند که بایستی در برنامه عملیاتی و منابع ضروری در نظر گرفته شود. طرح‌ریزی پیشرفته و دقیق یک برنامه مدیریت انرژی، تضمین می‌کند که تمام اجزای مهم می‌توانند از ابتدا در نظر گرفته شوند و از تأخیرات، موازی کاری و ابهام جلوگیری شود. طرح‌ریزی شفاف تضمین می‌کند که جنبه‌های حساس برنامه در نظر گرفته شده‌اند و کمک خواهد کرد تا مسائل و مشکلات آتی در فاز اجرا شناسائی شوند.

• اجرا^۴

موفقیت برنامه بستگی به درجه همکاری نهادی مناسب و حمایت از برنامه‌های آموزشی دارد. به‌علاوه، اجرای آزمایشی طرح، به صورت پایلوت و شناخت نقاط قوت و ضعف آن می‌تواند باعث موفقیت بیشتر و حصول اطمینان از طراحی مناسب‌تر برنامه و شاخص‌های حمایتی انتخاب شده باشد. به منظور حفظ تأثیر گذاری، بازبینی‌های دوره‌ای نیازمند است. موفقیت برنامه مدیریت انرژی با تأمین منابع مناسب و مکانیزم‌های پشتیبانی، در نظر گرفتن همکاری‌ها، ظرفیت‌سازی و آموزش و فراهم‌آوری ابزار و راهنمایی‌های مناسب، طی مرحله اجرا، رابطه مستقیم دارد.

1- International Energy Agency
2-Institute for Industrial Productivity
3- Plan
4- Implementation

• پایش (مانیتورینگ)^۱

نخستین گام پایش این است که تعیین شود چه چیزی و چگونه اندازه گیری شود؟ این امر شامل تعیین شاخص‌ها و روش‌شناسی جمع‌آوری داده‌ها می‌شود. پایش، شکاف‌ها در فرآیند اجرا را شناسایی می‌کند.

• ارزیابی^۲

ارزیابی شامل تعیین این می‌شود که چه چیزی و چگونه باید مورد ارزیابی قرار گیرد؟ از نتایج آن برای توسعه، بازبینی و اصلاح برنامه مورد استفاده قرار می‌گیرد. ارزیابی برنامه باید تعیین کند که آیا برنامه اهدافش را تأمین و فرصت‌های موجود برای بهبود را شناسایی کرده است یا خیر؟ مسایل مهم ارزیابی شامل مواردی از این قبیل می‌شود:

چارچوب زمانی برای ارزیابی چگونه تنظیم می‌شود؟

برقراری ارتباط در خصوص این که ارزیابی چگونه مورد استفاده قرار خواهد گرفت؟

چه زمانی بازخوردها گزارش خواهند شد؟

برقراری بودجه و انتخاب سازمان‌های مناسب برای تقبل انجام فرآیند ارزیابی چگونه انجام خواهد شد؟

هر دو فاز نظارت و ارزیابی نیازمند شناسایی مجموعه‌ای مناسب از شاخص‌های کمی و کیفی و مجموعه‌ی داده‌های سیستمی هستند. طراحی و اجرای برنامه‌های مؤثر مدیریت انرژی، به مدیران بیمارستان کمک خواهد کرد تا ضمن حفظ کیفیت خدمات درمانی، بهره‌وری انرژی را ارتقاء داده و هزینه‌های عملیاتی را کاهش دهند.

موضوع مهم دیگر این است که برنامه‌های مدیریت انرژی ابزارهای منعطفی هستند که می‌توانند با نیازهای سیاستی در حال تغییر و تغییرات در صنعت، سازگار شوند.

1- Monitor

2- Evaluation

در جدول شماره (۴) چک لیست مشی سیاستی که برنامه‌های مدیریت انرژی بر آن اساس توسعه می‌یابند ارائه شده است. این چک لیست برای سیاست‌گذاران مناسب بوده و شامل ۱۰ گام در قالب ۴ فاز است.

•	۱) تعریف نقش برنامه در چارچوب سیاستی	طرح‌ریزی
•	۲) طرح‌ریزی برنامه	
•	۳) توسعه برنامه عملیات و تأمین منابع	
•	۴) فراهم‌آوری همکاری نهادی	اجرا
•	۵) ابلاغ برنامه و تعیین دست‌آوردها	
•	۶) تعیین آنچه که اندازه‌گیری می‌شود و چگونگی اندازه‌گیری آن	نظارت (مانیتورینگ)
•	۷) ارزیابی انطباق	
•	۸) اطلاع‌رسانی خروجی‌ها و نتایج	
•	۹) تعیین آنچه که مورد ارزیابی قرار می‌گیرد و چگونگی ارزیابی آن	ارزیابی
•	۱۰) بازبینی و اصلاح برنامه	

Δ جدول ۴- چک لیست اقدام در مشی سیاستی برای اجرای برنامه مدیریت انرژی

۳,۲. برنامه‌های مدیریت انرژی

برنامه‌های مدیریت انرژی (EnMPS)^۱ سیاست‌ها و ابتکاراتی هستند که بیمارستان‌ها را تشویق به اجرای برنامه‌های مدیریت انرژی می‌کنند. سیستم‌های مدیریت انرژی (EnMSS)^۲ شامل فعالیت‌های مدیریت انرژی، اقدامات و فرآیندها می‌شود. در این مطالعه، EnMSS نه تنها به معنی استانداردهایی از قبیل ایزو ۵۰۰۰۱ یا ئی ان ۱۶۰۰۱^۳ می‌شود بلکه سایر ابعاد مدیریت انرژی نظام‌مند بر اساس مشخصات خاص تعریف شده را هم در بر می‌گیرد.

۱- از این پس در سراسر متن به جای برنامه‌های مدیریت انرژی از فرم خلاصه شده EnMPS استفاده می‌شود.

۲- از این پس در سراسر متن به جای سیستم‌های مدیریت انرژی از فرم خلاصه شده EnMSS استفاده می‌شود.

3- EN 16001

دولت‌ها و سازمان‌هایی که استفادهٔ عقلایی را تشویق می‌کنند نقش مهمی در سیستم‌های مدیریت انرژی و توسعه و اجرای برنامه‌های تشویقی استفاده از سیستم‌های مدیریت انرژی صنعتی دارند. برنامه‌های دولتی زیادی به منظور تشویق، تسهیل یا الزام بیمار، مؤسسات و بیمارستان‌ها، برای در نظر گرفتن ممیزی انرژی و برای استقرار سیستم‌های مدیریت یا اجرای مدیریت انرژی، در سراسر دنیا، اجرا شده‌اند. تجربه نشان داده است که فهم بازاری از سیستم‌های مدیریت انرژی با برنامه‌های راهبردی دولتی که بیمارستان‌ها را برای به‌کارگیری سیستم‌های مدیریت انرژی تشویق و تحریک می‌کنند، رابطه دارند. بسیاری از دولت‌ها، در حال حاضر، در حال چرخش توجه‌شان به سمت در نظر گرفتن ایزو ۵۰۰۰۱ در برنامه‌هایشان هستند.

برنامه‌های مدیریت انرژی تعیین می‌کنند که چگونه مدیریت انرژی باید از طریق روش‌های استاندارد شده اجرا شود. روش‌های استاندارد شده‌ای از قبیل استاندارد ایزو ۵۰۰۰۱ و استاندارد ای ان ۱۶۰۰۱ اروپا؛ یا از طریق شاخص‌های غیراستاندارد شده‌ای از قبیل سند مرجع مدیریت انرژی هلند^۱ تحت موافقت‌نامه‌های بلندمدت (LTAS)^۲ یا برآوردهای فرصت کارایی انرژی استرالیا، بر اساس برنامهٔ فرصت‌های کارایی انرژی (EEO)^۳، بسیاری از استانداردهای مدیریت انرژی ملی، اکنون، به وسیلهٔ ایزو ۵۰۰۰۱ و ای ان ۱۶۰۰۱ جایگزین شده‌اند.

به طور کلی EnMPS با تنظیم سیاست‌ها، برنامه‌های داوطلبانه و موافقت‌نامه‌های مذاکره شده، به منظور کاهش تقاضای انرژی یا انتشار گازهای گلخانه‌ای، همراه است. کمک‌های تشویقی، به همان اندازهٔ مشوق‌های قانونی و مالی برای حمایت از به‌کارگیری EnMPS در نظر گرفته می‌شوند. حمایت دولت برای EnMPS شامل مشوق‌های مالی (از قبیل معافیت‌های مالیاتی)، برنامه‌های اهدای جوایز، سهولت در دسترسی به اطلاعات (بهترین عملکرد و راهنمایی اجرا و غیره) و ابزارهای تکنیکی (حمایت از اجرای ممیزی انرژی، توسعهٔ تکنیکی نمایه‌های انرژی و ابزارهای محک‌زنی و غیره) می‌شوند. اجزای یک سیستم مدیریت انرژی عبارتند از:

1- Netherlands' Energy Management Reference Document

2- Long-Term Agreements

3- Energy Efficiency Opportunities

- سیاست انرژی، بیان رسمی مدیریت عالی یک سازمان متعهد به اجرای مدیریت انرژی است. بررسی وضعیت بیمارستان‌های کشور دلالت بر نبودن عزم جدی در میان مدیران بیمارستان‌های کشور است که این مسئله، اجرای برنامه‌های مدیریت انرژی در بلندمدت را مختل ساخته و به‌علاوه، سیاستی در زمینه مدیریت انرژی در بیمارستان‌های کشور به چشم نمی‌خورد.

- تیم مدیریت مسئول نظارت بر اجرای سیستم مدیریت انرژی است و به وسیله نماینده‌های که به طور مستقیم به مدیریت گزارش می‌دهد هدایت می‌شود. این تیم‌ها متشکل از افرادی با تخصص‌های مختلف هستند که برای هدفی واحد فعالیت می‌کنند.

- بازبینی (ممیزی) انرژی به منظور تجزیه و تحلیل و برآورد مصرف انرژی جاری و برنامه‌ریزی شده و منابع انرژی مرتبط با تولید و تحویل خدمات است. بنابراین فرآیند بازبینی، فرصت‌ها برای بهبود را شناسایی می‌کند. درحالی که در بسیاری استانداردهای سیستم مدیریت انرژی، شامل ایزو ۵۰۰۰۱، هیچ راهنمایی برای چگونگی بازبینی انرژی وجود ندارد، برنامه‌های دولتی ممکن است، راهنمایی اضافه‌ای ارائه نمایند.^۱

خط مبنای مصرف انرژی سازمان؛

- شاخص‌های عملکرد انرژی (EnPIS) که در هر بیمارستان منحصر به فرد است و برای اندازه‌گیری پیشرفت پیگیری می‌شوند؛

- اهداف خرد و کلان انرژی، برای بهبود عملکرد انرژی در ارتباط با کارها، سطوح، فرآیندها یا تسهیلات یک سازمان، تعیین می‌شوند؛

- نقشه‌های عمل برای رسیدن به اهداف خرد و کلان هستند؛

- کنترل‌های عملکردی و شیوه‌هایی برای مصرف انرژی؛

- اندازه‌گیری، مدیریت و مستندسازی برای بهبود پیوسته کارایی انرژی؛

۱- یک پیشنهاد برای توسعه‌ی بازگیری راهنما برای استانداردهای ایزو در سیستم مدیریت انرژی، ۵۰۰۰۱ اخیراً به وسیله‌ی اعضای ایزو تصویب شده است. این خطوط راهنما استقرار، اجرا، حفاظت و نگهداری و بهبود سیستم مدیریت انرژی و هماهنگی آن با سایر سیستم‌های مدیریت انرژی را به جزء بیان می‌کنند. خطوط راهنما قابلیت پیاده‌سازی در سازمان‌های جدیدی از نوع و اندازه‌اش را دارند. اما موقعیت یا سطح بلوغ برای ارائه‌ی تفسیر از نیازمندی‌های ایزو ۵۰۰۰۱ در نظر گرفته نشده است.

ممیزی داخلی که پیشرفت سیستم مدیریت انرژی بر این سنجش‌ها بنا شده است؛

بازبینی توسط ناظر ثالث که تیم آن دریافت گواهی‌نامه یا ارزیابی و تشخیص توسط ذی‌نفعان بیرونی است.



۳,۳. ضرورت برنامه‌های مدیریت انرژی

برنامه‌های مدیریت انرژی به دلایل زیر مهم هستند.

الف) بنگاه‌ها (بیمارستان‌ها) را ترغیب به کاهش مصرف انرژی و کاهش گازهای گلخانه‌ای و استفاده از منافع بهره‌وری می‌کنند.

ب) به بیمارستان‌ها کمک می‌کنند تا بر محدودیت‌های اجرای EnMPs غلبه کرده و راهنمایی و پشتیبانی برای اجرای فرآیندها را فراهم می‌کنند.

ج) یک روش کارا برای جامعه به منظور دستیابی به اهداف گستردهٔ سیاستی در زمینهٔ کارایی انرژی، امنیت انرژی و کاهش مسایل زیست محیطی محسوب می‌شوند. به‌علاوه، همان‌طور که ذکر شد، برنامه‌های مدیریت انرژی می‌توانند با مقاصد سیاستی در زمینه‌های کلیدی دنبال شوند. این مقاصد عبارتند از:

توسعهٔ پایدار اقتصادی، در ارتباط با بهبود رقابت‌پذیری و بهره‌وری صنایع، کاهش هزینه‌ها، کاهش نوسان قیمت‌های انرژی، مدیریت ریسک‌ها و پرورش نوآوری و توسعهٔ به‌کارگیری تکنولوژی؛

امنیت انرژی و اهداف بلندمدت مدیریت طرف تقاضا؛

کارایی انرژی و یا اهداف کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای از طریق موافقت‌نامه‌های انرژی اندوزی و طرح‌های مبادلهٔ آلاینده‌گی؛

مقاصد زیست محیطی از قبیل کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای و کاهش آلودگی‌های محلی.



۳,۳,۱. منافع سیستم‌های مدیریت انرژی (EnMSs)

منافع متعددی را می‌توان برای استقرار سیستم‌های مدیریت انرژی در

بیمارستان‌ها و اجرای برنامه‌های مدیریت انرژی متصور بود. منافع سیستم‌های مدیریت انرژی را می‌توان به صورت خلاصه در چهارچوب زیر تقسیم‌بندی کرد^۱:

الف) منافع مرتبط با رقابت‌پذیری و بهره‌وری

سیستم‌های مدیریت انرژی (EnMSS) بیمارستان‌ها را قادر می‌سازد تا هزینه‌های انرژی را کاهش داده و بهره‌وری و رقابت‌پذیری را تقویت نمایند. البته این مسئله همان‌طور که در فصل پیش مورد بررسی قرار گرفت، باتوجه به سهم پایین هزینه‌های انرژی از هزینه‌های عملیاتی بیمارستان‌ها، چندان مورد نگرانی مدیران بیمارستان‌ها نیست. ولیکن، در صورت اجرای قانون هدفمندی یارانه‌ها و افزایش قیمت‌های جهانی و داخلی انرژی، می‌توان عاملی انگیزشی باشد.

ب) دستیابی به سیاست‌های مربوطه و متابعت با آنها

پایه‌سازی مناسب EnMSS می‌تواند به بیمارستان‌های کشور کمک نماید تا با اهداف تنظیمی یا آئین‌نامه‌های انرژی‌اندوزی مطابقت داشته و تضمین نماید که طرح‌های صیانت انرژی، پروژه‌ها و اهداف کوتاه‌مدت به شکلی دقیق مبتنی بر واقعیت‌های خاص بیمارستان‌ها بنا شده و به شکلی مناسب با شرایط پای کار^۲ سازگار شده باشند.

پ) تسهیل دستیابی به تأمین مالی

مستندسازی و کمی‌سازی مصرف انرژی، صرفه‌جویی در مصرف و هزینه‌های انرژی در مطابقت با استانداردهای ارائه شده به وسیله EnMSS، بانک‌ها را برای برآورد بهتر ریسک‌ها و نرخ‌های بازگشت پروژه‌ها کمک می‌کند. به عبارت دیگر، در صورت استقرار و اجرای برنامه‌های مدیریت انرژی در بیمارستان‌ها و اخذ ایزوهای مربوطه، بیمارستان‌های کشور با سهولت بیشتری می‌توانند منابع مالی مورد نیاز برای خرید تأسیسات بیمارستانی و یا طرح‌های توسعه

۱- شرح کامل منافع سیستم‌های مدیریت انرژی و مثال‌های تجربی، در « Energy Management Programmes for Industry » آمده است.

بیمارستان را جذب نمایند. استقرار سیستم‌های هوشمند مدیریت انرژی به ویژه در زمینه جذب منابع مالی خارجی حائز اهمیت است.

پ) منافع مشترک (جانبی) سیستم‌های مدیریت انرژی^۱

بسیاری از منافع مهم دیگر، که به عنوان منافع مشترک یا منافع غیرمرتبط با انرژی نامیده می‌شوند معمولاً در نظر گرفته نمی‌شوند. این منافع شامل منافع ناشی از بهره‌وری، بهبود در کیفیت ارائه خدمات، هزینه‌های عملیاتی پائین‌تر غیرمرتبط با انرژی، عمر طولانی‌تر تجهیزات، کاهش هزینه‌های تعمیر و نگهداری، تلفات کمتر، کارایی بهتر منابع، بهبود شرایط محیط کار و کاهش آلودگی می‌شود (هال و راس^۲، ۲۰۰۳- پای و مک کین^۳، ۲۰۰۰).

ث) منافع گسترده‌تر برنامه‌های مدیریت انرژی

کاهش انرژی مصرفی علاوه بر کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای به کاهش بار آلودگی هوا، بهبود مصرف و کارایی آب، مدیریت کاهش ضایعات و حمایت از سلامت و ایمنی کارکنان می‌انجامد. با تمرکز بر منافع اجتماعی و زیست‌محیطی، برنامه‌های مدیریت انرژی می‌توانند دلالت بر تأمین شاخصه‌های ملی مثل استقلال انرژی، کاهش نوسان در قیمت‌های انرژی، همکاری‌های بین‌المللی (مثل بیانیه ریودوژانیرو در خصوص توسعه و محیط زیست) و انتقال تکنولوژی داشته باشند.

۳,۴. مراحل یک برنامه مدیریت انرژی

چگونگی پیاده‌سازی برنامه‌های مدیریت انرژی در قالب چهار فاز مؤثر در نمودار شماره (۵) آمده است؛ فازهای طرح‌ریزی، اجرا، پایش (مانیتورینگ) و ارزیابی. سپس این فازها به ده گام حساس و مجموعه‌ای از اقدامات تقسیم می‌شوند.

1- Co-benefits of EnMS

2-Hall and Roth

3- Pye and McKane,

فاز طرح ریزی، به مدیران بیمارستان‌ها کمک می‌کند تا سؤالات درستی در خصوص طرح ریزی دقیق، مشاوره با ذی‌نفعان و طراحی و اجرای برنامه طرح نمایند.

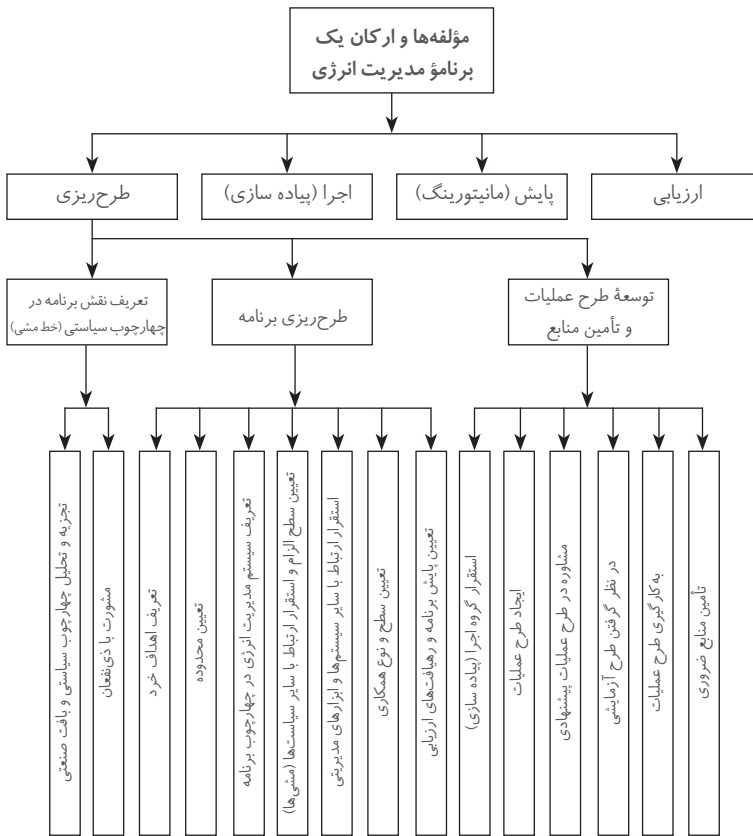
فاز اجرا، گام‌های اصلی و ضروری برای تضمین موفقیت نتایج را چارچوب‌بندی می‌کند.

فاز پایش (مانیتورینگ)، به شناخت شاخص‌ها، روش‌ها برای اندازه‌گیری تغییر سازمانی، انرژی‌اندوزی و سایر نتایج کمک می‌کند.

فاز ارزیابی، بر چگونگی اخذ درس‌های آموخته شده، برآورد اثربخشی و ایجاد پیشرفت متمرکز می‌شود.

در طول این چهار فاز، به کارگیری و استفاده از مشورت با انواع و سطوح مختلف افراد صاحب نظر، برای کمک به تعریف مداخلات مورد نیاز، طراحی عملیات، بررسی الزامات، تشریح پیشنهادهای و به اشتراک‌گذاری تجربیات برای موانع مختلف، اهمیت دارند. جزئیات بیشتر در رابطه با مؤلفه‌ها و ارکان یک برنامه مدیریت انرژی جامع در نمودار شماره (۵) آمده است.





△ نمودار ۵: برنامه مدیریت انرژی و مؤلفه‌های آن

۳.۴.۱. طرح ریزی

قبل از طرح ریزی یک برنامه مدیریت انرژی، مدیران بیمارستان نیاز به انجام یک ارزیابی از مصرف جاری انرژی در بیمارستان و وضعیت اقدامات مدیریت انرژی موجود دارند. این گام برای بیمارستان از جهت تشخیص نیاز به اندازه و نحوه سیاست گذاری برای کارایی انرژی ضروری است. در این مرحله، می‌بایست شاخص‌های بهره‌وری انرژی شناخته شود (شاخص‌های ارائه شده در فصل قبل) و مدیران بیمارستان اهدافی را برای برنامه‌های مدیریت انرژی در بیمارستان ترسیم کنند.

الف) تعریف نقش برنامه در چارچوب سیاستی

موفقیت یک برنامه، مشخصاً، با ایجاد اطمینان از این که با چشم‌انداز سیاستی گسترده‌تر، هماهنگ باشد ارتباط مستقیم دارد. این موضوع، از این نظر که برنامه مطابق با نیازهای بیمارستان و الزامات سیاست‌های موجود باشد، حائز اهمیت است.

الف-۱) تحلیل چارچوب سیاستی و بافت صنعتی

فهم چارچوبی که بیمارستان در آن عمل می‌کند یک پیش‌شرط برای طراحی برنامه‌های مؤثر است. سیاست‌گذاران نیازمند تشخیص این موضوع هستند که چگونه برنامه در ارتباط با اهداف ملی، کارایی انرژی، محیط زیست، کاهش تغییرات جوی و توسعه صنعتی قرار می‌گیرد.

الف-۲) مشورت با ذی‌نفعان

مشاوره، یک فرآیند پیوسته است و ممکن است در طول چهار فاز مشی سیاستی انجام شود. مشورت اولیه با بیمارستان‌های صنعتی و متخصصان انرژی می‌تواند به تأمین نهاده‌های طراحی برنامه، آشکارسازی شرایط و نیازهای خاص بیمارستان و شناسایی محدودیت‌های ممکن، که بیمارستان در یک مدیریت انرژی اثربخش با آن مواجه باشند، کمک کند. هدف این مشورت اولیه باید بر کشف مسائل برجسته در توسعه و شفاف‌سازی اهداف مرتبط و ارائه راهنمایی به سیاست‌گذاران متمرکز باشد.

مشورت در مراحل بعد، در فرآیند طرح‌ریزی، ممکن است شامل در نظر گرفتن بیمارستان‌های داوطلب برای برنامه آزمایشی (پایلوت) باشد. این فاز آزمایشی ریسک‌ها یا چالش‌های کلیدی را، در ابتدا، آشکار کرده و همچنین به عنوان یک ابزار تشویقی که مشوق‌هایی برای سایر بیمارستان‌ها برای پیوستن به برنامه است، عمل می‌کند.

ب) طراحی برنامه

این مرحله شامل تعریف اهداف، تعیین محدوده عملیات، تصمیم در خصوص این که برنامه باید اختیاری باشد یا اجباری، برقراری ارتباط با سایر ابزارها و

تصمیم‌گیری در خصوص انواع اجزای برنامه و شاخص‌های مد نظر می‌شود.

ب-۱) تعریف اهداف کلان

یک برنامه مدیریت انرژی ممکن است اغلب چندین هدف کلان داشته باشد. از قبیل؛ اجرای برنامه بهبود بهره‌وری انرژی، کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای و منافع ناشی از بهره‌وری. به علاوه، زمان‌بندی اجرای برنامه‌ها نیز حائز اهمیت است. سؤالاتی که باید در این خصوص طرح شود عبارتند از:

آیا برنامه بهبود بهره‌وری، کاهش آلاینده‌گی و کاهش تقاضای انرژی و اوج تقاضا را مورد توجه قرار می‌دهد؟

آیا اهداف کلان برنامه در کمک به بیمارستان‌ها در زمینه رسیدن به اهداف خرد، در چارچوب‌های سیاستی دیگر ترسیم شده است؟

چگونه تناسب سنجش با شاخص‌های سیاست‌های دیگر به دستیابی به نتایج مشابه کمک می‌کند؟

چگونه می‌توان اهداف را با موانع خاص که بیمارستان‌ها با آن مواجه هستند سازماندهی کرد و چگونه برنامه مدیریت انرژی می‌تواند برای غلبه بر این مسایل طراحی شود؟

چنانچه اهداف چندگانه وجود داشته باشد، آیا مدیران باید بر آنهایی که به سود گروه اهداف هستند تأکید کنند؟

در چه مقیاسی باید مدیریت انرژی مؤثر حمایت شود؟ (در سطح آزمایشی یا اجرای گسترده؟)

چگونه باید اهداف کلان را با حداکثر درک مثبت از برنامه مدیریت انرژی مرتبط کرد؟

ب-۲) تعیین محدوده

تعیین محدوده برنامه مدیریت انرژی باید به وسیله اهداف کلان و تحلیل هزینه- فایده انجام شود. تصمیم‌گیری در مورد محدوده شامل این

می‌شود که آیا فقط بیمارستان‌های بزرگ و یا بیمارستان‌های تخصصی با سیستم‌ها مدیریت انرژی پوشش داده شوند یا تمام بیمارستان‌ها و یا فقط بیمارستان‌های با بیشترین شدت انرژی؟

ب-۳) تعریف سیستم مدیریت انرژی در چارچوب برنامه

وجه محوری مرحله‌ی طرح‌ریزی تعریف سیستم مدیریت انرژی، در چارچوب برنامه، است. این موضوع، شامل تعیین این است که از یک سیستم مدیریت انرژی استاندارد شده استفاده شود یا از یک سیستم مشخص. همان‌طور که در قبل بحث شد، تعریف مشترک سیستم‌های مدیریت انرژی بر اساس ایزو ۵۰۰۰۱ یا استاندارد اروپایی آن ۱۶۰۰۱ یا استاندارد چین GB/T ۲۳۳۳۱-۲۰۰۹ طرح می‌شود.

چنانچه سیاست‌گذاران استفاده از استاندارد را انتخاب کنند، برنامه بایستی شامل تأییدیه‌ی شخص ثالث بشود (ممیزی بیرونی). همچنین، استفاده صحیح از استانداردهای ممیزی بیرونی می‌تواند برای برنامه‌هایی که از یک استاندارد استفاده نمی‌کنند مفید باشد. بخش ثالث، معمولاً، بیمارستان‌های خصوصی هستند که به وسیله مرجع استانداردسازی ملی یا بین‌المللی اعتبار داده می‌شوند.

ب-۴) تعیین سطح الزام و استقرار ارتباط با سایر سیاست‌ها (خط‌مشی‌ها)

سطح الزام مدیریت انرژی برای یک بیمارستان به وسیله تعیین این موضوع که آیا ENMP یا اجزای برنامه اجباری هستند یا اختیاری، مشخص می‌شود. برای مثال، ممیزی‌های انرژی که توسط متخصصان بیرونی انجام می‌شود ممکن است، اجباری باشد. اما، آموزش مدیریت انرژی می‌تواند اختیاری باشد. معمولاً برنامه‌ها ترکیبی از اجزای اختیاری و اجباری و تعدادی منافع شفاف برای مشارکت از قبیل مشوق‌های مالی، معافیت‌ها و یا حمایت‌های گسترده آموزشی هستند. برای اجرای برنامه‌های اختیاری ممکن است نیاز به طراحی ترکیب مشوق‌های تکمیلی باشد.

ب-۵) استقرار ارتباطات با سایر سیستم‌ها و ابزارهای مدیریت

اگرچه استاندارد مدیریت انرژی ایزو ۵۰۰۰۱ به تازگی منتشر شده است، اما مدیریت انرژی، از سال ۱۹۹۶، در ایزو استاندارد مدیریت زیست‌محیطی ایزو ۱۴۰۰۱ مد نظر بوده است. استانداردهای ایزو، به راحتی، می‌توانند در ترکیبات مختلف پیاده شوند و همچنین می‌توانند با ابزارهای بهره‌وری از قبیل مدیریت زیست‌محیطی و جدول ممیزی اروپا مرتبط باشند. این ادغام، به بیمارستان‌ها، در صورتی که اهداف خرد مدیریت انرژی، بهره‌وری و اهداف زیست‌محیطی داشته باشند، برای استفاده از ابزارهای مختلف، انعطاف‌پذیری می‌بخشد.

ب-۶) تعریف سطح و نوع همکاری

برای کمک به بیمارستان‌ها در اجرای الزامات مدیریت انرژی، نیاز است تا سیاست‌گذاران اقداماتی از قبیل حمایت تکنیکی، راهنمایی و یادگیری و اشتراک‌گذاری فرصت‌ها را توسعه دهند. عامل فوق‌العاده مهم، در این خصوص توسعه راهنمایی‌های شفاف است که اجرای EnMS را توسط بیمارستان‌ها را به‌جزء بیان نمایند. محدودیت‌های خاص، مقابل گروه اهداف، باید سطوح و نوع کمک را مشخص نمایند. راهنمایی‌های ویژه در سطح زیربخش اجرای EnMS برای متمرکز شدن بر فرآیندهای انرژی در خاص و تکنولوژی‌ها می‌تواند مفید باشد.

ب-۷) تعیین پایش برنامه و رهیافت‌های ارزیابی

در مرحله «طرح‌ریزی»، برخلاف مراحل بعد مسیر سیاستی، این موضوع اهمیت دارد که پایش و رهیافت‌های ارزیابی ایجاد شوند و مجموعه‌ای از شاخص‌ها برای برآورد اثربخشی و تأثیر برنامه مدیریت انرژی توسعه یابد. در فاز طرح‌ریزی لازم است، بودجه سالانه برای پایش تخصیص یابد (هارملینک^۱، ۲۰۱۱).

پ) توسعه طرح عملیات و تأمین منابع ضروری

به منظور تضمین اجرای مؤثر، مسئولیت‌ها، بایستی به شکلی واضح تخصیص یابند و منابع کافی باید در ابتدای کار فراهم شود.

پ-۱) استقرار گروه اجرا (پیاده‌سازی)

یک استراتژی روشن برای اجرا باید در مرحله ابتدایی توسعه یابد. یک گروه پیاده‌سازی (اجرا) رده بالا از وزارت‌خانه‌های مربوطه و صاحب‌نظران اصلی، باید، برای توسعه یک طرح عملیات، سرپرستی فرآیند و تسهیل همکاری مناسب در طول کل فرآیند اجرا مستقر شوند (OECD/IEA, 2009).

پ-۲) ایجاد طرح عملیات

گروهی عملیاتی، می‌تواند طرح عملیات را توسعه دهد، در فعالیت‌های زمان‌بندی شده برای پیاده‌سازی دقیق شود و زمان‌بندی و روند پیش و ارزیابی و زمان ارزیابی طرح را تنظیم کند. به دلیل این که EnMP در برگیرنده وظایف و اقدامات زیادی است، یک طرح عملیات یک گام حیاتی و ضروری برای تعیین این است که چه کسی، چه کاری را در چه چارچوب زمانی و با چه نیازهایی در جهت توسعه برنامه انجام خواهد داد.

پ-۳) مشاوره در طرح عملیات پیشنهادی^۱

در این مرحله، طرح عملیات باید برای مشاوره و جستجوی بازخوردهای دقیق‌تر در نقاط ضعف و راه‌حل‌ها بازبینی شود. مشاوره باید بازخوردها در خصوص مهمترین ابزارهای مؤثر در اجرای سیستم مدیریت انرژی بیمارستان‌ها را جستجو کند و مشخص نماید آیا راهنمایی‌های خاص هر بخش، مفید به فایده بوده و ضرورت دارند، یا نه؟

پ-۴) در نظر گرفتن طرح آزمایشی (پایلوت)

طرح عملیات می‌تواند به وسیله یافتن گروهی از بیمارستان‌ها که مایل به انجام آزمایشی EnMP هستند، قبل از اجرای گسترده‌تر طرح، آزمون شود.

1- Consultation on proposed action plan

پ-۵) به کارگیری طرح عملیات

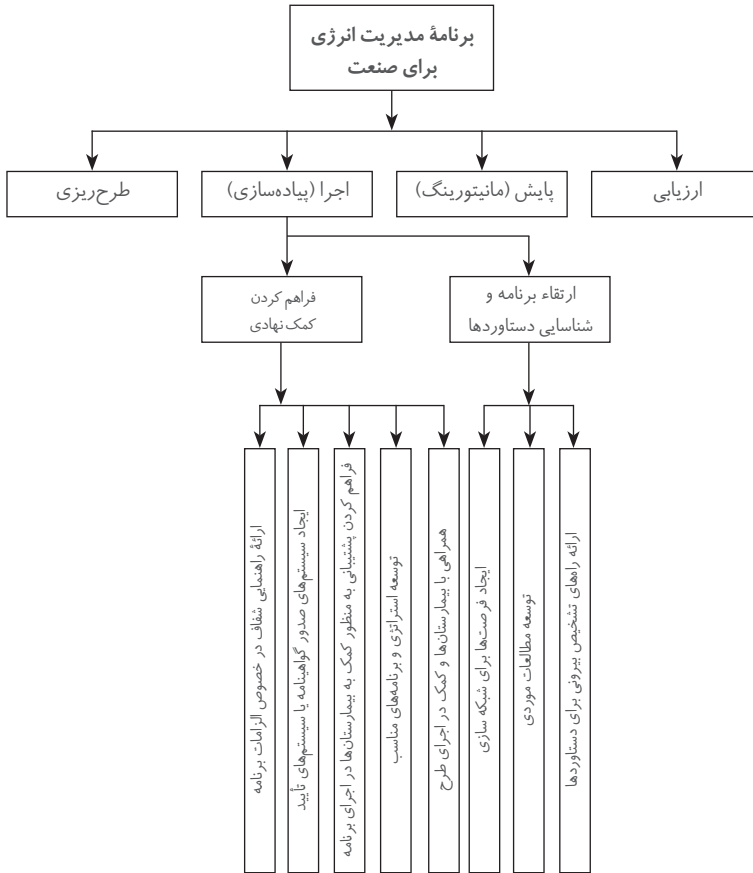
پس از اخذ موافقت‌ها، طرح عملیات باید، با تمام دقت، به کارگیری و اجرا شود.

پ-۶) تأمین منابع ضروری

منابع زیادی برای اطمینان از اجرای مؤثر طرح شامل منابع نهادی، تکنولوژیکی، اجرایی و شخصی نیاز است. تمام منابع، بایستی، در ابتدا طرح‌ریزی شده و اختصاص یابند تا از تأخیرات قابل توجه و ابهام حین اجرا اجتناب شود (IEA, ۲۰۰۹, b). ارزیابی پیوسته از وضعیت جاری منابع موجود می‌تواند، همانند سایر سیاست‌ها و سنجش‌های مرتبط، یک بخش مهم از برنامه مدیریت انرژی تلقی شود.



Δ نمودار ۶: ورودی و خروجی فرآیند طرح‌ریزی
منبع: ISO ۵۰۰۱: ۲۰۱۲



△ نمودار ۷: ارکان مرحله اجرایی برنامه های مدیریت انرژی

۳.۴.۲. اجرا

الف) فراهم کردن کمک نهادی

یک مرجع هماهنگی ملی، مانند وزارت نفت، وزارت نیرو و در تعامل با وزارت بهداشت و یا سازمان تأمین اجتماعی یا دیگر سازمان های دولتی، باید به عنوان نقطه مرکزی برقراری ارتباط با بیمارستان ها در برنامه مدیریت انرژی عمل کرده و مسئولیت هدایت اجرای طرح عملیات را داشته باشد. منابع برای نهادهای آموزشی، ابزارها، سیستم های پشتیبانی، سیستم های تأیید و صدور

گواهینامه و موارد تشویق کننده نیز باید تأمین شوند.

الف-۱) فراهم کردن راهنمایی‌های شفاف در مورد الزامات برنامه

این مرحله، ارائه تعاریف EnMS در چارچوب برنامه و دیگر نیازمندی‌های آن، مانند گزارش‌دهی تعهدات یا نیاز به انجام ممیزی‌های انرژی را شامل می‌شود. توضیح دلایل الزامات و مقصدی که اطلاعات ارسالی مورد استفاده قرار خواهد گرفت، متابعت را تسهیل می‌کند.

الف-۲) ایجاد سیستم‌های صدور گواهینامه یا سیستم‌های تأیید

موفقیت یک EnMP با داده‌های قوی و با کیفیت، برای بیمارستان‌هایی که بتوانند پاسخگو باشند، قطعی است. سیستم‌های تأیید و یا صدور گواهینامه، بیمارستان‌ها را به ارائه دادن اطلاعاتی که دولت از دقت و صحت آنها گزارش‌ها مطمئن باشد، تشویق می‌کند. چنین سیستم‌هایی برای تعیین متابعت از برنامه ضروری است. همچنین تأییدیه و صدور گواهینامه، اعتبار داده‌های انرژی و سازمان‌های پشتیبان در مدیریت و بهینه‌سازی مصرف انرژی و فرصت‌های انرژی‌اندوزی را، به طور قابل توجهی، افزایش می‌دهد (CDP، ۲۰۱۱).

الف-۳) فراهم کردن سیستم‌های پشتیبانی برای کمک به بیمارستان‌ها در اجرای برنامه

در دسترس بودن ابزارها تا حد زیادی کیفیت برنامه را، به ویژه هنگامی که شامل بنگاه‌های کوچک و متوسط (SMEs) می‌شود، بهبود می‌دهد. پشتیبانی برای انجام موثر یک سیستم مدیریت انرژی می‌تواند به افزایش شناسایی فرصت‌های آتی صرفه‌جویی انرژی و فعالیت به موازات اجرای EnMS کمک کند. سیستم‌های پشتیبانی برای کمک به پیاده‌سازی EnMS ممکن است شامل موارد زیر شود:



- ابزارهایی که به برآورد بهتر از مصرف انرژی و پتانسیل‌های کارایی انرژی و تسهیل اجرای EnMSS کمک می‌کنند؛
- کمک‌های فنی مستقیم؛
- به اشتراک گذاری، کارگاه‌ها و مطالعات ویژه؛ و
- مطالعات موردی.

ابزار نرم‌افزاری مدیریت انرژی RETScreen، به عنوان چارچوب تجزیه و تحلیل عملکرد شناخته شده و کاربران را قادر به پایش کرده، داده‌های کلیدی مربوط به عملکرد انرژی را تجزیه و تحلیل می‌نماید و به مرکز اپراتورها، مدیران و تصمیم‌گیرندگان ارشد گزارش می‌دهد.

پروتکل تأیید و اندازه‌گیری و بررسی عملکرد بین‌المللی (IPMVP) توسط سازمان ارزش‌گذاری بهره‌وری (EVO) ایجاد شده و به بیمارستان‌ها برای تشخیص مطمئن صرفه‌جویی انرژی از پروژه‌های بهره‌وری انرژی که در آن تأسیسات منحصر به فردی وجود دارد، کمک می‌کند (Langlois, ۲۰۱۱).

مطالعات موردی می‌توانند نشان دهند که بیمارستان‌ها در عمل در حال اجرای الزامات EnMPS هستند و به طور مستقیم از اتخاذ EnMS و سایر اجزای برنامه منتفع می‌شوند. این مطالعات موردی می‌تواند به سایر بیمارستان‌ها برای دنبال کردن بهترین شیوه‌ها انگیزه و ایده بدهد.

الف-۴) توسعه استراتژی آموزشی و اختصاص دادن برنامه‌های آموزشی

برنامه‌های آموزشی می‌توانند برای کمک به بیمارستان‌ها در جهت اجرای EnMSS در موارد زیر متمرکز شوند؛

آموزش مدیران انرژی؛ و صدور گواهینامه EnMS و ارزیابی متابعت از طرح؛ آموزش پرسنل بیمارستان یا اشخاص خارجی برای اجرای EnMS؛ دولت‌ها، مراجع صدور گواهینامه و اشخاص ثالث نیز می‌توانند آموزش EnMSS را برای کارکنان مسئول اجرای سیستم‌ها یا مراجع خارجی که ممکن است خدمات مشاوره تخصصی در اجرای EnMS داشته باشند، ارائه دهند.

الف-۵) همراهی بیمارستان و کمک در اجرای طرح

هنگامی که اجرای برنامه در جریان است، همراهی پیوسته باید در نظر گرفته شود تا به بیمارستان‌ها دربارهٔ چالش‌های در اجرا و کشف تنگناها کمک نماید. به عنوان مثال، دولت‌ها می‌توانند به کاربران نهایی، از طریق ارائه اطلاعات در مورد تأمین کنندگان تجهیزات، کمک نمایند.

ب) ارتقاء برنامه و شناخت دستاوردها

به منظور تشویق بکارگیری گستردهٔ برنامه و دستیابی به حداکثر تأثیر برنامه، دولت‌ها نیازمند ترویج EnMPS هستند. تشویق می‌تواند از طریق انواع ابزارها مانند پویش‌های اطلاعات، شبکه‌سازی کارگاه‌ها و انتشار مطالعات موردی بوده و به تعیین بیمارستان‌هایی که بهترین عملکرد را نشان داده‌اند، منجر شود.

ب-۱) ایجاد فرصت‌هایی برای شبکه‌سازی

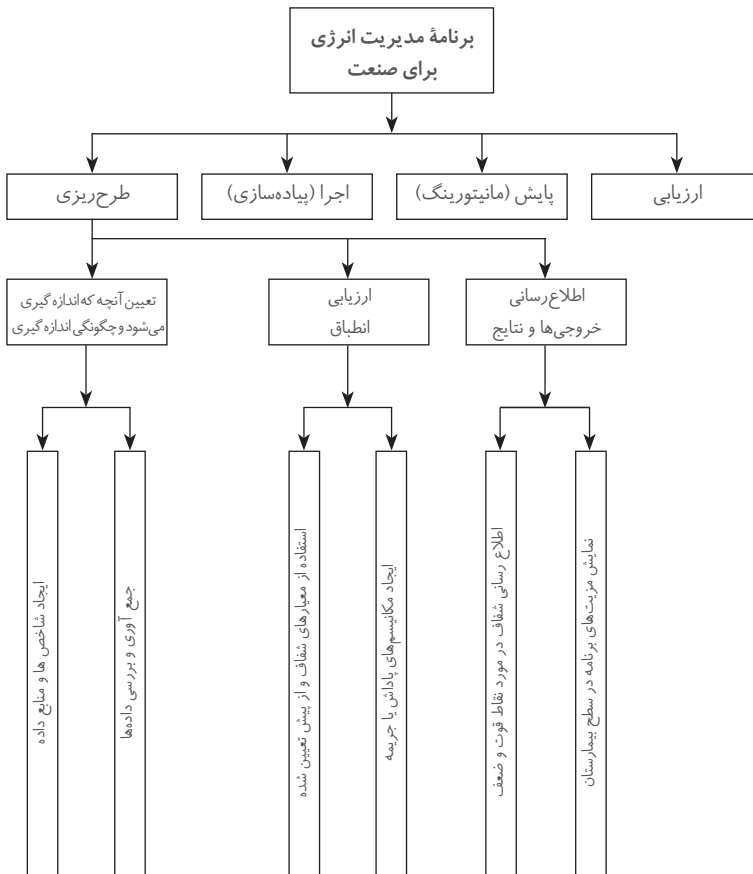
یک راه خوب برای بالا بردن آگاهی برنامه و مزایای اتخاذ سیستم مدیریت انرژی EnMS ایجاد فرصت از طریق شبکه سازماندهی است، که در آن بیمارستان‌ها می‌توانند دانش، اطلاعات، بهترین شیوه‌ها و درس آموخته‌ها را به اشتراک بگذارند.

ب-۲) توسعه مطالعات موردی

سیاست‌گذاران می‌توانند به عنوان بخشی از کمپین‌های اطلاعاتی، به منظور تشویق مشارکت، نمونه‌هایی از مطالعات موردی بیمارستان‌های نمونه که تجربهٔ مشابهی در خصوص تحلیل هزینه-فایدهٔ مشارکت در طرح دارند را منتشر نمایند.

ب-۳) ارائهٔ راه‌های تشخیص بیرونی برای دستاوردها

گواهینامه (و تمدیدگواهی) راهی برای بیمارستان‌ها است تا به سهامداران خارجی نشان دهند که، به طور جدی استفاده انرژی را مدیریت می‌کنند. دولت‌ها ممکن است راه‌های شناخت خارجی را از طریق جوایز، برچسب‌ها و مطالعات موردی ارائه کنند.



Δ نمودار ۸: مراحل پایش در یک برنامه مدیریت انرژی

۳،۴،۳. پایش (مانیتورینگ)

پایش برنامه های مدیریت انرژی ارزیابی های انطباق و شناسایی شکاف ها در اجرای برنامه را ممکن می سازد. یک بخش ضروری فرآیند پایش، شامل جمع آوری و بازبینی می شود که ابزاری کمی برای دولت ها، به منظور اندازه گیری انطباق و بررسی پیشرفت در مسیر رسیدن به اهداف بهره وری انرژی را فراهم می کند. مجموعه داده ها باید قابل اتکا باشند تا امکان ارزیابی

سیاست‌ها وجود داشته باشد (Tanaka, ۲۰۰۹).

جمع‌آوری داده‌ها می‌تواند با استفاده از شاخص‌هایی مانند مصرف انرژی کل، شدت مصرف انرژی، ضریب نفوذ فن‌آوری، صرفه‌جویی در انرژی حرارتی، افزایش بهره‌وری و بهبود کیفیت محصول به کار گرفته شود (Tanaka, ۲۰۰۹). مجموعه‌ای اطلاعات همچنین می‌تواند به ارزیابی انطباق، پیگیری مشارکت، ایجاد و استفاده از معیارها و پیگیری هزینه‌های بیمارستان کمک نماید.

الف) تعیین آنچه که اندازه‌گیری می‌شود و چگونگی اندازه‌گیری

تعیین این که چه چیزی اندازه‌گیری و پایش شود و چگونگی انجام این کار، در مراحل اولیه به جلوگیری از چالش‌های بعدی در این فرآیند کمک خواهد کرد.

الف-۱) ایجاد شاخص‌ها و منابع داده

برنامه‌ریزی جمع‌آوری داده‌ها با تعیین آن که کدام شاخص‌ها باید مورد استفاده قرار گیرند، آغاز می‌گردد. شاخص‌ها باید در مرحله "طرح‌ریزی" قطعی شوند (در فصل اول مورد بررسی قرار گرفت). زیرا آن‌ها باید بر اساس مقاصد و اهداف برنامه ایجاد شوند (Suomi, ۲۰۱۱). هنگامی که اهداف شفاف هستند، سیاستگذاران می‌توانند شاخص‌های مناسب را به راحتی و به طور مؤثر توسعه دهند. همچنین این شاخص‌ها با مرحله ارزیابی مرتبط خواهند بود. بنابراین، برنامه‌ریزی پیشرفته و یکپارچه بین دو مرحله مهم بوده و همانطور که در بالا اشاره شد، باید در مراحل طراحی در نظر گرفته شده باشد. شاخص باید برای فهم موارد زیر استفاده شوند:

چگونه و تا چه حد EnMSS در نظر گرفته شده، توسط یک بیمارستان، پیاده می‌شوند؛ چگونه آن‌ها این بیمارستان را برای مواجهه با کاهش مصرف انرژی کمک می‌کنند و چگونه EnMSS بر عملکرد انرژی کلی بیمارستان تأثیر می‌گذارند. همچنین شاخص‌ها می‌توانند به پیگیری پیشرفت‌های دیگر برای بهره‌وری و منافع مشترک کمک نمایند.

باید در ابتدا هدف هر یک از شاخص‌هایی که مورد استفاده قرار

خواهد گرفت، روشن و شفاف باشد. جداسازی اثر EnMPS، از تأثیر دیگر سیاست‌های کاهش مصرف انرژی و تغییرات زیست‌محیطی یک چالش بوده و باید مد نظر داشت که استراتژی‌ها در این خصوص می‌توانند وضوح و شفافیت ارائه نمایند. علاوه بر این، شاخص‌ها می‌توانند در مقیاس‌های مختلف تجزیه و تحلیل شوند: در سطح منطقه‌ای و ملی، برای بیمارستان‌ها، در سطح بیمارستان، و در سطح بخش یا سطح وسیعی از صنعت.

الف - (۲) جمع‌آوری و بررسی داده‌ها

این مرحله باید در نظر بگیرد که داده‌ها چگونه و در چه بازه زمانی جمع‌آوری می‌شوند و سیستم‌های موجود، در جهت کاهش هزینه‌های مبادله، چگونه ساخته شوند؟

برای کارایی اقدامات جمع‌آوری داده‌ها، سوومی^۱ (۲۰۱۱) چهار نکته کلیدی به‌عنوان توصیه ارائه کرد:

سیستم نظارت باید، هم‌زمان با برنامه، طرح‌ریزی شود؛

اجبار برای گزارش‌دهی برای اهداف، باید در زمان‌بندی مورد توافق با بیمارستان‌ها گنجانده شود، و برنامه‌های یارانه باید، بر اساس گزارش‌های ارائه شده تنظیم شوند؛

گروه‌های هدف مختلف باید برای داده‌های جمع‌آوری شده در نظر گرفته شوند؛

سیستم پایش باید از عهده توسعه و گسترش این برنامه برآید.

تداوم جمع‌آوری داده‌ها نیز باید مورد توجه باشد. در نهایت، تکرار اقدامات برای گزارش داده‌ها، می‌تواند یک مسئله مهم باشد و منجر به این نشود که بیمارستان‌های شرکت‌کننده احساس "فرسودگی تبعیت"^۲ نماید. اگر EnMPS‌ها در داخل سیاست‌های دیگر مانند موافقت‌نامه‌های تنظیم هدف^۳ در نظر گرفته شوند، یک مجموعه واحد از الزامات پایش کاملاً یکپارچه ممکن است ساده و

1- suomi

2- Compliance Fatigue

3- Target-Setting Agreements

مؤثر بوده و هزینه‌های کلی مبادله را کاهش دهد.

ب) ارزیابی انطباق

بخشی از اطلاعاتی که جمع‌آوری شده می‌تواند مبنایی برای ارزیابی مطابقت با برنامه فراهم کند.

ب-۱) استفاده از معیارهای شفاف و از پیش تعریف شده

ارزیابی انطباق (برای مثال گواهینامه) باید مطابق با مجموعه‌ای از معیارهای شفاف و از پیش تعریف شده باشد که هم‌سو با الزامات برنامه و سیستم‌های تأیید و یا صدور گواهینامه ایجاد شده، است. در برخی موارد، بخش عمده ارزیابی متابعت به مراجع صدور گواهینامه معتبر یا مراجع بیرونی تأیید صلاحیت واگذار خواهد شد.

ب-۲) ایجاد مکانیسم‌های پاداش یا جریمه

زمانی که بررسی انطباق با معیارها انجام شد، یک چارچوب یا دستورالعمل (که به طور شفاف در مراحل اولیه اجرا، اطلاع‌رسانی شده) باید همراه با پاداش برای متابعت و پیامدهای عدم متابعت، برنامه‌ریزی شود.

پ) اطلاع‌رسانی خروجی‌ها و نتایج

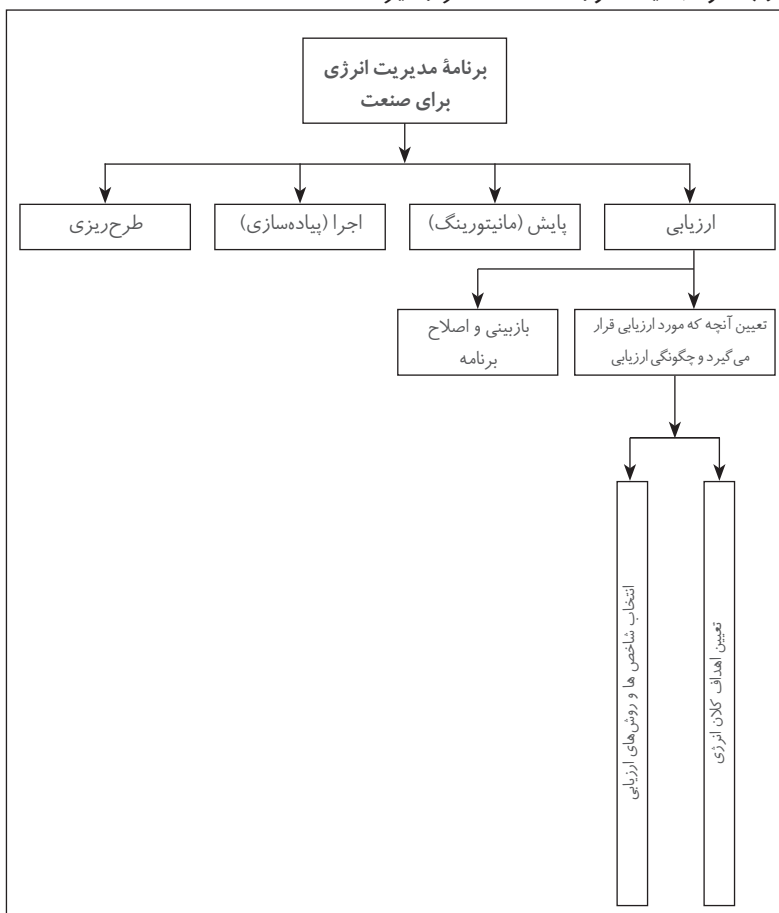
گزارش‌های منظم در خصوص برنامه‌های مدیریت انرژی رایج‌ترین راهی است که دولت‌ها می‌توانند نتایج و پیامدها را با ذی‌نفعان مربوطه در میان گذارند.

پ-۱) اطلاع‌رسانی شفاف در مورد نقاط قوت و ضعف

پ-۲) نمایش مزیت‌های برنامه در سطح واحد اقتصادی (بیمارستان)

دولت‌ها باید آنچه را که برای بیمارستان‌ها مفید است، اطلاع دهند. مطالعات موردی بر اساس شرح بیمارستان‌ها از تجربه‌های خود در خصوص برنامه (که همچنین به عنوان ابزارهای تبلیغاتی استفاده شده) و

گزارش‌های^۱ ترکیبی می‌تواند برای اطلاع نتایج به شرکت کنندگان جاری و بالقوه جدید مورد استفاده قرار گیرد.



Δ نمودار ۹: ارکان مرحله ارزیابی در برنامه مدیریت انرژی

۱- برای مثال، گزارش‌های فرصت‌های مداوم برنامه EEO استرالیا نتایج گزارش شده توسط بیمارستان‌ها را تلفیق می‌کند. ثبت فرصت‌های قابل توجهی یک پایگاه داده است که انواع مختلف فرصت‌هایی را که برای یک بخش خاص شناسایی شده‌اند، نشان می‌دهد. هر دو به صورت آنلاین منتشر شده است. مشاهده نمایید:

www.ret.gov.au/energy/Documents/energyefficiencyopps/res-material/ContinuingOpportunitiesEEO2010Report_Web.pdf

▲ ۳،۴،۴. ارزیابی

رهیافت ارزیابی باید در مرحله طرح‌ریزی، تعریف و با دقت تشریح شود. رویکرد اتخاذ شده جهت ارزیابی یک EnMP به دامنه وسیعی از متغیرها بستگی دارد: الزامات قانونی، چارچوب و ارتباطات سیاستی، هدف ارزیابی، بودجه‌های دولت و سایر عوامل.

الف) تعیین آنچه که مورد ارزیابی قرار می‌گیرد و چگونگی ارزیابی

مسائل مهم ارزیابی شامل مواردی می‌شود مانند: چارچوب زمانی برای ارزیابی؛ اطلاع‌رسانی در مورد این که ارزیابی چگونه استفاده شود و چه زمانی نتایج گزارش خواهد شد؛ ایجاد بودجه و انتخاب چارچوب سازمانی مناسب برای انجام ارزیابی (EPA آمریکا، ۲۰۰۷).

بررسی تأثیر EnMP، به صورت منفک، ممکن است مشکل باشد. چرا که، ابزارهای بهره‌وری انرژی، اغلب، در قالب یک بسته می‌آیند. به عنوان یک نتیجه، بهبود بهره‌وری نسبت داده شده به EnMP را نمی‌توان به وضوح از صرفه‌جویی ناشی از سیاست‌های هدف و دیگر عوامل خارجی جدا نمود (Harmelink و همکاران، ۲۰۰۸). در چنین مواردی، برنامه مدیریت انرژی ممکن است در ارتباط با ارزیابی یک سیاست کامل یا ادغام شده، ارزیابی شود.

الف-۱) تعریف اهداف کلان ارزیابی

اهداف ارزیابی تعیین این امر است که آیا EnMP به اهداف خود دست می‌یابد یا نه، و این که راه‌هایی برای بهبود برنامه جاری و توسعه برنامه‌های آینده شناسایی شوند (EPA آمریکا، ۲۰۰۷). ارزیابی همچنین می‌تواند اهداف چندگانه و دیگری داشته باشد، مانند: تجزیه و تحلیل منافع گسترده‌تر برای مؤسسات و جامعه؛ ارزیابی مقرون به صرفه بودن؛ جذب مشارکت کنندگان جدید، تجدید نظر در برنامه‌ها و طرح‌های سالانه؛ اولویت‌بندی بین انواع مختلف ابزارهای سیاستی و برقرار کردن یا تنظیم بودجه.

الف-۲) انتخاب شاخص‌ها و روش ارزیابی

به طور معمول، ارزیابی یک برنامه بهره‌وری انرژی بر تأثیر کمی برنامه مدیریت انرژی (EnMP) تمرکز دارد و بنابراین برآوردهای گذشته و در حال توسعه از صرفه‌جویی انرژی مربوط به آن برنامه را شامل می‌شود (EPA ایالات متحده، ۲۰۰۷).

کادر ۱- شاخص‌های مورد استفاده در سوئد، دانمارک و استرالیا سوئد: توافق داوطلبانه PFE و سهم EnMS :

- میزان برقی که از مصرف آن اجتناب شده است. (برحسب تراوات ساعت) که از معیارهایی اجرا شده توسط بخش و گروه به دست آمده؛
- تعداد کل اقدامات و روال‌های اجرا شده بر اساس طبقه‌بندی؛
- ارزش سرمایه‌گذاری در معیارهای بهره‌وری انرژی و دوره بازگشت آن؛
- گزارش‌های داوطلبانه از دیگر اقدامات؛
- نسبت بیمارستان‌هایی که در گواهینامه (یا تأیید مجدد گواهینامه) موفق بوده‌اند؛
- مصاحبه‌ها و بررسی‌ها برای تعیین این که چرا بیمارستان‌ها قادر به پیاده‌سازی و گرفتن گواهی EnMS نیستند؛
- نتایج تصویب EnMS از نظر شناسایی شاخص‌های عملکرد انرژی و چگونگی به اجرا درآمدن بسیاری از معیارها به عنوان یک نتیجه؛
- مصاحبه / بررسی کیفی مواد بر اساس ارزش EnMS برای بیمارستان‌ها؛ و
- مصاحبه با عوامل نظارت و اجرا.

منبع: Petersson و همکاران، ۲۰۱۱؛ آژانس انرژی سوئد، ۲۰۱۱.

دانمارک: برنامه موافقت‌نامه داوطلبانه

- صرفه‌جویی انرژی به‌دست آمده به طور کلی؛
- سهم صرفه‌جویی انرژی از طریق EnMSS و سایر الزامات تحت توافق (به عنوان مثال تحقیقات ویژه)؛
- چگونگی سود رساندن به بیمارستان از طریق EnMS؛ و
- مزیت‌های غیرمستقیم ایجاد شده به عنوان نتیجه برنامه.

منبع: Gudbjerg، ۲۰۱۱.

استرالیا: برنامه EEO

- سطح ارزیابی شده استفاده از انرژی توسط بیمارستان‌ها؛
 - صرفه‌جویی‌های شناخته شده انرژی توسط بیمارستان‌ها؛
 - سهم صنعت از صرفه‌جویی‌های شناخته شده انرژی؛
 - مزیت‌های مالی شناخته شده صرفه‌جویی انرژی؛
 - پاسخ تجارت به صرفه‌جویی‌های انرژی از طریق دوره بازگشت؛
 - منافع خالص مالی در ارتباط با کاهش تولید گازهای گلخانه‌ای؛
 - تأثیر نوع سوخت؛ و
 - صرفه‌جویی شناخته شده انرژی بر اساس نوع سوخت.
- پرسش‌نامه‌ای (DRET، ۲۰۱۰) شامل سؤالات طراحی شده برای تعیین میزانی که بیمارستان‌ها شیوه‌های مدیریت خود را در حوزه‌هایی مانند ذیل تغییر دهند، می‌شود:
- پاسخگویی مدیریت ارشد درباره مدیریت انرژی؛
 - ایجاد اهدافی به منظور بهبود بهره‌وری انرژی؛
 - اجرای فرایندهای مستند جمع‌آوری داده‌های انرژی؛
 - ارزیابی فرصت‌های بهره‌وری در انرژی از طریق دخالت مقطعی مردم و حمایت مدیریت؛ و
 - ارتباط مسائل مربوط به انرژی و نتایج EEO در داخل و خارج سازمان. منبع: DRET، ۲۰۱۰.

ب) بازبینی و اصلاح برنامه

نتایج ارزیابی می‌تواند توصیه‌هایی جهت ایجاد تعدیل‌هایی در پایان یک برنامه، یا یک فاز آن ارائه نماید و می‌تواند درس‌آموخته‌هایی برای طراحی برنامه‌های آتی را شناسایی کند (Price و همکاران، ۲۰۰۸). بازبینی در برنامه مدیریت انرژی (EnMPS) باید به دنبال یکی از موارد زیر باشد:

- نمایش چالش‌ها و شکست‌های شناخته شده؛
- تعدیل سیستم مدیریت انرژی مطابق با شرایط جدید؛
- در نظر گرفتن تشویق برای بهبودهای مستمر و بیشتر؛
- در نظر گرفتن این که آیا یک استراتژی خروج مناسب است؟ آیا بخش خصوصی می‌تواند در نهایت برخی از عملکردها و خدماتی را که در ابتدا توسط دولت ارائه شده، تعهد نماید؟



چهار مرحله	ده گام مهم	بیست و چهار عملیات
طرح	۱- تعریف نقش برنامه در چارچوب سیاستی	<ul style="list-style-type: none"> تجزیه و تحلیل چارچوب سیاستی و زمینه صنعتی مشورت با ذینفعان
	۲- طرح ریزی برنامه	<ul style="list-style-type: none"> تعریف اهداف کلان تعیین دامنه تعریف ENMS در زمینه برنامه تعیین سطح اجبار و ایجاد ارتباط با دیگر سیاست‌ها ایجاد ارتباط با دیگر ابزارها و سیستم‌های مدیریتی تعریف سطح و نوع کمک تعیین روش‌های پایش و ارزیابی برنامه
	۳- توسعه برنامه عملیات و تأمین منابع	<ul style="list-style-type: none"> ایجاد گروه پیاده سازی ایجاد طرح عملیات تأمین منابع لازم
اجرا	۴- فراهم کردن کمک‌های نهادی	<ul style="list-style-type: none"> ارائه راهنمایی‌های شفاف در مورد الزامات برنامه ایجاد سیستم‌های صدور گواهی یا تایید فراهم کردن سیستم‌های پشتیبانی برای کمک به بیمارستان‌ها در اجرای برنامه توسعه استراتژی آموزش و برنامه‌های آموزشی مناسب پیگیری بیمارستان‌ها و کمک در اجرا
	۵- ارتقا برنامه و تشخیص دستاوردها	<ul style="list-style-type: none"> ایجاد فرصت‌هایی برای شبکه توسعه مطالعات موردی فراهم کردن مرجع تشخیص خارجی برای دستاوردها
پایش	۶- تعیین آنچه که اندازه‌گیری می‌شود و چگونگی اندازه‌گیری	<ul style="list-style-type: none"> ایجاد شاخص‌ها و منابع داده جمع آوری و بررسی داده‌ها
	۷- ارزیابی انطباق	<ul style="list-style-type: none"> استفاده از معیارهای شفاف و از پیش تعریف شده ایجاد مکانیسم پاداش یا جریمه
	۸- اطلاع‌رسانی خروجی‌ها و نتایج	<ul style="list-style-type: none"> برقراری ارتباط شفاف در مورد نقاط قوت و ضعف نشان دادن منافع در سطح سازمانی
	۹- تعیین آنچه که مورد ارزیابی قرار می‌گیرد و چگونگی ارزیابی	<ul style="list-style-type: none"> تعریف اهداف ارزیابی انتخاب روش و شاخص‌های ارزیابی
	۱۰- بازیابی و اصلاح برنامه	<ul style="list-style-type: none"> نشان دادن چالش‌ها و شکست‌های شناسایی شده تعدیل برنامه با شرایط جدید در نظر گرفتن تقویت و ارتقا

Δ جدول ۵- مسیر سیاستی برای برنامه‌های مدیریت انرژی

همانطور که در فصل پیش اشاره شد، بیمارستان‌های کشور و مدیران آن‌ها به دلیل پایین بودن سهم هزینه‌های انرژی از هزینه‌های عملیاتی بیمارستان‌ها و هزینه کل، انگیزه چندانی برای اجرای برنامه‌های مدیریت انرژی و استقرار سیستم‌های مدیریت انرژی ندارند. از این رو، ایجاد مکانیسم‌های انگیزشی و تنبیهی توسط نهادهای بالادستی و قانون‌گذار می‌تواند کمک شایانی به ارتقای بهره‌وری انرژی در بیمارستان‌ها نماید. به‌علاوه، شناخت کافی در مورد برنامه‌های مدیریت انرژی و نحوه اجرای آن وجود ندارد. از این رو، در این فصل نحوه اجرای یک برنامه مدیریت انرژی در بیمارستان و ارکان آن به تفصیل مورد بحث و بررسی قرار گرفت.

فصل چهارم:

پیش‌بینی اثرات تغییرات در هزینه‌های سوخت در کشور بر هزینه‌های انرژی بیمارستان‌های کشور (در قالب سناریوهای مختلف)

۴,۱. مقدمه

در این فصل، باتوجه به سهم هزینه‌های انرژی در سبد هزینه‌ای بیمارستان‌های کشور (که طبق مطالعات پیشین بین یک تا ده درصد بوده است)، اثرات افزایش در قیمت انرژی را با عطف به اسناد بالادستی و سناریوهای محتمل بر هزینه‌های بیمارستانی برآورد و اندازه‌گیری می‌نماییم. شواهد، دلالت بر آن دارد که باتوجه به سهم ۵ درصدی (به طور متوسط) هزینه انرژی در هزینه‌های عملیاتی بیمارستان‌ها، بهره‌وری پایین تجهیزات مصرف‌کننده انرژی و حجم قابل‌ملاحظه تلفات انرژی در بیمارستان‌های کشور، در صورت افزایش قیمت حامل‌های انرژی در کشور، هزینه‌های بیمارستان‌ها تا سطح قابل ملاحظه‌ای افزایش خواهد یافت.

۴,۲. اسناد بالادستی

به موجب اسناد بالادستی، از جمله «قانون اصلاح الگوی مصرف» و «قانون هدفمندی یارانه‌ها»، دولت این امکان را دارد تا قیمت حامل‌های انرژی را تا سطحی معادل ۹۰ درصد قیمت آن‌ها در فوب خلیج فارس (مبنایی برای قیمت‌های جهانی) افزایش دهد. کلیات مصوب برنامه ششم توسعه ضمن صدور مجوز برای افزایش قیمت حامل‌های انرژی، در قالب اجرای قانون هدفمندی

یارانه‌ها، شرایط کسب درآمد و خرج آن را نیز تعیین کرده است. در عین حال که دولت به اعلام جزئیات دریافت و پرداخت‌های این قانون در بودجه سالانه نیز موظف شده است.

بر اساس ماده (۴۹) برنامه ششم توسعه دولت در اجرای قانون هدفمندسازی یارانه‌ها مجوز این را خواهد داشت که قیمت حامل‌های انرژی را افزایش دهد، به طوری که می‌تواند، به استثنای قیمت گاز و حامل‌های جایگزین در مناطق فاقد گاز در ایام سرد مناطق سردسیر و همچنین قیمت آب و برق در مناطق گرمسیر، سایر کالاها و خدمات یارانه‌ای را با رعایت ملاحظات اجتماعی، اقتصادی و حفظ مزیت نسبی و رقابتی برای صنایع و تولیدات، به تدریج، تا پایان سال ۱۴۰۰ افزایش دهد.

البته، این تغییر باید با رعایت مفاد (۱)، (۲)، (۳) قانون هدفمندی یارانه‌ها باشد. این در حالی است که بر اساس ماده (۱) قانون هدفمندی یارانه‌ها دولت مکلف است قیمت حامل‌های انرژی را اصلاح کند، به گونه‌ای که قیمت فروش داخلی بنزین، نفت، نفت گاز، نفت کوره، نفت سفید و گاز مایع و سایر مشتقات نفت با لحاظ کیفیت حامل‌ها و با احتساب هزینه‌های مترتب، کمتر از ۹۰ درصد و بیشتر از قیمت تحویل روی کشتی (فوب خلیج فارس)، نباشد.

همچنین، در اجرای قانون برنامه ششم، برای افزایش قیمت حامل‌های انرژی این امکان دارد که برای مدیریت آثار نوسان قیمت حامل‌های انرژی بر اقتصاد ملی قیمت این حامل‌ها، در صورتی که تا ۲۵ درصد قیمت تحویل در روی کشتی (فوب) خلیج فارس نوسان داشته باشد، بدون تغییر قیمت برای مصرف‌کننده اعمال شود. دولت می‌تواند از طریق أخذ مابه‌التفاوت و یا پرداخت یارانه اقدام کرده و مبالغ را در حساب تنظیم بازار حامل‌های انرژی در بودجه سنواتی منظور کند. از سوی دیگر، ماده (۳۳) قانون هدفمندی یارانه‌ها به دولت مجوز می‌دهد تا قیمت آب و کارمزد جمع‌آوری و دفع فاضلاب را تعیین کند.

در حال حاضر، قیمت انرژی در کشور، به لطف قیمت‌های پایین انرژی در بازارهای جهانی، مشابه قیمت این حامل‌ها براساس فوب خلیج فارس است. اما براساس پیش‌بینی نهادهای بین‌المللی در حوزه انرژی از جمله آژانس بین‌المللی انرژی، قیمت نفت خام (به عنوان شاخصی برای قیمت انرژی)، تا

سال ۲۰۲۰ بین ۵۰ تا ۱۵۰ درصد نسبت به سال ۲۰۱۵ رشد خواهد داشت (توضیحات بیشتر در بخش بعدی آمده است).

۴,۳. سناریوهای افزایش قیمت حامل‌های انرژی در کشور

باتوجه‌به شرایط موجود اقتصاد و چشم‌انداز دولت از تغییرات اقتصادی طی دوره پنج‌ساله منتهی به برنامه ششم توسعه اقتصادی، نرخ تورم انتظاری سالانه در حدود ۱۰ درصد خواهد بود. از این‌رو، در این مطالعه فرض شده است که همه هزینه‌های جاری بیمارستان‌ها، با نرخ ده درصد در سال، افزایش یابد. حال آن‌که براساس پیش‌بینی نهادهای مختلف قیمت نفت خام و به دنبال آن قیمت فراورده‌های نفتی، تا افق ۲۰۲۰، سالانه در حدود بین ۱۲ تا ۳۵ درصد رشد خواهد داشت (جدول شماره ۶).

نام موسسه	پیش‌بینی قیمت (دلار به ازای بشکه)
آژانس بین‌المللی انرژی	۱۱۵,۷۴
وزارت انرژی آمریکا	۱۲۴,۳۷
INFORUM	۱۰۵,۸۴
IHSGI	۷۲,۸۹
EVA	۸۴,۷۵
بانک جهانی	۷۹,۰۵
SEER	۱۰۱,۵۷

△ جدول ۶: پیش‌بینی قیمت نفت در سال ۲۰۲۰ توسط نهادهای مختلف
منبع: درگاه آماری نهادهای مذکور

با فرض تعهد دولت به قانون اصلاح الگوی مصرف، قیمت سوخت‌های فسیلی در کشور و هزینه انرژی، بین ۱۰ تا ۳۰ درصد، افزایش خواهد یافت. از این‌رو، در این مطالعه اثرات افزایش قیمت انرژی در کشور را در قالب سناریوهای ۵گانه زیر بر سهم هزینه‌های انرژی از هزینه‌های جاری بیمارستان‌ها (به صورت متوسط) بررسی کرده و نتایج در نمودار شماره ۱۰ ارائه شده است.

سناریوی اول؛ قیمت حامل‌های انرژی مورد استفاده در بیمارستان‌ها، سالانه، ۱۰ درصد افزایش یابد.

سناریوی دوم؛ قیمت حامل‌های انرژی مورد استفاده در بیمارستان‌ها، سالانه، ۱۲ درصد افزایش یابد.

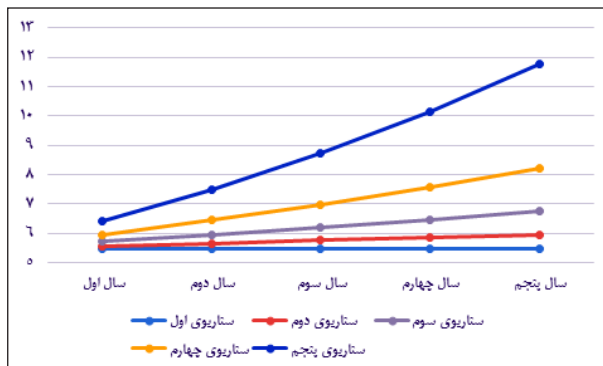
سناریوی سوم؛ قیمت حامل‌های انرژی مورد استفاده در بیمارستان‌ها، سالانه، ۱۵ درصد افزایش یابد.

سناریوی چهارم؛ قیمت حامل‌های انرژی مورد استفاده در بیمارستان‌ها، سالانه، ۲۰ درصد افزایش یابد.

سناریوی پنجم؛ قیمت حامل‌های انرژی مورد استفاده در بیمارستان‌ها، سالانه، ۳۰ درصد افزایش یابد.



براساس نتایج حاصله، در خوشبینانه‌ترین حالت، سهم هزینه انرژی از سبد هزینه‌های جاری بیمارستان‌ها تا سال ۱۴۰۰ در حدود ۵ درصد باقی خواهد ماند و در بدبینانه‌ترین سناریو، این سهم، به حدود ۱۳ درصد خواهد رسید. افزایش سهم هزینه‌های انرژی از مجموع هزینه‌های عملیاتی بیمارستان‌ها، به ۱۳ درصد، باعث وارد آمدن فشار هزینه‌ای سنگینی به بیمارستان‌های کشور خواهد شد.



Δ نمودار ۱۰: پیش‌بینی تغییرات سهم هزینه انرژی از هزینه‌های جاری بیمارستان‌ها براساس سناریوهای مختلف منبع: محاسبات تحقیق

در ارتباط با محاسبات فوق، اشاره به دو نکته دیگر ضروری است.

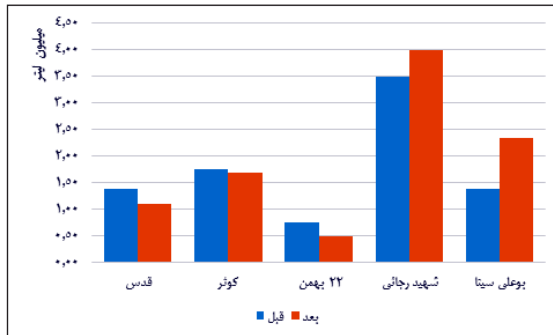
اول، در صورت افزایش بهره‌وری نیروی انسانی در بیمارستان‌ها (باتوجه به سهم بالای هزینه پرسنلی)، هزینه‌های پرسنلی کاهش می‌یابد و سهم هزینه انرژی افزایش بیشتری خواهد داشت.

دوم، بخشی از هزینه‌های مربوط به تعمیر و نگهداری، ناشی از استفاده از تأسیسات قدیمی بوده، که در صورت اجرای برنامه‌های مدیریت انرژی تا بخش زیادی، کاهش خواهند یافت. استفاده از تجهیزات مدرن، باعث کاهش هزینه پرسنلی نیز خواهد شد.

البته همانطور که پیشتر اشاره شد، مطالعه دقیق و جامعی در کشور در زمینه بررسی وضعیت مصرف انرژی و هزینه‌های انرژی در بیمارستان‌ها انجام نشده است و از این‌رو، نمی‌توان ارزیابی دقیقی در رابطه با اثرات تغییر در قیمت حامل‌های انرژی بر هزینه‌های عملیاتی بیمارستان‌ها ارائه داد. با نگاهی به مطالعات موجود، تنها یک مطالعه در کشور وجود دارد که در آن اثرات افزایش قیمت حامل‌های انرژی در کشور بر میزان مصرف انرژی و هزینه‌های بیمارستان‌های دانشگاه علوم پزشکی قزوین بررسی شده است. نتایج این مطالعه، در ادامه، ارائه شده است.

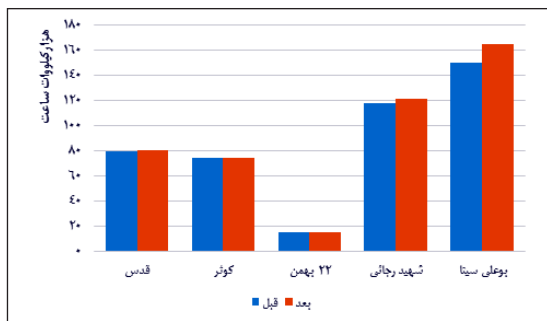
۴,۴. مطالعه آصف‌زاده و همکاران (۱۳۹۳)

آصف‌زاده و همکاران (۱۳۹۳) به مقایسه وضعیت مصرف انرژی قبل و پس از اجرای طرح هدفمندی یارانه‌ها در بیمارستان‌های دانشگاه علوم پزشکی قزوین در سال‌های ۱۳۹۰-۱۳۸۸ پرداخته‌اند. نتایج این مطالعه نشان داد که برخلاف افزایش چشم‌گیر هزینه‌های مصرف انرژی در بیمارستان‌های مورد مطالعه، میزان مصرف انرژی تفاوت معناداری نداشته است. یافته‌های پژوهش بیان‌گر این مطلب بود که میانگین هزینه‌های مصرفی آب، برق و گاز در بیمارستان‌های مورد پژوهش پس از اجرای طرح هدفمندی یارانه‌ها، به ترتیب ۴، ۶ و ۸ برابر، افزایش یافته است که این رقم، خود، بسیار قابل توجه و بررسی است (جزئیات بیشتر در نمودارهای ۱۳-۱۱ و جدول شماره ۶ آمده است).



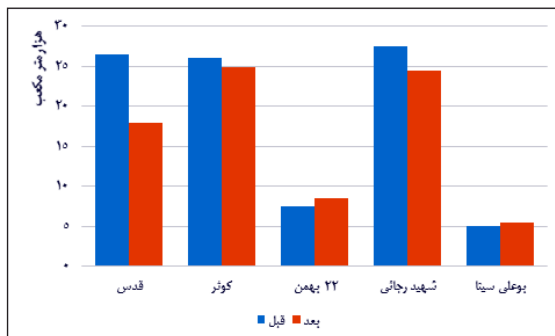
Δ نمودار ۱۱: مقایسه میانگین مصرف آب (لیتر) در بیمارستان‌های مورد مطالعه یک سال قبل و یک سال بعد از اجرای طرح هدفمندی یارانه‌ها

باتوجه به نمودار شماره ۱۱، میانگین مصرف آب پس از افزایش قیمت حامل‌های انرژی در بیمارستان‌های بوعلی سینا و شهید رجایی، بر خلاف انتظار، رشد قابل‌ملاحظه‌ای داشته است و در سایر بیمارستان‌های کاهش اندکی را شاهد هستیم.



Δ نمودار ۱۲: مقایسه میانگین مصرف برق (کیلووات ساعت) در بیمارستان‌های مورد مطالعه، یک سال قبل و یک سال بعد از اجرای طرح هدفمندی یارانه‌ها

باتوجه به نمودار شماره (۱۲)، قبل و پس از افزایش قیمت، تغییر محسوسی در میزان مصرف برق گزارش نشده است.



△ نمودار ۱۳: مقایسه میانگین مصرف گاز (متر مکعب) در بیمارستان‌های مورد مطالعه یک سال قبل و یک سال بعد از اجرای طرح هدفمندی یارانه‌ها

متغیر	قبل از هدفمندی یارانه‌ها	بعد از هدفمندی یارانه‌ها
۶۸۲۸	۱۷۸۹	میانگین مبلغ بهای برق به تخت روز اشغالی
۲۵	۲۴	میانگین مقدار مصرف ماهیانه برق به تخت روز اشغالی
۵۵۴۳	۸۱۱	میانگین مبلغ ماهیانه گاز به تخت روز اشغالی
۶/۲	۶/۶	میانگین مقدار مصرف ماهیانه گاز به تخت روز اشغالی

△ جدول ۶: مقایسه میانگین مصرف ماهیانه برق و گاز، بر حسب تخت روز اشغالی، در یک سال قبل و بعد از اجرای قانون هدفمندسازی یارانه‌ها

طبق نتایج گزارش شده نظری پس از بررسی میزان مصرف انرژی و هزینه‌های آن در مرکز آموزشی درمانی شهید رجایی قزوین در دوره یکساله ۱۳۸۱-۱۳۸۰، به‌ازای هر تخت روز اشغال شده ۰/۶۹ متر مکعب آب، ۵۵/۷ کیلو وات برق و ۲۳ متر مکعب گاز مصرف شده است. مجموع هزینه‌های انرژی به‌ازای یک تخت روز اشغالی ۲۴۳۰ ریال و هزینه‌های انرژی، در دوره یک ساله مذکور، ۱/۹۵ درصد کل هزینه‌های مرکز را شامل می‌شده است.

این در حالی است که میانگین سرانه مصرف ماهیانه آب، برق و گاز بیمارستان‌های مورد مطالعه بر حسب تخت روز اشغالی در سال ۱۳۹۱-۱۳۹۰ به ترتیب ۵۷۵ لیتر، ۲۸/۵ کیلو وات و ۱۲/۶ متر مکعب بوده است که کاهش قابل توجهی نسبت به ده سال گذشته ملاحظه می‌شود. اما در خصوص هزینه‌ها

افزایش چشم‌گیری وجود دارد، به طوری که میانگین هزینه‌های انرژی به‌ازای تخت روز اشغالی، ۱۵۲۶۹ ریال، می‌باشد و نسبت به ده سال گذشته با، ۶ برابر، افزایش هزینه مواجه بوده است.

نتایج این پژوهش نیز نشان داد که پس از طرح هدفمندی یارانه‌ها میانگین میزان مصرف انرژی در بیمارستان‌های مورد مطالعه کم‌تر از بیمارستان‌های منتخب اصفهان بوده است و تنها در میانگین میزان مصرف برق در بیمارستان‌های مورد پژوهش با مطالعه ابومسعودی مطابقت می‌کند.

نتایج پژوهش حاضر نشان داد که با افزایش قیمت حامل‌های انرژی، هیچ تغییری در میزان مصرف انرژی بیمارستان‌های مورد مطالعه مشاهده نشد. محققین معتقدند که کاهش (حساسیت) پایین بیمارستان‌های مورد مطالعه به دلیل فراهم نبودن زیرساخت‌های لازم برای مدیریت و افزایش بهره‌وری انرژی در بیمارستان‌ها است. برای بهینه‌سازی مصرف انرژی ابتدا باید یک سری از استانداردهای مصرف در بخش‌های مختلف را باتوجه به آخرین سطح فن‌آوری و دیگر عوامل تأثیرگذار بر مصرف انرژی تعیین کرد و سپس آن‌ها را در قالب راهکارهایی که قابلیت اجرایی داشته باشند به تولیدکنندگان و مصرف‌کنندگان بخش‌های مختلف ارائه نمود. از این طریق می‌توان الگوی مصرف انرژی را تا اندازه‌ای به سطح استانداردهای تعیین شده نزدیک کرد. در واقع، بیمارستان‌ها با الگوهای پیشین خود به ارائه خدمات ادامه می‌دهند و برنامه‌های کاهش مصرف انرژی در بیمارستان‌ها طراحی و تدوین نگردیده است، بنابراین کاهش مصرف انرژی در دوره زمانی یکساله پس از طرح هدفمندی اتفاق نیافتاده است.

از محدودیت‌های این پژوهش می‌توان به بازه زمانی کوتاه آن اشاره نمود. چرا که، یک سال پس از اجرای این طرح زمان کوتاهی برای اتخاذ تصمیمات مدیریتی در راستای کاهش مصرف انرژی است. این در حالیست که فراهم‌سازی زیرساخت‌های مربوطه، به زمان بیشتری نیاز دارد. به هر حال، افزایش قیمت‌های انرژی در دراز مدت منجر به کاهش شدت مصرف انرژی خواهد گردید. از این رو، نیاز به انجام مطالعات جدید و جامع در این حوزه، به شدت، احساس می‌شود.

بخش ساختمان، با مصرف ۴۰ درصد از کل انرژی تولید شده در کشور (که میزان مطلوب ۲۰ درصد می باشد) و هزینه‌ای معادل ۳۰ درصد از درآمد حاصل از فروش نفت، بیشترین مصرف انرژی را به خود اختصاص داده است. از طرفی، دولت نیز در پی حذف یارانه‌های انرژی (سیاست‌های برنامه چهارم توسعه اقتصادی)، در چند سال آینده، است. بیمارستان‌های دولتی نیز از جمله مراکز عمومی مهم و پرمصرف در کشور هستند، که مصرف انرژی در آن‌ها بالاتر از استانداردهای جهانی است. بیمارستان‌های دولتی نیز نسبت به بیمارستان‌های خصوصی ۲/۲۵ برابر برق بیشتری مصرف می‌کنند. همچنین به‌ازای هر تخت روز ۲۰,۵۷ کیلووات ساعت برق بیمارستان‌های شهر اصفهان مصرف می‌کنند که تقریباً ۳ برابر بیشتر از حداکثر استاندارد جهانی است (ریاحی و همکاران، ۱۳۸۹). در هر حال، برخلاف پایین بودن بهره‌وری انرژی در بیمارستان‌های کشور، سهم هزینه‌های انرژی از هزینه‌های عملیاتی بیمارستان‌ها به لطف قیمت‌های پایین انرژی در کشور، به طور متوسط، در حدود ۵ درصد است. این مسئله مانعی جدی برای اجرای طرح‌های بهره‌وری و مدیریت انرژی در بیمارستان‌های کشور بوده است. عمده مطالعات موجود در زمینه مصارف انرژی بیمارستانی در کشور تنها پس از اجرای فاز اول قانون هدفمندسازی یارانه‌ها و اصلاح الگوی مصرف، در سال ۱۳۹۰-۱۳۸۹ به انجام رسیده‌اند و پس از آن مطالعه جامع و دقیقی به چشم نمی‌خورد. حال آن که براساس پیش‌بینی‌های موجود قیمت جهانی انرژی در سال‌های آتی، سالانه، در حدود ۱۰ تا ۳۰ درصد افزایش خواهد یافت و این مسئله در صورتی که قیمت انرژی در کشور متناسب با قیمت‌های جهانی افزایش یابد (براساس قانون هدفمندسازی یارانه‌ها)، منجر به وارد آمدن فشارهای هزینه‌ای قابل توجهی به بیمارستان‌ها خواهد شد.

مدیران بیمارستانی با توجه به ساختار مدیریت در کشور، دیدگاه‌های کوتاه‌مدتی داشته و به طور قطع انتظار نمی‌رود در صورت فقدان برنامه‌های

انگیزشی، دستوری و یا تنبیهی اقدامی اساسی در زمینه مدیریت انرژی و افزایش بهره‌وری انرژی در بیمارستان‌ها اتخاذ نمایند. از این‌رو، دخالت و قانون‌گذاری در این حوزه، توسط نهادهای سیاست‌گذار و بالادستی، ضروری و اجتناب‌ناپذیر است.

فصل پنجم:

جمع‌بندی، نتیجه‌گیری و ارائه راهبردهای مربوطه برای سازمان تأمین اجتماعی

۵.۱. جمع‌بندی و خلاصه

بیمارستان‌ها، هر روز، به هزاران کارمند، بیمار و پزشک، به صورت شبانه‌روزی و در تمام روزهای هفته خدمات ارائه می‌دهند. به‌علاوه، سیستم‌های روشنایی، تهویه، حرارتی (گرمایش / سرمایش) و تجهیزات مربوط به اتاق‌های عمل، طی روز و شب، روشن هستند. این مسئله، بالتبع، منجر به مصرف بالای انرژی در بیمارستان‌ها شده و از این‌رو بیمارستان‌های یکی از بخش‌های کلیدی در هر کشور، جهت بررسی بهره‌وری انرژی، کارایی انرژی و مدیریت انرژی (کاهش و بهینه‌سازی مصرف انرژی) هستند. در یک بیمارستان در آمریکا به طور متوسط ۳۱ کیلووات برق و ۱۰۳،۶۰۰ بی‌تی‌یو گاز به‌ازای هر مترمکعب، در سال، مصرف می‌شود. در یک بیمارستان معمولی در حدود ۶۵ درصد از انرژی جهت روشنایی، گرمایش / سرمایش محیط و گرمایش آب به مصرف می‌رسد. در نتیجه، سیستم‌های روشنایی، تهویه و گرمایش آب هدف اولیه برنامه‌های مدیریت انرژی در جهان هستند. بیمارستان‌ها می‌توانند، با افزایش بهره‌وری انرژی و کاهش هزینه‌های مصرف انرژی، منابع خود را برای سرمایه‌گذاری در سایر بخش‌ها آزاد سازند. این مسئله به‌ویژه در صورت افزایش هزینه‌های انرژی که انتظار می‌رود طی برنامه ششم توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی کشور، می‌تواند



هزینه‌های عملیاتی بیمارستان‌ها را به نحو قابل ملاحظه‌ای کاهش دهد.

در این مطالعه به بررسی شاخص‌های مرتبط با بهره‌وری انرژی در بیمارستان‌ها، وضعیت بهره‌وری انرژی در بیمارستان‌های کشور (با بهره‌گیری از مطالعات پیشین) و مطالعه دستورالعمل‌ها و استانداردهای مرتبط با ممیزی و مدیریت انرژی پرداخته شد. نتایج مطالعه دلالت بر آن دارد که وضعیت مصرف انرژی در بیمارستان‌های کشور، چند برابر استانداردهای جهانی است. این مسئله مبین اوضاع نامطلوب نحوه مصرف انرژی در بیمارستان‌های کشور بوده و ضرورت بهبود الگوی مصرف انرژی را، به خوبی، آشکار می‌سازد. با مروری بر مطالعات پیشین و تجربیات داخلی و خارجی، عوامل موثر در اتلاف انرژی در بیمارستان‌های کشور به شرح ذیل است.

۱. بی‌توجهی به فرآیند و روند مصرف انرژی در هنگام طراحی ساختمان از جمله نازک‌بودن جداره‌های بیرونی و تک‌جداره و درزدار بودن پنجره‌ها؛

۲. تجهیز نشدن تأسیسات ساختمان به سیستم‌های کنترل اتوماتیک سرمایی و گرمایی و روشنایی؛

۳. رعایت نشدن ضوابط و مقررات ساختمانی در طراحی و نصب و راه‌اندازی تأسیسات برقی و مکانیکی؛

۴. آگاهی نداشتن از چگونگی استفاده از راهبری و نگهداری تأسیسات و ساختمان؛

۵. فقدان فرهنگ صرفه‌جویی در مصرف انرژی؛

۶. عدم حمایت عملی دولت از سیاست صرفه‌جویی انرژی در بخش ساختمان؛

۷. پایین بودن سهم هزینه مصرف انرژی در سبد انرژی بیمارستان‌ها؛

۸. عدم توجه دستگاه‌های شخصی و دولتی به مدیریت راهبری و نگهداری ساختمان‌ها؛



۹. کمبود و مشکل تأمین اعتبار لازم جهت راهبری و نگهداری تأسیسات ساختمان‌های شخصی و دولتی.

از این رو و با توجه به وجود گلوگاه‌های فوق در مصرف انرژی در بیمارستان‌ها، پیشنهادات ذیل در راستای مدیریت و کاهش مصرف و تلفات انرژی در بیمارستان‌ها ارائه می‌شود.

پیشنهاداتی در زمینه اجرای برنامه‌های مدیریت مصرف انرژی در بیمارستان‌های کشور

در کشور ما، نزدیک به ۱۲۱ هزار تخت بیمارستانی، در بیش از هزار بیمارستان (دولتی و خصوصی) وجود دارد و حدود ۱۸ هزار خانه بهداشت و ۲۶۱۱ مرکز بهداشتی و درمانی و هزارها مرکز پاراکلینیک، مانند داروخانه، آزمایشگاه، مراکز تصویربرداری و فیزیوتراپی که با توجه به تجهیزات پزشکی موجود مصرف حامل‌های انرژی جهت تجهیزات روشنایی و گرمایش، شبانه‌روز، در آن‌ها بسیار بالاست.

منابع انرژی را می‌توان یکی از منابع نظام سلامت به حساب آورد. از آن جایی که مدیران بیمارستان‌ها با منابع محدود انرژی مواجه هستند، استفاده کارآمد از این منابع، منجر به ارائه خدمات اثربخش و کارآمد به بیماران خواهد شد. از طرفی، هزینه انرژی قسمت قابل توجهی از هزینه‌های غیر پرسنلی را به خود اختصاص داده و مستقیماً بر قیمت تمام‌شده هر واحد خدمات ارائه شده به بیمارستان‌ها اثر می‌گذارد و علاوه بر این، طرح خودگردانی بیمارستان‌ها را نیز تحت تأثیر قرار می‌دهد.

اهمیت تأمین انرژی مورد نیاز بیمارستان و استفاده صحیح از این منابع انرژی به حدی است که بسیاری از بیمارستان‌های جهان در مورد تشکیل کمیته تأمین و مصرف انرژی نیز اقدام می‌کنند و به این ترتیب کلیه کارکنان بیمارستان را در زمینه مصرف صحیح انرژی، به خصوص مهار کردن و ایمنی آن، ترغیب می‌نمایند. برخلاف اهمیت بهره‌وری و مدیریت انرژی در بیمارستان‌های جهان، این موضوع در کشور ما چندان حائز اهمیت نبوده است. از این رو، در ادامه، پیشنهاداتی در راستای اجرای طرح‌های مدیریت انرژی در بیمارستان‌های

کشور ارائه شده است.

- باتوجه به این که مهم ترین دستاوردهای برنامه های مدیریت انرژی در بلندمدت حاصل می شود (به صورت ایده آل معادل عمر ساختمان)، شخصی یا سمتی به عنوان مدیر انرژی، برای ممیزی و اجرای برنامه های مدیریت انرژی، در بلندمدت، مورد نیاز است. مدیر انرژی می بایست اهمیت و قدرت تصمیم گیری و اثر معادل سایر مدیریت های هر سازمانی از جمله بیمارستان ها، داشته باشد، در غیر این صورت، برنامه های مدیریت انرژی در بیمارستان ها تبدیل به برنامه های موقت و بدون تأثیر گذاری خواهند شد. چنین مدیری، البته، مشابه سایر مراکز هزینه ای سازمان، می بایست بودجه خاص خود را داشته باشد تا بتواند برنامه های ممیزی و مدیریت انرژی را اجرا نماید. بودجه مدیریت انرژی سازمان ها، معمولاً به صورت درصدی از هزینه های انرژی سازمان تعیین می شود و متناسب با کاهش هزینه های انرژی، تغییر می کند.

- استفاده از سامانه های مدیریت مصرف انرژی، جهت صرفه جویی مصرف انرژی در ساختمان، ضروری به نظر می رسد. با تشکیل کمیته مصرف انرژی و برقراری سمتی در مراکز سلامت، تحت عنوان ناظر ویژه انرژی و همچنین، برنامه ریزی هدفمند در جهت بهینه سازی، آموزش و فرهنگ سازی مصرف انرژی در بین پرسنل و مدیران بیمارستان و ترویج راهکارهای خلاقانه، می توان به اهداف بهینه سازی مصرف انرژی و کاهش هزینه های جاری بیمارستان دست یافت.

- باتوجه به سیاست های برنامه توسعه اقتصادی دولت و آزادشدن هزینه های انرژی در چند سال آینده، به مدیران و سیاست گذاران دانشگاه های علوم پزشکی پیشنهاد می شود، علاوه بر توجه به شاخص های تخت بیمارستانی، می توانند از روش های ساده و کم هزینه ای از جمله برگزاری دوره های آموزش مدیریت مصرف انرژی، قرارداد فردی به عنوان مدیر یا کارشناس انرژی در ساختمان بیمارستان ها، کاهش فعالیت دستگاه ها و تجهیزات پر مصرف در ساعت پیک مصرف (۱۲ - ۸ شب)، تشکیل کمیته ای به نام کمیته اصلاح الگوی مصرف رعایت اصول مدیریت

مصرف انرژی در طراحی و ساخت بیمارستان‌ها و آموزش و فرهنگ‌سازی مصرف، برای بهینه‌سازی مصرف انرژی در بیمارستان‌ها استفاده کنند.

- دفتر مدیریت منابع فیزیکی وزارت بهداشت، مجری طرح‌های عمرانی وزارت مسکن و شهرسازی، شرکت خانه‌سازی سازمان تأمین اجتماعی و مشاوران ساخت بیمارستان‌ها با هماهنگی کامل، ساخت بیمارستان‌های سبز و احداث بیمارستان‌های متناسب با شرایط اقلیمی و متناسب با انرژی‌های مدرن و الگوهای درست مصرف انرژی را در راهبردهای دراز بلنمدت خود قرار دهند.

- اصلاحات ساختاری راهبردی برای کاهش مصرف انرژی در بیمارستان‌ها صورت پذیرد. راه‌اندازی پست سوپروایزر انرژی در بیمارستان‌ها و محاسبه شاخص‌های اندازه‌گیری مصرف و شدت انرژی در بیمارستان‌ها و اعمال مدیریت کیفیت در مصرف انرژی با در نظر گرفتن مدیریت کیفیت در خدمات درمانی و انجام ممیزی انرژی و ایجاد جایزه ملی مدیریت انرژی در مراکز سلامت، می‌تواند پیش‌راندن نهضت بهینه‌سازی مصرف انرژی در بیمارستان، با هدف بهینه‌سازی هزینه‌ها و جلوگیری از افزایش هزینه‌های مردم در بخش سلامت شود. استمرار برگزاری همایش‌های سالانه، به صورت فراخوان مقاله و در میان گذاشتن تجربه‌های موفق و ناموفق در این زمینه نیز، به مدیریت دانش در این خصوص کمک می‌کند.

- تشکیل و فعال نمودن کمیته ملی سیاست‌گذاری مصرف انرژی در بخش ساختمان با حضور نمایندگان وزارتخانه‌های ذیربط از قبیل مسکن و شهرسازی، کشور، نیرو، صنایع، نفت، بازرگانی و سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی، حفاظت محیط‌زیست، صدا و سیما و نظام مهندسی کشور و...

- تهیه و تدوین معیارها و مشخصات فنی تأسیسات و تجهیزات حرارتی و برودتی و الکتریکی در فرآیند مصرف انرژی و الزام نمودن سازندگان ساختمان‌ها به رعایت این معیارها و ضوابط، به نحوی که صدور پایان کار ساختمان، مستلزم ارائه گواهی‌های لازم برای رعایت و کاربرد آن‌ها باشد.

- تهیه استانداردهای مصرف انرژی در ساختمان بیمارستان‌ها و الزام

کاربردان به رعایت این استانداردها با استفاده از اهرم‌های کنترل قیمت واحدهای انرژی و سایر سازوکارهای اجرایی و همچنین الزام به تهیه شناسنامه فنی ساختمان، به عنوان جزئی از سند ساختمان و ضرورت ارائه این شناسنامه در حین نقل و انتقال به مالکین جدید.

- پیاده‌سازی و فعال نمودن مدیریت انرژی در کشور، جهت استفاده بهینه از منابع انرژی. به‌علاوه، پیشنهاد می‌شود که بهینه‌سازی مصرف انرژی ساختمان‌های دولتی و عمومی با اولویت شروع گردد.

- ایفای نقش نظام مهندسی ساختمان به عنوان تشکیلات فنی - تخصصی در بهینه‌سازی مصرف انرژی در این بخش - تداوم و توسعه مطالعه و تحقیق و اجرای ساختمان‌های نمونه، از جانب دولت، به طوری‌که در آنها بهینه‌سازی مصرف انرژی رعایت شده باشد.

- ایجاد فرصت‌های شغلی و انگیزهای لازم برای تولید ابزار و تجهیزات ضروری برای عایق‌بندی و پوشش‌های نگهداری حرارت و برودت و سایر ابزارهای کنترل‌کننده.

- کاهش تدریجی یارانه‌های مصرف انرژی و رساندن قیمت‌های نهایی به قیمت‌های واقعی.

- ایجاد انگیزه‌ها و فرصت‌ها و امکانات لازم برای جایگزینی استفاده از حامل‌های انرژی تجدیدشونده از قبیل آب و باد و خورشید و دریا به جای حامل‌های تجدیدنپذیر مانند فرآورده‌های نفتی و سوخت‌های فسیلی.

- ایجاد پایگاه‌های اطلاعاتی و ارائه آخرین دستاوردهای علمی، تخصصی، معرفی ساختمان‌های نمونه، ارائه لیست مصالح، مواد، تأسیسات و تجهیزات مورد نیاز و مناسب، جهت بهینه‌سازی مصرف انرژی در ساختمان‌ها.

- اعطای اعتبارات تولیدی و معافیت‌های مالیاتی به تولیدکنندگان مواد و مصالح عایق‌های حرارتی و برودتی.

- الزام نمودن مالکین، توسط شهرداری‌ها در هنگام صدور پروانه تعمیرات و احداث ساختمان به رعایت استانداردهای مصرف انرژی از قبیل عایق کاری

دیوارها و سقف‌ها و حتی‌الامکان دوجداره کردن پنجره‌ها و...

- تخصیص اعتبار و بودجه لازم جهت راهبری و نگهداری و تعمیرات دستگاه‌های تأسیسات برق و مکانیک ساختمان‌های دولتی و عمومی. به‌علاوه، تخصیص وام و یا تأمین اعتبار از منابع دیگر جهت اجرای موارد پیشنهادی جهت اجرای بهینه‌سازی مصرف انرژی الکتریکی و فسیلی بیمارستان، به‌طوریکه هزینه‌های انجام یافته جهت سرمایه‌گذاری، از محل صرفه‌جوئی، در طول زمان، مسترد گردد.

- تداوم تحقیق و مطالعات و برقراری ارتباط مستمر با ساکنین واحدهای مسکونی مناطق و یا نمایندگان آن‌ها و تشویق و ترغیب و ایجاد انگیزه از طریق شرکت‌دادن در دوره‌های آموزشی متعدد کوتاه‌مدت، کمک مالی و یا اختصاص وام بدون بهره و سایر تسهیلات لازم جهت اجرای موارد پیشنهادی با نظارت مستقیم کارشناسان مربوط و دریافت نتایج در طول زمان.

۵.۲. مهم‌ترین موانع اجرای طرح‌های مدیریت انرژی در

بیمارستان‌های کشور

۵.۲.۱. موانع اقتصادی

هزینه‌های انرژی، در جهان و به‌ویژه در ایران، به دلیل وجود یارانه در بخش حامل‌های انرژی، سهم اندکی از هزینه‌های عملیاتی و بالتبع هزینه‌های کل بیمارستان‌ها را به خود اختصاص می‌دهند. از این‌رو، مدیران بیمارستان‌ها انگیزه کافی برای اجرای طرح‌های پرهزینه مدیریت انرژی را ندارند. اجرای طرح‌های مدیریت انرژی در کوتاه‌مدت، تأثیری بر سوددهی بیمارستان‌ها نیز ندارد. به‌علاوه میزان سرمایه‌گذاری اولیه مورد نیاز برای اجرای طرح‌های مدیریت انرژی بیمارستانی زیاد بوده و دوره بازگشت سرمایه طولانی است.

بهبود تجهیزات بیمارستانی و جایگزینی تجهیزات قدیمی با تجهیزات کارا تر، ممکن است نیاز به هزینه‌های بیشتری در بخش تعمیر و نگهداری و همچنین آموزش پرسنل جهت کار و نگهداری از تجهیزات جدید داشته باشد و از این‌رو،

مدیران بیمارستان‌ها از اجرای این طرح‌ها طفره می‌روند.

تعارض منافع بین مدیران خدماتی و مدیریت کلان بیمارستان (یا معاونت عمرانی). به طور قطع، طرح‌های عمرانی و سرمایه‌گذاری در بیمارستان‌ها منجر به افزایش کارایی در بیمارستان‌ها می‌شود ولیکن، اجرای این طرح‌ها منجر به کاهش هزینه‌های عملیاتی و در نتیجه، کاهش پرسنل مورد نیاز برای تعمیر و نگهداری تجهیزات موجود می‌شود. از این‌رو، پرسنل و مدیران بخش خدمات انگیزه کافی برای استقرار تجهیزات مدرن از منظر بهره‌وری انرژی و استقرار سیستم‌های مدیریت انرژی ندارند. این مسئله می‌تواند در تصمیمات کلان مدیران نیز اثرگذار باشد.

▲ ۵.۲.۲. محدودیت‌های فنی

- متخصصان و مؤسسات مشاوره قابل اعتماد، در حوزه مدیریت انرژی به طور عام و مدیریت انرژی در بخش بیمارستانی به طور خاص در کشور.

- اجرای طرح‌های مدیریت انرژی در بیمارستان‌ها باعث مختل شدن و یا ایجاد نقصان در برنامه‌های درمانی و ارائه خدمات باثبات درمانی در بیمارستان‌ها می‌شود (در زمان اجرای طرح). این مسئله، چندان، مورد علاقه مدیران بیمارستان‌ها نیست.

- دستورالعمل‌های مناسبی در حوزه مدیریت انرژی در بیمارستان‌های کشور وجود ندارد.

- بیمارستان‌های موفق بین‌المللی در حوزه مدیریت انرژی بیمارستانی و همچنین تجهیزات بیمارستانی کارا از منظر مصرف انرژی که متناسب با نیازهای بیمارستان‌ها باشند، در سطح بین‌المللی، شناخته شده و معرفی شده نیستند.

▲ ۵.۲.۳. دولت و رفتارهای بیمارستان‌ها

مزایای عمومی و اجتماعی اجرای طرح‌های مدیریت انرژی در کشور و به‌ویژه طرح‌های مدیریت انرژی در بیمارستان‌ها به خوبی شناخته شده نیستند. به‌علاوه، تبلیغات لازم در این حوزه و ضرورت اجرای آن وجود ندارد.

با توجه به هزینه‌های قابل توجه برنامه‌های مدیریت انرژی در بخش

بیمارستانی، دولت می‌بایست محرک‌ها (شامل الزامات و قوانین)، انگیزه‌ها و مشوق‌های لازم (حمایت‌های نقدی و غیرنقدی) را، در این حوزه، ایجاد نماید. نهاد ناظر و اجرایی مشخصی (برخلاف وجود نهادهای نظارتی و اجرایی متعدد) در کشور، در زمینه مدیریت انرژی و به طور خاص مدیریت انرژی در بخش بیمارستانی وجود ندارد که بتوان این نهاد را متوالی اجرا، نظارت و ارزیابی برنامه‌های مدیریت انرژی در حوزه بیمارستانی کشور دانست. در حال حاضر، نهادهایی از قبیل سازمان بهره‌وری انرژی و سازمان ملی استاندارد در کشور اقداماتی در زمینه مدیریت انرژی در پیش گرفته‌اند ولیکن، هیچ برنامه و اقدام منسجمی به چشم نمی‌خورد.

قوانین لازم در زمینه مدیریت انرژی وجود ندارد. به وضوح، هیچ قانون و برنامه مدونی در کشور وجود ندارد که به موجب آن، به عنوان مثال، ممیزی انرژی و یا استقرار سیستم‌های مدیریت انرژی در بیمارستان‌ها اجباری باشد.

۵.۳. پیامدهای اجرای برنامه‌های مدیریت انرژی در بیمارستان‌ها برای سازمان تأمین اجتماعی

از ۹۱۱ بیمارستان در کشور، ۷۳ بیمارستان از جمله بیمارستان‌های ملکی سازمان تأمین اجتماعی محسوب می‌شوند. به علاوه، قریب به ۹ درصد از تخت‌های بستری در کل کشور متعلق به سازمان تأمین اجتماعی است. از این رو، انجام طرح‌های مدیریت انرژی در بیمارستان‌های متعلق به سازمان تأمین اجتماعی می‌تواند باعث افزایش قابل‌ملاحظه بهره‌وری انرژی در بیمارستان‌های کشور شود. به علاوه، این سازمان به عنوان بزرگترین نهاد درآمدی-هزینه‌ای کشور، می‌تواند الگویی برای سایر نهادها و بیمارستان‌های کشور در جهت پیاده‌سازی طرح‌های ممیزی و مدیریت انرژی در بیمارستان‌ها باشد. ایجاد بیمارستان‌های سبز در سازمان تأمین اجتماعی منافع اقتصادی-اجتماعی متعددی برای این سازمان به دنبال خواهد داشت. اهم این موارد به شرح ذیل است:

- شناخته‌شدن به عنوان الگوی موفق در کشور و منطقه.
- کاهش هزینه‌های عملیاتی بیمارستان.

افزایش سوددهی بیمارستان.

بهبود وجهه و شهرت بیمارستان از منظر جامعه و دولت.

تسهیل در جذب وام‌ها و اعتبارات بین‌المللی.



هزینه‌های انرژی در کشور، برخلاف بالاتر بودن مصرف سرانه انرژی در بیمارستان‌های کشور نسبت به متوسط جهانی، سهم کمتری از هزینه‌های عملیاتی بیمارستان‌ها را به خود اختصاص می‌دهند (اعداد بین ۱ تا ده درصد در بیمارستان‌های مختلف کشور متغیر است). از این‌رو، برنامه‌های مدیریت انرژی در بیمارستان‌ها مغفول واقع شده‌اند. مدیران بیمارستانی با توجه به سهم بالای هزینه پرسنلی از هزینه‌های عملیاتی بیمارستانی (بیش از ۷۰ درصد)، عمده تمرکز خود را معطوف به کاهش هزینه‌های پرسنلی داشته‌اند. حال آن که کاهش هزینه‌های پرسنلی با توجه به شرایط نیروی کار و اشتغال در کشور بسیار سخت و بعضاً پرهزینه است. دلیل دیگر پایین بودن سهم هزینه‌های انرژی از هزینه‌های عملیاتی بیمارستان‌ها، قیمت‌های غیر واقعی انرژی در کشور به دلیل وجود یارانه انرژی است. حال آن که، به موجب قانون اصلاح الگوی مصرف و قانون برنامه ششم توسعه کشور، دولت امکان و اختیار افزایش قیمت حامل‌های انرژی را تا سطح ۹۰ درصد قیمت آن در بازارهای جهانی (فوب خلیج فارس) دارد. از این‌رو، در صورت اجرای چنین سیاستی (که با توجه به کسری بودجه دولت و امکان قانونی اجرای آن) فشار هزینه‌ای قابل ملاحظه‌ای به بیمارستان‌های کشور و از جمله بیمارستان‌های سازمان، تأمین اجتماعی وارد خواهد آمد. لذا، این سازمان می‌بایست اقدامات لازم را در زمینه اجرای طرح‌های اجرایی مدیریت و ممیزی انرژی، به عنوان پیشگام در صنعت بیمارستانی کشور، لحاظ نماید.



منابع

منابع فارسی

۱. آصفزاده، سعید، غلامعلی پور، سجاد و گلرخ عتیقه چیان، "مقایسه وضعیت مصرف انرژی قبل و پس از اجرای طرح هدفمندی یارانه‌ها در بیمارستان‌های دانشگاه علوم پزشکی قزوین"، مدیریت اطلاعات سلامت، دوره ۱۱، شماره ۱، فروردین و اردیبهشت ۱۳۹۳.
۲. رضایپور، عزیز؛ فرید عبادی فرد، آذر و جلال عربلو، "تحلیل هزینه در کانون‌های هزینه بیمارستان آموزشی بوعلی سینای دانشگاه علوم پزشکی قزوین"، طب و تزکیه (۲)، ۱۳۹۱.
۳. ریاحی، لیلا؛ حاجی‌نبی، کامران و وحید آقامحمدی، "ارتباط شاخص‌های تخت بیمارستانی با میزان مصرف انرژی الکتریکی (برق) در بیمارستان‌های دانشگاه علوم پزشکی همدان"، مدیریت بهداشت و درمان، ۱۳۸۹.
۴. سحر گودرزی، ابوالقاسم پوررضا، زهرا کاوسی، عبدالله الماسیان کیا، "ارتباط شاخص‌های عملکرد با میزان انرژی مصرفی در بیمارستان‌های منتخب دانشگاه علوم پزشکی تهران در سال‌های ۱۳۸۷ تا ۱۳۸۹"، نشریه پایش، خرداد و تیر ۱۳۹۳، دوره ۱۳، شماره ۳؛ از صفحه ۲۷۷ تا صفحه ۲۸۳.
۵. مسلمی‌نیا علیرضا و مریم ماریکی مهنی و محب شهریاری، "بررسی هزینه حامل‌های انرژی در بیمارستان‌های تابعه دانشگاه علوم پزشکی جیرفت"، سومین کنفرانس مدیریت مصرف انرژی در مراکز بهداشتی و درمانی، ۱۳۹۱.
۶. غازی، ساناز و اعظم نادری، "بررسی نقش سیستم مدیریت هوشمند (EBMS) در بهینه‌سازی مصرف انرژی در ساختمان"، انسان و محیط زیست ریال مقاله ۶، دوره ۹، شماره ۳ (۱۸-پیاپی ۲۹)، پاییز ۱۳۹۰.
۷. گودرزی، سحر؛ ابوالقاسم پور، رضا، کاوسی، زهرا و عبدالله الماسیان کیا، "ارتباط شاخص‌های عملکرد با میزان انرژی مصرفی در بیمارستان‌های منتخب دانشگاه علوم پزشکی تهران در سال‌های ۱۳۸۷ تا ۱۳۸۹"، نشریه پایش، سال سیزدهم شماره سوم خرداد - تیر ۱۳۹۳، صص ۲۸۳-۲۷۷.
۸. موسی‌نای زارع، سید علی (۱۳۹۱)، پایان‌نامه کارشناسی ارشد خود با عنوان "مقایسه درآمد و هزینه بیمارستان‌های دانشگاه علوم پزشکی گیلان در سال ۱۳۹۱"، پایان‌نامه جهت اخذ درجه کارشناسی ارشد رشته مدیریت خدمات بهداشتی درمانی.



منابع

۹. سعید مهدوی، اکرم‌السادات و نسرين مهرنوش، "مقایسه تطبیقی میزان مصرف انرژی الکتریکی در بیمارستان‌های منتخب شهرهای اردبیل، همدان، اصفهان و تهران و ارائه راهکارهای اجرایی در خصوص مدیریت مصرف انرژی در بیمارستان‌های مورد مطالعه"، سومین کنفرانس مدیریت مصرف انرژی در مراکز بهداشتی و درمانی، ۱۳۹۱.





منابع

منابع لاتین



10. Bull P, Adams R. Sector- Based approach energy efficiency within hospital and healthcare facilities in new York state, 2008. Available at:
11. Abomsodi A, Ahmadi S, Bostani L. Energy consumption status at selected hospitals in Isfahan.
12. Nazari A. Assesment of energy consumption and cost in Rajai hospital in Qazvin, 1th Annual Congress of Health Services Administration Student, 2004 [Persian]
- Brochure, Maxi. "Saving energy with Energy Efficiency in Hospitals." (1999).
- Doty, Steve, and Wayne C. Turner. Energy management handbook. CRC Press, 2004.
- Doty, Steve, and Wayne C. Turner. Energy management handbook. CRC Press, 2004.
- García-Sanz-Calcedo, Justo. "Analysis on energy efficiency in healthcare buildings." Journal of healthcare engineering 5, no. 3 (2014): 361-374.
- <http://www.aikencolon.com/assets/images/pdfs/IECC/newyork/08-14%20energy%20efficient%20healthcare%20web.pdf>
- Journal of Health Information Management 2005; 2: 25-17 [Persian]
- Khalil, Essam E. "Thermal Management in Hospitals: Comfort, Air Quality and Energy Utilization." Proceedings ASHRAE, RAL, Kuwait (2009).
- Khalil, Essam E. "Thermal management in hospitals: Comfort, air quality, and energy utilization." in 6th International Energy Conversion Engineering Conference (IECEC), p. 5647. 2009.



12. Mohammadi , Khaled., Moradi, Saifola, Mahmodi, Ayob, and , Kobra Yari Tamogheh, " studying and providing energy consumption model proportional to characteristics of sanandaj tohid hospital, related to kurdistan university of medical sciences", Trends in life science, 2014.
13. Pérez-Lombard, Luis, José Ortiz, and Christine Pout. "A review on buildings energy consumption information." Energy and buildings 40, no. 3 (2008): 394-398.
14. Sadaghiani E. Hospital organization and management. 3th ed. Tehran: Jahan Rayane Pablications; 2010. [In Persian]
15. Stoy Ch, Pollalis S, Fiala D. Estimating buildings' energy consumption and energy costs in early project phases. Facilities 2009; 27(5/6): 187-201.
16. Wang, Tao, Xiaodong Li, Pin-Chao Liao, and Dongping Fang. "Building energy efficiency for public hospitals and healthcare facilities in China: Barriers and drivers." Energy 103 (2016): 588-597.