

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



# مدیریت و مهندسی ارزشی در بیمارستان های سبز

تألیف:

مهندس ساسان صفریان

کارشناسی ارشد مهندسی ارزشی های تجدیدپذیر

سرشناسه	:	صفریان، ساسان، ۱۳۵۲ -
عنوان و نام پدیدآور	:	مدیریت و ممیزی انرژی در بیمارستان‌های سبز/ تالیف ساسان صفریان.
مشخصات نشر	:	اصفهان: دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی استان اصفهان، معاونت پژوهش و فناوری، ۱۳۹۶.
مشخصات ظاهری	:	۱۰۳ ص.: جدول (بخشی رنگی).
شابک	:	978-964-524-607-3
وضعیت فهرست نویسی	:	فیبا
موضوع	:	انرژی -- مصرف -- ایران -- مدیریت
موضوع	:	Energy consumption-- Iran -- Management
موضوع	:	پزشکی، مراکز -- ایران
موضوع	:	Medical centers -- Iran
موضوع	:	ساختمان‌های بیمارستان -- ایران -- مصرف انرژی
موضوع	:	Hospital buildings -- Iran -- Energy consumption
موضوع	:	انرژی -- استفاده بهینه -- ایران
موضوع	:	Force and energy -- *Optimization -- Iran
شناسه افزوده	:	دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی استان اصفهان. معاونت پژوهش و فناوری
رده بندی کنگره	:	۹۵۰۲HD الف/۱۳۹۶۹۲ ص
رده بندی دیویی	:	۳۳۳/۷۹۰۹۵۵
شماره کتابشناسی ملی	:	۴۶۲۸۳۸۵



معاونت پژوهش و فناوری

نام کتاب: مدیریت و ممیزی انرژی در بیمارستان‌های سبز

تألیف: ساسان صفریان

ناشر: دانشگاه علوم پزشکی اصفهان

صفحه آرا و طراح جلد: ایمان معتمدی

شابک: ۹۷۸-۹۶۴-۵۲۴-۶۰۷-۳

تاریخ چاپ: بهار ۱۳۹۶

قطع: رحلی

تعداد صفحات: ۱۰۳

قیمت: ۱۵۰۰۰ تومان

تیراژ: ۱۰۰۰

کلیه حقوق برای دانشگاه علوم پزشکی اصفهان محفوظ است.

آدرس: دانشگاه علوم پزشکی اصفهان-ص پ ۳۱۹-۸۱۷۴۵

تلفن: ۰۳۱-۳۷۹۲۳۰۶۸ -۰۳۱ دورنگار: ۰۳۱-۳۶۶۸۵۷۶۳

Email: publicatins@mui.ac.ir

## فهرست

---

۷	مقدمه.....
۹	تاریخچه پیدایش مدیریت انرژی.....
۱۰	مدیریت انرژی.....
۱۶	استانداردهای بین‌المللی LEED.....
۲۷	فلوچارت ممیزی انرژی.....
۲۹	گواهینامه بیمارستان سبز.....
۳۰	اساس نامه کمیسیون انرژی دانشگاه.....
	ممیزی انرژی در ساختمان‌های بهداشتی و درمانی مطابق با مبحث ۱۹ مقررات ملی ساختمان و استاندارد
۳۴	بین‌المللی LEED.....
۸۲	توصیه‌های مدیریتی بهینه‌سازی مصرف انرژی در مراکز بهداشتی و درمانی.....

---



## مقدمه

مصرف انرژی در ساختمان‌های کشور به عنوان یک بخش غیر مولد بیشترین سهم را در بین کلیه بخش‌های مصرف به خود اختصاص داده است، با توجه به تراز نامه انرژی کشور، سالانه بیش از ۴۰ درصد مصرف انرژی مستقیماً صرف تأمین نیازهای این بخش می‌گردد. این در حالی است که اکثر مطالعات انجام گرفته نشان می‌دهد که بیش از نیمی از این میزان مصرف به دلایل مختلفی تلف می‌گردد، در واقع در صورت رسیدگی به وضعیت ساختمان‌ها با اجرای راهکارهای بهینه‌سازی مصرف انرژی، ارتقای کارایی و اصلاح الگوی بهره‌برداری می‌توان با کمتر از نصف این میزان انرژی مصرفی، آسایش مورد نظر در ساختمان‌ها را فراهم نمود.

در واقع در اغلب ساختمان‌های موجود بیش از ۵۰٪ پتانسیل صرفه‌جویی و کاهش مصرف انرژی قابل دستیابی خواهد بود. در این میان ائتلاف انرژی در بیمارستان‌ها در رتبه بالاتری قرار گرفته و شاید عمده دلیل این ضعف، علاوه بر سایر مسائل و نقاط ضعف مشترک در اکثر ساختمان‌ها، به عدم انگیزه کافی و نبود فرد یا افراد متولی برای پیگیری مسائل بهینه‌سازی مصرف می‌باشد. اما باید اذعان نمود که در شرایط فعلی و در دوران حساس گذار به تحول اقتصادی، شاید بیشترین وظیفه را به دوش دستگاه‌های دولتی گذاشته باشد. واقعی شدن تعرفه‌ها و قیمت‌های حامل‌های انرژی از یک سو و لزوم پیشگامی دولت و نهادهای دولتی در اجرای اصلاح الگوی مصرف که از منویات ابلاغیه مقام معظم رهبری، پیگیری سیاست‌های کلی اصلاح الگوی مصرف از سوی دیگر اهمیت این موضوع را دو چندان می‌نماید. بسته مدیریت و ممیزی بیمارستان سبز بر اساس مبحث ۱۹ مقررات ملی ساختمان و استانداردهای LEED برای اولین بار در منطقه خاورمیانه جهت مراکز درمانی بومی و تهیه گردیده و چنانچه در کل کشور اجرایی گردد هر سه ماه هزینه یک بیمارستان ۱۲۰ تختخوابی از آن می‌توان استحصال نمود. برای این مجموعه بیش از ۱۰۰۰ نفر ساعت کار کارشناسی در کمیسیون انرژی دانشگاه وقت صرف گردیده است. حال چه باید کرد؟ در مجموعه پیش رو سعی بر آن شده تا برای سوال مذکور پاسخ مناسب ارائه گردد. بدین منظور در اولین قدم پنج پیش نیاز لازم و اساسی مورد نیاز خواهد بود.

۱- تعیین خط‌مشی و اساس نامه کمیسیون انرژی دانشگاه و تدوین استانداردهای مدیریت انرژی و

ممیزی بیمارستان‌های سبز بر اساس مبحث ۱۹ ملی مقررات ملی ساختمان و استانداردهای LEED

۲- تصویب بسته‌بند یک توسط هیئت رئیسه محترم دانشگاه و ابلاغ آن به کلیه واحدهای دانشگاه

۳- تعیین یک کارشناس یا کارشناس ارشد مرتبط به عنوان مدیر انرژی در هر یک از بیمارستان‌ها

۴- اقدام به بررسی و تعیین وضعیت مصرف انرژی در بیمارستان‌ها با انجام ممیزی انرژی سطح ۱ و ۲ و ۳

۵- پایش انرژی در بیمارستان به بهترین وجه ممکن از طریق تحلیل‌های اقتصادی و انتخاب بهترین

راهکار بهینه‌سازی مصرف انرژی و ارزیابی مجدد سالیانه آن جهت رسیدن به استاندارد

بیمارستان سبز، برنزی، نقره‌ای، طلایی مطابق با استاندارد LEED

در این مجموعه به بیان نقش و تأثیر هر یک از عوامل فوق و چگونگی استقرار آن در بیمارستان‌ها پرداخته

است. به یک زبان ساده اگر مصرف بیشینه انرژی در یک بیمارستان به منزله یک بیماری تلقی شود، به منظور

شناسایی عوامل بیماری و دریافت نسخه درمان موثر، نیاز به انجام برخی معاینات و آزمایشات می‌باشد که در این مصداق، ممیزی انرژی به این منظور انجام می‌گیرد. در کنار این موضوع، به منظور حصول اطمینان از استفاده کامل و اجرای درست دستورات این نسخه درمان و از همه مهم‌تر پیگیری آن در دوره درمان، نیازمند به یک کارشناس که امروزه با عنوان مدیر انرژی در بیمارستان شناخته شده‌اند، خواهد داشت. (تیم سه نفره مسئول تاسیسات، کارشناس برق و مکانیک بیمارستان با مدیر انرژی همکاری خواهند داشت) کلیه بیمارستان‌های سطح استان با هماهنگی کارگروه انرژی دانشگاه به پایش انرژی خود خواهند پرداخت و بصورت سالیانه مورد بازرینی قرار خواهند گرفت. شایان ذکر است در بر اساس استانداردهای بین‌المللی LEED کشورهای اروپایی و ایالات متحده آمریکا از این استاندارد جهت اعتبار بخشی بیمارستان‌های خود استفاده می‌کنند. انشالله با اجرایی شدن این استاندارد بتوانیم به نحو مطلوب از آن در اعتبار بخشی بیمارستان‌ها نیز استفاده نماییم. در پایان از اساتید محترم دانشگاه علوم پزشکی اصفهان جناب آقایان دکتر علیرضا یوسفی، دکتر کیانوش جهانپور، دکتر محمدحسین حریری، دکتر محمدحسین یارمحمدیان، مهندس حمیدرضا سورانی و مهندس ایمان یارمحمدیان و کلیه عزیزان عضو کارگروه انرژی دانشگاه و اعضای محترم کمیسیون انرژی سازمان نظام مهندسی ساختمان استان اصفهان که ما را در چاپ این کتاب یاری نموده‌اند تشکر و قدردانی می‌نمایم.

با احترام مهندس ساسان صفریان

کارشناسی ارشد مهندسی انرژی‌های تجدیدپذیر

بهار ۱۳۹۵



## تاریخچه پیدایش مدیریت انرژی

مصرف انرژی در چند دهه اخیر به طور سرسام‌آوری افزایش یافته است. این افزایش از یک طرف نشان‌دهنده رشد اقتصادی و به گردش افتادن بیشتر چرخ‌های صنعت و در پی آن جا به جا شدن کالاهای صنعتی به نقاط مختلف است. اما از طرف دیگر به دلیل قیمت ارزان انرژی، صاحبان صنایع و مصرف‌کنندگان خصوصی کشور در پی صرفه‌جویی و استفاده منطقی از این نعمت خدادادی نبوده‌اند. بعد از بحران انرژی سال‌های ۱۹۷۴ که به بالا رفتن قیمت نفت خام و انرژی همراه بود، به طور کلی روند مصرف انرژی کمی تغییر کرد و کشورهای بدون نفت در مصرف آن به صورت سیستماتیک‌تر عمل کردند. به همین دلیل ممالک مصرف‌کننده انرژی در جهت جایگزینی انرژی‌های جدید فسیلی و صرفه‌جویی در مصرف انرژی و استفاده از انرژی‌های موجود گام برداشته‌اند.

هیچ یک از اعمال انسانی بازدهی صد در صد ندارد؛ از این رو، استفاده بهینه و ممانعت از هدر رفتن امکانات امری اساسی است. این نکته هنگامی اهمیت بیشتری پیدا می‌کند که موضوع انرژی مطرح شود. منظور از بهینه‌سازی مصرف انرژی، انتخاب الگوها و اتخاذ و به کارگیری روش‌ها و سیستم‌هایی در مصرف درست انرژی است که از نظر اقتصادی ملی مطلوب باشد و استمرار وجود و دوام انرژی و ادامه حیات و حرکت را تضمین کند.

در این چارچوب تعیین سهم صورت‌های مختلف انرژی در سبد انرژی هر جامعه با توجه به امکانات دراز مدت آن جامعه، همچنین به کارگیری پربازده‌ترین شیوه استفاده از آن‌ها که متضمن کاهش تخریب منابع انرژی و نیز کاهش تأثیرات سوء ناشی از استفاده ناصحیح از انرژی نه تنها متضمن استمرار حیات و توسعه پایدار جامعه است، بلکه منجر به بقای انرژی برای همگان و نسل‌های آتی و مانعی برای تولید و گسترش آلودگی‌های زیست محیطی ناشی از مصرف نادرست انرژی خواهد بود. احداث تأسیسات تولید و انتقال انرژی الکتریکی نیاز به هزینه‌های زیادی دارد. هزینه احداث تأسیسات برای هر کیلووات ساعت معادل ۸۰۰ دلار است. علاوه بر بار مالی، زمان لازم برای احداث نیروگاه ۳ تا ۸ سال است. همچنین هزینه‌های جاری و ثابت سالانه نیروگاه‌ها گاهی بالغ بر ۲۰ درصد سرمایه‌گذاری اولیه می‌شود؛ از این رو، کاهش مصرف انرژی الکتریکی به میزان قابل ملاحظه‌ای در حفظ و بقای سرمایه‌های ملی مؤثر است. با توجه به پتانسیل‌های صرفه‌جویی موجود در بخش صنعت سالانه می‌توان ۶۷۰ میلیارد تومان در این بخش صرفه‌جویی کرد.

در جهت کاهش هزینه‌های صنعت ساختمان و استفاده بهینه از تکنولوژی و به کارگیری فناوری ارتباطات و رایانه عملکرد سیستم‌های مدیریت و اتوماسیون ساختمان چشمگیرتر می‌شود که در مجموع صرفه‌جویی انرژی را در بر خواهد داشت، به طوری که صرفه‌جویی‌های ناشی از بکارگیری این سیستم‌ها در مدت زمان کوتاهی موجب جبران هزینه‌های مربوطه می‌شود. سیستم‌های کنترل هوشمند دارای انعطاف بالایی خواهند بود که می‌توان براحتی آن‌ها را با نیازهای مختلف منطبق کرد. همچنین در هنگام بهره‌برداری براحتی می‌توان عملیات تغییر و بهینه‌سازی برای راهبری بهتر و کاهش هزینه‌های انرژی و کاهش هزینه‌های تعمیراتی را انجام

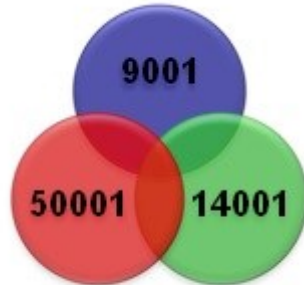
داد. در ساختمان هوشمند بسیاری از اعمالی که ساکنان از روی عادت و به صورت غیرارادی انجام می‌دهند، توسط سیستم‌های هوشمند انجام می‌شود که باعث صرفه‌جویی در زمان و هزینه نیروی انسانی می‌شود. با به کارگیری انواع و اقسام سنسورهای حسی در داخل و خارج ساختمان و با به کارگیری یک شبکه و سیستم واحد می‌توان به صورت دائمی و بلادرنگ اطلاعات دما، فشار، رطوبت، دبی هوا، میزان اکسیژن و دی اکسید کربن را در اختیار داشت و از آن‌ها در جهت رسیدن به شرایط ایده‌آل استفاده کرد. در یک ساختمان هوشمند با امکانات نرم‌افزاری به وجود آمده می‌توان نمودارهای مختلفی را بر حسب زمان در اختیار داشت و از آن‌ها در جهت بهبود کیفی شرایط زیستی و حداکثر استفاده از هوای طبیعی را برای ساکنان به وجود آورد. در زمان کارکرد سیستم هوشمند ساکنان در جهت صرفه‌جویی مصرف انرژی حق باز کردن پنجره‌ها را نخواهند داشت و در ساختمان‌های اداری قبل از اتمام ساعت کار این سیستم به صورت اتوماتیک و متناوب شروع به خاموش کردن سیستم‌های تهویه مطبوع می‌کند. در یک ساختمان هوشمند با امکانات به وجود آمده می‌توان در هر زمان میزان مصرف انرژی بر پایه مصرف انرژی سوخت و برق را به دست آورد و از آن در جهت کاهش مصرف انرژی و بهینه‌سازی مصرف سوخت در ساختمان (مبحث نوزدهم مقررات ملی ساختمان) بهره برد.

## مدیریت انرژی

استاندارد بین‌المللی داوطلبانه IS 50001 توسط سازمان بین‌المللی استانداردسازی (IS) تدوین و در ۱۵ June<sup>th</sup> 2011 منتشر گردید. IS 50001 الزامات سیستم مدیریت انرژی (EnMS) را برای سازمانها مشخص می‌نماید. اساس آن مشابه سایر استانداردهای مدیریتی شناخته شده در جهان و بر پایه بهبود مستمر می‌باشد. IS 50001 افواید زیادی را برای سازمانهای کوچک یا بزرگ، خصوصی و یا دولتی و عمومی، تولیدی و یا خدماتی در هر ناحیه آب و هوایی و در سراسر جهان فراهم می‌کند، که از آنجمله می‌توان به موارد زیر اشاره کرد.

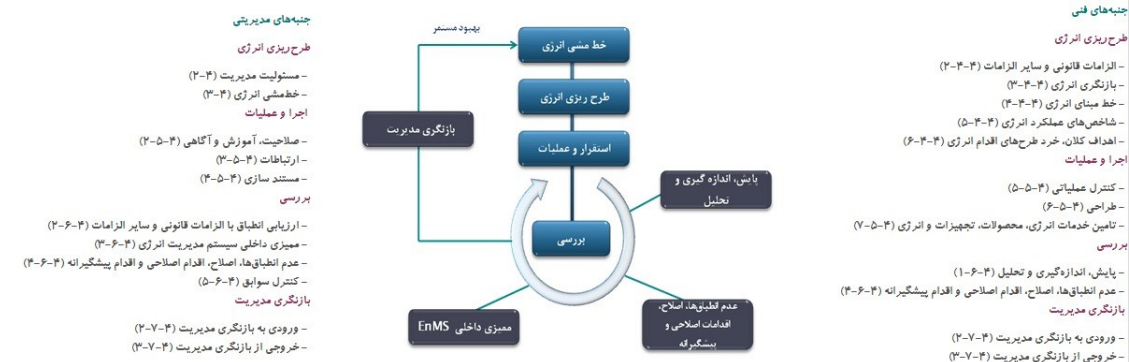
- کاهش هزینه‌ها
- افزایش کارایی انرژی
- بهبود عملکرد زیست محیطی
- کاهش ریسک
- افزایش امنیت انرژی

استاندارد سیستم مدیریت انرژی برای واحدهای صنعتی، تجاری، سازمانها و نهادهای دولتی چارچوبی برای مدیریت سیستماتیک انرژی ایجاد می‌نماید و تمامی جنبه‌های انرژی موثر بر استفاده انرژی سازمان را در بر می‌گیرد. IS 50001 مشابه سایر استانداردهای مدیریتی نظیر IS 9001 و IS 14001 بر پایه چرخه دمینگ PDCA می‌باشد.



- Say what you do
- Do what you say
- Record what you do
- Prove it
- Improve it

بر اساس چرخه PDCA سازمانها جهت استقرار سیستم مدیریت انرژی باید همواره بهبود مستمر را مد نظر داشته باشند و با این روش همواره مدیریت انرژی به عنوان یکی از مهمترین مسئولیتهای سازمان توسط تمامی افراد شناخته می‌شود.



**خط‌مشی انرژی:** بیانیه‌ای که در رابطه با مقاصد کلی و جهت‌گیری سازمان در رابطه با عملکرد انرژی‌اش بطور رسمی توسط مدیریت ارشد سازمان ارائه می‌شود.

**طرح‌ریزی انرژی:** (Plan) مشتمل بر تعیین عملکرد انرژی، مبنای انرژی و شاخصهای عملکرد انرژی، اهداف کلان و خرد و برنامه‌های اجرایی لازم بمنظور بهبود عملکرد انرژی در راستای خط‌مشی انرژی سازمان می‌باشد.

**استقرار و عملیات:** (D) منظور پیاده‌سازی و اجرای برنامه‌های مدیریت انرژی می‌باشد.

**بررسی:** (Check) منظور پایش و اندازه‌گیری فرایندها و مشخصه‌های اصلی عملکردی در راستای خط‌مشی و اهداف انرژی سازمان و در نهایت گزارش نتایج می‌باشد.

**اقدام:** (Act) منظور انجام اقداماتی برای بهبود مستمر عملکرد انرژی و سیستم مدیریت انرژی می‌باشد.

**خط‌مشی انرژی:** بیانیه‌ای که در رابطه با مقاصد کلی و جهت‌گیری سازمان در رابطه با عملکرد انرژی‌اش بطور رسمی توسط مدیریت ارشد سازمان ارائه می‌شود.

- طرح‌ریزی انرژی:** (Plan) مشتمل بر تعیین عملکرد انرژی، مبنای انرژی و شاخصهای عملکرد انرژی، اهداف کلان و خرد و برنامه‌های اجرایی لازم بمنظور بهبود عملکرد انرژی در راستای خط‌مشی انرژی سازمان می‌باشد.
- استقرار و عملیات:** (D) منظور پیاده‌سازی و اجرای برنامه‌های مدیریت انرژی می‌باشد.
- بررسی:** (Check) منظور پایش و اندازه‌گیری فرایندها و مشخصه‌های اصلی عملکردی در راستای خط‌مشی و اهداف انرژی سازمان و در نهایت گزارش نتایج می‌باشد.
- اقدام:** (Act) منظور انجام اقداماتی برای بهبود مستمر عملکرد انرژی و سیستم مدیریت انرژی می‌باشد. بطور کلی در طراحی، استقرار و بهبود سیستم مدیریت انرژی، عناصر ذیل، به عنوان ده عنصر اصلی می‌باشند که بیشترین نقش را ایفا می‌نمایند و سازمان باید همواره به این موارد توجه داشته باشد.
- **خط‌مشی انرژی:** الزام سازمان به مدیریت انرژی براساس بیانیه رسمی مدیریت ارشد
  - **تیم مدیریت انرژی فرابخشی:** توسط نماینده‌ای که مستقیماً به مدیریت گزارش می‌دهد و مسئولیت اجرای سیستم مدیریت انرژی (EnMS) را دارد، هدایت می‌شوند.
  - **فرایند طرح‌ریزی انرژی:** جهت ارزیابی استفاده انرژی و شناسایی فرصتهای بهبود
  - **مبنای انرژی:** تعیین مبنای انرژی براساس استفاده انرژی سازمان
  - **شاخصهای عملکرد انرژی:** (EnPIs) تعیین EnPIs مختص سازمان و پیگیری شاخصها در مراحل مختلف اندازه‌گیری.
  - **اهداف کلان و خرد انرژی:** تعیین و پیاده‌سازی اهداف کلان و خرد انرژی برای بهبود عملکرد انرژی در ارتباط با بخشها، سطوح، فرایندها یا تجهیزات سازمان
  - **برنامه‌های اجرایی:** برنامه‌های اجرایی برای نیل به اهداف خرد و کلان انرژی
  - **کنترل کارکرد و دستورالعمل‌های بهره‌برداری:** تعیین کنترل‌های لازم و دستورالعمل‌های بهره‌برداری در تمامی جنبه‌های انرژی از خرید، استفاده و مصرف
  - **اندازه‌گیری، مدیریت و مستندسازی:** بمنظور بهبود مستمر کارایی انرژی
  - **ممیزی داخلی و گزارش دوره‌ای مراحل مختلف:** بمنظور مدیریت انرژی سازمان براساس این گزارشات و اقدامات

آنچه مشخص است استاندارد سیستم مدیریت انرژی همانند سایر استانداردهای مدیریت سیستمی بر مبنای فرایند PDCA، جهت بهبود مداوم عملکرد انرژی سازمان‌ها طراحی شده است. اما آنچه که سیستم مدیریت انرژی را از سایر سیستم‌های مدیریت کیفیت همچون IS 9001 متمایز می‌سازد، تمرکز و اهمیت بسیار بالای جنبه‌های فنی مدنظر در این سیستم است. جنبه‌های فنی و مدیریتی با هم این سیستم را شکل داده و در

تمامی مراحل طراحی این سیستم، کارکردها و نقش‌های مخصوص به خود را دارند. در نمودار ارائه شده، تمایز و هماهنگی بین این دو جنبه نشان داده شده است.

بنابراین در طراحی و استقرار سیستم مدیریت انرژی بمنظور هدف‌گذاری مناسب و دستیابی به اهداف سازمان در این زمینه و در نهایت حصول صرفه‌جویی انرژی بعد از پیاده‌سازی سیستم مدیریت انرژی، توجه به مباحث فنی سیستم بسیار حائز اهمیت می‌باشد و حتما باید طراحی و استقرار سیستم توسط یک گروه فنی مسلط به مباحث ممیزی انرژی درکنار بهره‌مندی از متخصصان آشنا به امور سیستمی انجام شود.

بطور کلی با توجه به سازمان، اهداف و برنامه‌های آن در حوزه انرژی، خدمات متنوعی جهت استقرار سیستم مدیریت انرژی قابل ارائه است و معمولا با توجه به گستره و ابعاد سازمان طراحی و پیاده‌سازی سیستم مدیریت انرژی از ۸ تا ۱۸ ماه به طول خواهد انجامید. البته جهت نهادینه شدن سیستم در سازمان و استقرار آن در تمامی ارکان سازمان بگونه‌ای که تمامی فعالیتهای روزانه سازمان با رویکرد بهره‌وری انرژی جاری گردد، با توجه به چابکی، هوشمندی و ابعاد سازمان از یک سال تا سه سال ممکن است زمان نیاز باشد. سامانه مدیریت انرژی بمنظور طراحی و پیاده‌سازی موفق یک سیستم مدیریت انرژی شرح خدمات ذیل را برای یک دوره ۱۲ ماهه به سازمانهای کوچک و بیمارستانها توصیه می‌گردد.

### فاز اول: شناخت و آماده سازی سازمان

- تشکیل کمیته راهبری مدیریت انرژی
- تشکیل کمیته فنی انرژی
- برنامه‌ریزی و آموزش اصول و الزامات سیستم مدیریت انرژی
- تدوین مرزها و دامنه سیستم مدیریت انرژی
- تهیه خط‌مشی انرژی
- تحلیل قبوض و تهیه و ارائه گزارش شناخت وضع موجود سازمان
- تکمیل ماتریس مدیریت انرژی

### فاز دوم: طراحی سیستم مدیریت انرژی

- طراحی اسناد الزامات عمومی سیستم مدیریت انرژی
- طراحی اسناد و تدوین روش‌های اجرایی طرح‌ریزی انرژی
- طراحی اسناد و تدوین روش‌های اجرایی استقرار و عملیات
- طراحی اسناد و تدوین روش‌های اجرایی بررسی
- تدوین روش اجرایی بازنگری مدیریت

### فاز سوم: استقرار سیستم مدیریت انرژی

- طرح‌ریزی نظام ثبت و پردازش داده‌ها و مدیریت اطلاعات
- همکاری در تکمیل مستندات و استقرار سیستم مدیریت انرژی بر اساس اسناد طراحی شده
- برگزاری کارگاه آموزشی ممیزی داخلی سیستم مدیریت انرژی
- اجرای آزمایشی سیستم مدیریت انرژی و جمع‌آوری سوابق آن برای یک دوره معین
- حصول اطمینان از پوشش دان کلیه الزامات استاندارد IS 50001 در سیستم طراحی شده
- پیگیری و انجام هماهنگی‌های لازم و همراهی جهت اجرای ممیزی داخلی
- بررسی میزان اجرایی بودن سیستم طراحی شده و مشکلات موجود بر سر راه اجرای سیستم
- تعیین و ارائه گزارش مغایرت‌های موجود بین عملیات صورت گرفته و سیستم طراحی شده
- تهیه، تدوین و ارائه گزارش ممیزی داخلی سیستم
- برنامه‌ریزی جهت انجام اقدامات اصلاحی و پیشگیرانه جهت رفع مشکلات و مغایرت‌های موجود
- بازنگری و یکپارچه‌سازی مستندات سیستم مدیریت انرژی با سیستم مدیریت یکپارچه IMS شرکت

### فاز چهارم: فعالیت‌های نهایی و اخذ گواهینامه

- هماهنگی‌های لازم جهت انجام جلسه بازنگری مدیریت
- ارائه گزارش و تهیه صورتجلسه بازنگری مدیریت
- هماهنگی و همکاری‌های لازم در تعیین زمان پیش‌ممیزی و ممیزی خارجی
- برنامه‌ریزی جهت رفع مغایرت‌های مشاهده شده در پیش‌ممیزی
- همکاری در اخذ گواهینامه استاندارد سیستم مدیریت انرژی IS 50001

### ممیزی انرژی

ممیزی انرژی در یک واحد درمانی را می‌توان اولین گام در پیاده‌سازی مدیریت انرژی دانست. هرچند که ممیزی انرژی مشتمل بر سطوح مختلفی می‌باشد و از یک سازمان تا سازمان دیگر بسیار متفاوت خواهد بود ولی بطور کلی ممیزی انرژی در واحد درمانی مشتمل بر موارد زیر است.

- جمع‌آوری و بررسی داده‌ها
- بازرسی سایت و اندازه‌گیری شرایط عملکردی
- بررسی و بازنگری شرایط بهره‌برداری
- تحلیل داده‌ها

بطور خلاصه ممیزی انرژی، مجموعه‌ای از اقدامات برای تعیین اینکه انرژی در کجا، چه زمانی، چرا و چگونه استفاده شده است و یا به عبارت دیگر ممیزی انرژی برای درک الگوی مصرف انرژی هر یک از سیستمها و فرایندها اجرا می‌گردد. جمع‌آوری این اطلاعات برای شناسایی فرصتهای بهبود کارایی انرژی، کاهش هزینه‌های انرژی و کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای مورد استفاده قرار می‌گیرد. ممیزی انرژی در واحدهای صنعتی همچنین بمنظور تعیین اثربخشی اقدامات بهینه‌سازی بعد از پیاده‌سازی سیستم مدیریت انرژی مورد استفاده قرار می‌گیرد.

**خدمات ممیزی انرژی در سه فاز و به شرح ذیل قابل ارائه می‌باشد:**

### **فاز اول - شناسایی و جمع‌آوری اطلاعات**

عمده اقدامات این فاز مشتمل بر شناسایی اولیه واحدهای مختلف، شناسایی تجهیزات و جریان‌های انرژی‌بر، تهیه لیست رتبه‌بندی تجهیزات (HML)، جمع‌آوری اطلاعات مشتمل بر نقشه‌های جریان فرآیند و ابزار دقیق واحدها، بالانس‌های طراحی جرم و انرژی، نقشه‌های جریان حامل‌های مختلف انرژی در واحدهای تولیدکننده و مصرف‌کننده، نقشه‌های بالانس حامل‌های مختلف انرژی، دیاگرام‌های تک خطی برق، اطلاعات طراحی تجهیزات مختلف و برنامه‌ریزی خط تولید، داده‌های عملکردی انرژی (در صورت وجود) نظیر سابقه میزان مصارف، توقفات ناخواسته و میزان تولید در زمان‌های مختلف و در نهایت تولید نقشه‌های ساده شده و برنامه‌ریزی جهت انجام فازهای آتی می‌باشد.

### **فاز دوم - اندازه‌گیری‌ها**

در فاز دوم پروژه ممیزی انرژی صنایع، اقداماتی نظیر تعیین نقاط و پارامترهای مورد نیاز برای اندازه‌گیری، تعیین دستگاههای پرتابل اندازه‌گیری علاوه بر ابزار دقیق واحدها، اطمینان از صحت کار و کالیبره بودن ابزار دقیق سایت و در نهایت انجام اندازه‌گیری و برداشت اطلاعات بمنظور تعیین شدت مصرف در واحدهای مختلف و محاسبات راندمان و شرایط کاری تجهیزات مختلف انجام می‌شود.

### **فاز سوم - انجام محاسبات و ارائه گزارش ممیزی**

اقدامات این فاز مشتمل بر مواردی نظیر انجام محاسبات مورد نیاز از قبیل راندمان و شرایط کاری تجهیزات، بالانس‌های جرمی و انرژی برای تجهیزات و واحدهای مختلف و محاسبات شدت مصرف، شبیه‌سازی عملکرد تجهیزات و فرآیندهای انرژی‌بر، مقایسه نتایج بدست آمده با مقادیر نامی (طراحی) و تعیین دلایل انحراف و روشهای کاهش آن، شناسایی پتانسیلهای صرفه‌جویی انرژی، امکان‌سنجی فنی و اقتصادی

فرصتهای صرفه‌جویی انرژی و تعیین میزان صرفه‌جویی هر یک از اقدامات بهینه‌سازی پیشنهادی می‌باشد که در قالب گزارش ممیزی انرژی تمامی نتایج و مستندات ارائه می‌گردد.

## استانداردهای بین‌المللی LEED

امروزه به دلیل افزایش مصرف انرژی، تولید زباله و همچنین کاهش منابع طبیعی، صنعت ساخت و ساز تاثیر بسزایی روی زمین ایفا می‌کند. توسعه پایدار نه تنها اثرات منفی بر محیط زیست را تعدیل کرده، بلکه همچنین فراهم کننده یک زندگی سالم و پر معنی برای تمامی ساکنان حال و آینده نیز می‌باشد. ساختمانهای سبز که تحت عنوان ساختمان‌های سازگار با محیط زیست نیز معروف هستند از جمله سازه‌هایی هستند که امکان بهره‌برداری بهینه از منابع ارزشمند طبیعی همانند انرژی آب، باد، خورشید و... در کنار مصالح مؤثر و قابل بازیافت ساختمانی را مهیا می‌کنند. این ساختمانها در طول سالهای اخیر با پیشرفت فوق‌العاده‌ای در طراحی و تکنولوژی نوین مواجه شده که این امر کاهش آلودگیهای زیست محیطی و طبعاً ایجاد محیط سالمتر در داخل و خارج ساختمانها را در پی دارد؛ آلودگیهایی که چه بر اثر تخریب و تجدید ساخت ساختمانها به وجود آمده است و چه کیفیت هوا و خاک و مصرف انرژیهای غیرپاک را در پی داشته است. مدت‌های مدیدی است که اطلاع‌رسانی‌های عمومی، توسط گروه اندکی از مردم، به عنوان یک راه حل برای حفاظت محیط زیست، تبلیغ می‌شود. این تلاش‌ها هم چنان ادامه دارد اما گونه جدیدی از برنامه‌های محرک و مشوق، پدیدار شده است که آگاهی مردم را بر صدمات محیطی ناشی از تصمیمات نادرست، افزایش دهد. از جمله این برنامه‌ها می‌توان به برنامه‌هایی اشاره کرد که صنعت خرید و فروش را برای وسایل با بازدهی مطلوب انرژی، معتبر نموده و تجربیات جدیدی را در صنایع مختلف از جمله ساختمان سازی بدست آورده که موجبات تولید و توسعه تولیدات مرکب (اتوموبیل، وسایل و تجهیزات مصرفی خانگی، ساختمان و غیره) با بازدهی بهتر گشته است. چالش‌ها و رویکردهای جهان و ایران به صرفه‌جویی و بهره‌وری مناسب از انرژی بهره‌گیری از انرژی‌های طبیعی در ایران به شیوه غیرفعال، تاریخچه‌ای طولانی دارد و ایرانیان منابع غنی و درخور توجهی از معماری در شرایط مختلف اقلیمی را تجربه کرده‌اند به طوری که یک معمار با دانش ایرانی که با داشته‌ها و یافته‌های معماری حداقل هشت اقلیم در ایران آشناست راه دشواری ندارد زیرا از اساتید مجسم و مصور موجود در بافت‌های سنتی ایران بهره می‌جوید.

راهکارها و دریچه‌های نسبتاً جدید معماری امروز در حوزه انرژی مباحثی چون مبحث ۱۹ مقررات ملی ساختمان، انرژی‌های پاک، معماری پایدار و ... دنبال می‌شود که در زیر به هر کدام از آنها اشاره‌ای خواهد شد.



## مروری بر مبحث ۱۹ مقررات ملی ساختمان

مبحث ۱۹ مقررات ملی ساختمان با عنوان و هدف صرفه‌جویی در مصرف انرژی با بیان تعاریف و کمیت‌های مرتبط با انرژی حرارتی ساختمان سعی در بیان و ارایه جزئیات خاص بناها در اقلیم‌های مختلف به ویژه در پوسته خارجی ساختمان دارد.

رعایت مبحث ۱۹ در ایران از سال ۱۳۷۰ توسط وزارت مسکن و شهرسازی تصویب و براساس تصویب هیات محترم وزیران الزامی شده و حتی محاسبات نشان داده است که رعایت آن می‌تواند تا ۳۰ درصد در صرفه‌جویی مصرف انرژی موثر باشد، اما گویی اکثراً در نقشه‌های اولیه به صورت جزئیات اجرایی تیپ جهت دریافت مجوز ساختمان مطرح می‌شود و رعایت اجرایی شدن آنها فقط از طیف نظارت‌های عادی در غالب نظارت مقیم و نظارت عالی صورت می‌گیرد و در واقع ما به ازای عملی آنها در دوران بهره برداری توسط هیچ مرجعی کنترل نمی‌شود. به عبارت دیگر، اجبارهای مبحث ۱۹ را فقط در نقشه‌ها و توسط مهندسان ناظر در حین اجرای ساختمان کافی دانسته تا به این ترتیب رعایت الزامات شده باشد. نکته حائز اهمیت آن است که رعایت نکات مطرح شده در مبحث ۱۹ مقررات ملی ساختمان که تنها ۱۵ درصد در هزینه‌های ساختمان موثر است به فرض آنکه بدون هیچ کاستی صورت گیرد، در صرفه‌جویی در مصرف انرژی با استانداردهای روز جهان بسیار فاصله دارد. چرا که اگر فقط بحث در صرفه‌جویی در انرژی حرارتی، بروندی فضا هم باشد، این جزئیات با مصالح جدید، برورسانی نمی‌شود با روش‌های اجرایی جدیدی برای آنها توصیه نمی‌شود.

## مصادق‌هایی از معماری پایدار

گفت و گو در مورد مباحث صرفه‌جویی در مصرف انرژی به ویژه انرژی‌های فسیلی، بهره‌گیری از انرژی‌های پاک و به دنبال آن جلوگیری از آلودگی سطح و جو زمین، خود به خود نوعی معماری را طلب می‌کرد که به معماری پایدار شهرت یافته است.

استفاده از معماری پایدار در کشورهای پیشرفته جهان به حدی است که به طور مثال در شهر سانتافه در ایلات متحده آمریکا که متعلق به قشر متمول آمریکایی است، شرایطی به وجود آمده تا حداکثر بهره‌وری از انرژی‌های پاک به ویژه انرژی‌های خورشیدی میسر شود. در این شهر که از ساختار و نمای بیرونی ساختمان، گویی شهری است متعلق به هزاران سال پیش، نمونه‌های بارز بهره‌وری از انرژی خورشیدی مانند هواکش حرارتی، دیوار ترومب، بیدوال و ... به استفاده کاملاً عملی رسیده و معیارهایی از دیگر جنبه‌های معماری پایدار مانند جلوگیری از تردد خودروها در خیابان و کوچه‌های فرعی و حذف کارگاه‌ها و کارخانجات آلودگی زا و ... به خوبی رعایت شده است.

معماری پایدار، مانند سایر مقولات معماری، دارای اصول و قواعد خاص خود است و سه مرحله را دربر می‌گیرد: صرفه‌جویی در منابع، طراحی برای بازگشت به چرخه زندگی و طراحی برای انسان که هر کدام آنها

استراتژی‌های ویژه خود را دارند. شناخت و مطالعه این تدابیر، معمار را به درک بیشتر از محیطی که باید طراحی آن را انجام دهد، سوق می‌دهد.

نمونه نسبتاً موفق شهر پایدار را در شهر مصدر نزدیکی ابوظبی در ایلات متحده عربی به گونه‌ای با شکل کاملاً مدرن می‌توان دید. در آنجا با شهری رو به رو می‌شویم که به صفر کربن میل می‌کند. شهری که سعی شده از تمامی ظرفیت‌ها، به نسبت قلیل ابوظبی در بهره‌گیری از انرژی‌های پاک، بهره‌گیری حداکثر شود. از دیگر معیارهای معماری پایدار، جلوگیری از تردد خودروهای شخصی در شهر است که در اینجا نه به جهت جلوگیری از تردد خودروها و وسایل حمل و نقل قدیمی مانند ارابه، بلکه از بالاترین میزان تکنولوژی در شهر یعنی خودروهای هوشمند استفاده شده است.

در نیویورک است که توسط نورمن فاستر، معمار بسیار معروف، (Hearst twer) از دیگر نمونه‌های معماری پایدار، برج هرست طراحی شده و نمونه‌ای بسیار بارز از یک بنای پایدار و هوشمند است. معمار با انتخاب طرحی منحصر بفرد برای این بنا، موجب کاهش ۲۰ درصدی فولاد مصرفی در ساخت آن شده است. همچنین، ساختمان مجهز به حسگرهای حساس به نور خورشید برای تنظیم روشنایی لازم در فضاهای داخلی است. این ساختمان به دلیل اینکه در بیشتر اوقات سال از هوای خارج ساختمان به عنوان تهویه مطبوع استفاده می‌کند، ۲۲ درصد دی اکسید کربن کمتری وارد هوا می‌کند.

اهمیت معماری پایدار و خانه‌های هوشمند در جهان به حدی است که به طور مثال در یک دهه گذشته کنفرانس‌های مختلف معماری پایدار و معماری هوشمند، اتاق‌های فکر بزرگی در کشورهای پیشرفته جهان از مجموعه طراحان، کارفرمایان و پیمانکاران پدید آورده و در این میان برخی کشورها نیز پیشتاز و زمینه‌ساز بوده‌اند. در آنجا استفاده از خانه‌ها با معماری پایدار و هوشمند (دیجیتالی) مدتهاست مطرح شده و استانداردهای در زمینه بهره‌وری از معماری پایدار و ساختمان‌های سبز به حدی دنبال می‌شود که انتظار می‌رود به اصلی رقابتی در بازار مسکن تبدیل شود.

استانداردهای برای معماری سبز ساختمان‌های شبز که تحت عنوان ساختمان‌های سازگار با محیط زیست معروف است LEED از جمله ساختارهایی است که امکان بهره‌برداری بهینه از منابع ارزشمند طبیعی همانند انرژی آب، باد، خورشید و ... در کنار مصالح u1605 موثرتر و قابل بازیافت ساختمانی را مهیا می‌کند. این ساختمان‌ها در طول سال‌های اخیر با پیشرفت فوق‌العاده‌ای در طراحی و تکنولوژی نوین مواجه شده که این امر کاهش آلودگی‌های زیست محیطی و به دنبال آن، ایجاد محیط سالم‌تر در داخل و خارج ساختمان‌ها را در پی دارد؛ آلودگی‌هایی که چه بر اثر تخریب و تجدید ساخت ساختمان‌ها به وجود آمده و چه کیفیت هوا و خاک و مصرف انرژی‌های غیرپاک را در پی داشته است.

## LEED چیست و چگونه کار می‌کند؟

LEED مخفف کلمات "Leadership in Energy and Environmental Design" است که «رهبری انرژی و طراحی محیطی» ترجمه شده و یک سیستم گواهی ساختمان سبز و شناخته شده در سطح بین‌المللی می‌باشد. این سیستم، یک مدرک LEED را به ساختمان‌ها و شرکت‌های تولیدی با بازدهی انرژی بالا و با عملکرد عالی‌تر، جایزه می‌دهد.

با گسترش احداث ابنیه با تکنولوژی سبز در بخش‌های دولتی و خصوصی و استقبال صنعتگران و متخصصان ساختمانی، نیاز به برنامه‌ای مدون در این امر اجتناب‌ناپذیر شد. بدین منظور در شورای ساختمان سبز ایالت متحده (USGBC) برنامه‌ای طرح ریزی شد تا اصول بهره‌برداری از ساختمان‌های سبز را قابل استفاده کند. این برنامه، لید (LEED) نامیده می‌شود که مخفف Leadership in energy and Environmental Design به معنای رهبری در طراحی انرژی و محیط زیست است.

این برنامه بر اصل انرژی و محیط زیست استوار شده و عامل توازن بین عملکردهای ضروری و موثر محیط است. تیم‌های پروژه (مالکان، سازندگان، معماران و پیمانکاران) می‌توانند با توجه به اصول این برنامه به عنوان ابراز قدرتمندی در جهت هدایت راهکارهای اقتصادی و فیزیکی مدیریت کرده و به اهداف پروژه‌های سبز کمک کنند.

## مخاطبین LEED

همانطور که از جدول بالا پیداست مخاطبین گواهی‌نامه می‌توانند به ترتیب شامل موضوعات زیر باشند:

- **ساختمان سازی (نو سازی):** ساختمانهای مسکونی نوساز، بیمارستانها، مراکز دیتا سنترها، هتل‌ها، مدارس و دانشگاه‌ها، ساختمانهای تاسیساتی، انبارها و سوله‌های صنعتی و غیرصنعتی، بانکها، فروشگاه‌ها، رستوران‌ها و ...
- **طراحی و معماری داخلی:** ساختمانهای مسکونی، اداری و تجاری، خدماتی و گردشگری
- **مرمت و باز سازی:** اصلاح و بازبینی و ارائه طرح‌های تمام موارد نوسازی و معماری داخلی در معماری و طرح‌های جامع شهر سازی
- **طرح‌های جامع معماری:** استفاده از معیارهای منطبق با اصول LEED در معماری و طرح‌های جامع شهرسازی و گسترش فضاهای شهری

## اهداف LEED

- کاهش هزینه‌های ساخت و بالابردن ارزش سرمایه

- کم کردن مواد زایدی که به محل دفن زباله برده می‌شوند
  - نگهداری از انرژی آب
  - بوجود آوردن محیطی سالم تر و ایمن تر برای ساکنان
  - کاهش انتشار گازهای مخرب گلخانه‌ای
  - تعهد مالکان برای مسئولیت‌پذیری در برابر جامعه و نظارت بر محیط
  - تعریف «ساختمان سبز» با نشر استانداردهای معمولی اندازه‌گیری
  - مدیریت و نظارت محیطی بر ساختمان‌های صنعتی
  - ایجاد رقابت در طراحی سبز
  - بالابردن آگاهی مردم و مسئولان در مورد فواید ساختمان سبز
- لید در ۵ سرفصل محیط زیستی ارائه طریق می‌دهد:

۱- سایت‌های سازگار با محیط زیست

۲- کارایی و بازدهی آب

۳- انرژی و جو

۴- حفظ مصالح و منابع

۵- کیفیت داخلی ساختمان از نظر محیط زیست

اگر پروژه‌ای با توجه به این ۵ سرفصل برنامه‌ریزی و طراحی شده باشد یا به عبارت دیگر شرایط لید (LEED) را مورد عنایت قرار داده باشد محصول یکپارچه‌ای را به وجود می‌آورد که امکان دریافت گواهی‌های نقره (Silver)، طلا (Gold) یا طلای سفید (Platinum) را خواهد داشت که میزان توجه به اصول قواعد دوستی با محیط زیست درجه گواهی‌ها را مشخص می‌کند.

#### ۱. سایت‌های سازگار با محیط زیست

توجه به عوامل در زمان طراحی سایت موجب تاثیر گذاری به‌این بخش می‌شود.

الف. محل ساختمان

ب. طراحی محوطه با توجه به محیط‌های طبیعی و کشاورزی

ج. استفاده از زمین‌های خالی بین ساختمان‌ها و زمین‌هایی که کاربری‌های آلوده‌کننده قبلی را داشته‌اند.

د. کاستن نیاز به استفاده از اتومبیل

ه. بهینه سازی بافت محلی

و. مدیریت و کنترل آب‌های سطحی

ز. کاهش آلودگی

## ۲. حفاظت از آب

- الف. کاهش میزان آب مورد نیاز برای ساختمان و افراد (مصرف بهینه آب)
- ب. عدم استفاده از آب شرب برای آبیاری و شست و شو.
- ج. استفاده از فناوری‌های جدید برای تصفیه فاضلاب‌ها
- د. حفاظت از کیفیت آب شرب و آب رودخانه‌ها، نهرها و دریاچه‌ها

## ۳. انرژی و جو

- الف. مدیریت بر تاثیر گذاری انرژی‌ها به اتمسفر زمین و حتی الامکان کاهش مصرف انرژی
- ب. استفاده از انرژی‌های تجدید پذیر
- ج. نگهداری دوره‌ای و اصولی از ساختمان‌ها
- د. حذف هالون‌ها و گازهای گلخانه‌ای
- ه. عدم استهلاک لایه ازن.

## ۴. مصالح و منابع

- الف. استفاده مجدد از ساختمان موجود
- ب. کاهش مقدار مصالح مصرفی
- ج. استفاده از مصالح محلی، منطقه‌ای و تجدیدپذیر
- د. استفاده صحیح از منابع چوبی برداشت شده و جایگزینی آن
- ه. کاهش ضایعات و مدیریت بر آن

## ۵. کیفیت داخل ساختمان به لحاظ زیست محیطی

- الف. حذف یا کاهش منابع آلوده کننده داخل ساختمانی
- ب. تهویه هوا و کنترل آلوده کننده‌ها
- ج. مطالعات حرارتی و برودتی و جلوگیری از پرت حرارتی
- د. کنترل کیفیت هوا
- ه. استفاده صحیح و بهینه از نور و منظر

کشور ایران از لحاظ منابع مختلف انرژی یکی از غنی‌ترین کشورهای جهان محسوب می‌گردد، چرا که از یک سو دارای منابع گسترده سوخت‌های فسیلی و تجدید ناپذیر نظیر نفت و گاز است و از سوی دیگر دارای پتانسیل فراوان انرژی‌های تجدیدپذیر از جمله باد می‌باشد. انواع منابع انرژی در سه دسته انرژی‌های سنتی فسیلی، هسته‌ای و نوین تجدیدپذیر دسته‌بندی می‌شوند که ویژگی بارز انرژی‌های تجدید پذیر از جمله

انرژی‌های خورشیدی و بادی تجدیدپذیری منابع این انرژی‌ها می‌باشد. دلیل اصلی گرایش به انرژی‌های تجدید پذیر کمک به حل مشکلات زیست محیطی می‌باشد. بدون تردید انرژی‌های تجدیدپذیر با توجه به سادگی فن‌آوری شان در مقابل فن‌آوری انرژی هسته‌ای از یک طرف و نیز به دلیل عدم ایجاد مشکلاتی نظیر زباله‌های اتمی از طرف دیگر نقش مهمی در سیستم‌های جدید انرژی در جهان ایفا می‌کنند. سیستم‌های جدید انرژی در آینده باید متکی به تغییرات ساختاری و بنیادی باشد که در آن منابع انرژی بدون کربن نظیر انرژی خورشیدی و بادی و زمین‌گرایی و کربن خنثی مانند انرژی بیوماس مورد استفاده قرار می‌گیرند.

### چگونگی امتیازدهی در LEED

گواهینامه LEED یک سیستم امتیازی است پروژه‌های ساختمانی برای اینکه معیارهای ویژه ساختمان‌های سبز را داشته باشند و به عنوان یک پروژه سبز شناخته شوند می‌بایست امتیازهای گواهینامه لید را بدست آورند. این پروژه‌ها می‌بایست در هفت معیار گواهینامه لید (که در ادامه آنها را معرفی خواهیم کرد) پیش‌نیازهای سخت‌گیرانه آنها را کسب کرده تا در ادامه بتوانند امتیازهای این معیارها را کسب کنند.

پنج معیار اصلی این گواهینامه ۱. پایداری سایت ۲. کارایی آب ۳. انرژی و اتمسفر ۴. مصالح و منابع ۵. کیفیت فضای داخلی و دو مورد اضافه شده (آپشنال برای کسب امتیاز) ۶. خلاقیت در طراحی ۷. اولویت منطقه‌ای را پوشش دهد. توضیح: موارد ۶ و ۷ قرار است آن دسته از معیارهایی را که در معیارهای پنج‌گانه طراحی محیطی لحاظ نشده اند را پوشش دهند

۱- گواهینامه معمولی ۴۰ تا ۴۹ امتیاز

۲- گواهینامه نقره‌ای ۵۰ تا ۵۹

۳- گواهینامه طلائی ۶۰ تا ۷۹

۴- گواهینامه پلاتینی ۸۰ به بالا

شاخصه‌های امتیازدهی			حداکثر امتیاز	شاخصه اصلی
امتیاز	شاخصه	ردیف		
الزامی	جلوگیری از تولید آلودگی توسط فعالیت ساخت و ساز	۱	۲۶	سایت پایدار
۱	انتخاب درست سایت	۲		
۵	دستیابی به تراکم بهینه در محیط‌های ساخته شده و مجاورت به شبکه خدمات شهری	۳		
۱	بازسازی سایت‌های آسیب دیده و آلاینده محیط زیست	۴		
۶	تأمین دسترسی مناسب به سیستم‌های حمل و نقل عمومی	۵		
۱	تأمین فضا برای قرار دادن دوچرخه و ایجاد فضاهای تعویض لباس	۶		

شاخصه‌های امتیازدهی			حداکثر امتیاز	شاخصه اصلی		
امتیاز	شاخصه	ردیف				
۳	استفاده از خودروهای با آلاینده‌گی کم	۷	۱۰	کارایی آب		
۲	ایجاد ظرفیت پارکینگ خودرو متناسب	۸				
۱	محافظت یا بازیابی محل زندگی حیوانات	۹				
۱	به حداکثر رساندن فضای باز	۱۰				
۱	مدیریت کمی آب باران	۱۱				
۱	مدیریت کیفی آب باران	۱۲				
۱	جلوگیری از پدید آمدن جزیره‌های گرمایی در بام ساختمان	۱۳				
۱	جلوگیری از پدید آمدن جزیره‌های گرمایی در غیر بام ساختمان	۱۴				
۱	کاهش آلودگی‌های نوری	۱۵				
الزامی	کاهش مصرف آب	۱				
۴	صرفه‌جویی در مصرف آب سیستم‌های آبیاری	۲				
۲	بازیافت فاضلاب با استفاده از فناوری‌های خلاقانه	۳				
۴	کاهش بیشتر مصرف آب	۴				
الزامی	حصول اطمینان از صحت عملکرد سیستم‌های انرژی در ساختمان	۱			۳۵	انرژی و جو
الزامی	مصرف انرژی حداقل در ساختمان	۲				
الزامی	جلوگیری از تقلیل لایه اوزون از طریق تجهیزات سرمایشی	۳				
۱۹	بهینه‌سازی مصرف انرژی در ساختمان	۴				
۷	استفاده از منابع انرژی تجدیدپذیر در محل	۵				
۲	حصول اطمینان بیشتر صحت عملکرد سیستم‌ها و عناصر ساختمانی	۶				
۲	جلوگیری کامل از تخریب لایه اوزون از طریق تجهیزات سرمایشی	۷				
۳	سنجش و ممیزی مصرف انرژی در ساختمان	۸				
۲	استفاده از انرژی‌های سبز	۹				
الزامی	ذخیره و جمع‌آوری مواد قالب بازیافت	۱	۱۴	مصالح و منابع		
۳	استفاده مجدد از ساختمان با نگهداری دیواره‌ها و کف‌های موجود	۲				
۱	استفاده مجدد از ساختمان با نگهداری عناصر غیرسازه‌ای داخل ساختمان	۳				
۲	مدیریت پسماندهای حاصل از ساخت و ساز	۴				
۲	استفاده مجدد از مصالح و محصولات به کار رفته در ساختمان	۵				
۲	استفاده از مصالح بازیافتی	۶				

شاخصه‌های امتیازدهی			حداکثر امتیاز	شاخصه اصلی
امتیاز	شاخصه	ردیف		
۲	استفاده از مصالح و محصولات محلی و بوم‌آورد	۷		
۱	استفاده از مواد و مصالح با سرعت تجدید بالا	۸		
۱	استفاده از چوب تأیید شده	۹		
الزامی	دستیابی به حداقل کیفیت مطلوب هوای داخل ساختمان	۱	۱۵	کیفیت هوای داخل ساختمان
الزامی	کنترل میزان دود سیگار منتشر شده در محیط	۲		
۱	نصب سیستم‌های اندازه‌گیری دی‌اکسید کربن موجود در هوای خروجی ساختمان	۳		
۱	افزایش سیستم تهویه	۴		
۱	مدیریت کیفیت هوای داخل ساختمان در زمان ساخت	۵		
۱	مدیریت کیفیت هوای داخل ساختمان قبل از بهره‌برداری	۶		
۱	استفاده از مواد با میزان آلاینده‌گی اندک- چسب‌ها و درزبندها	۷		
۱	استفاده از مواد با میزان آلاینده‌گی اندک- رنگ‌ها و پوشش‌ها	۸		
۱	استفاده از مواد با میزان آلاینده‌گی اندک- کف‌سازی	۹		
۱	استفاده از مواد با میزان آلاینده‌گی اندک- فرآورده‌های چوبی	۱۰		
۱	کنترل آلاینده‌های شیمیایی و بیولوژیک و ذرات خطرناک در فضای داخل ساختمان	۱۱		
۱	کنترل پذیری سیستم‌های نورپردازی	۱۲		
۱	کنترل پذیری سیستم‌های تهویه و حرارتی	۱۳		
۱	طراحی سیستم آسایش حرارتی	۱۴		
۱	ممیزی سیستم آسایش حرارتی	۱۵		
۱	تأمین نور طبیعی	۱۶		
۱	تأمین منظر مناسب	۱۷		
۵	نوآوری در طراحی	۱	۶	نوآوری در طراحی
۱	طراحی همگام با لید	۲		
۴	اهمیت به اولویت‌های منطقه‌ای و محلی	۱	۴	اولویت‌های منطقه‌ای

با توجه بیشتر به جدول بالا متوجه خواهیم شد در گواهینامه لید هیچگونه راهکاری پیشنهاد نشده بلکه مفاهیم هستند که دارای ارزش می‌باشند. این موضوع از آن جهت قابل توجه است که دست طراح در تعاریف ساختارهایی که در ذهن دارد محدود نخواهد بود.



## مزایای تجاری و غیر تجاری ساختمان‌ها با گواهینامه LEED

- طراحی و ساخت
  - طراحی بر اساس ملاحظات زیست محیطی و تولید کمتر گازهای گلخانه‌ای
  - افزایش طول عمر سازه به دلیل تطابق با شرایط جوی و پیرامونی اطراف
  - هزینه‌های کمتر در طراحی و ساخت بدلیل استفاده از بیشتر از مصالح طبیعی، تهویه مطبوع طبیعی و استفاده از انرژی پاک
- خرید و فروش و اجاره
  - تجربه نشان داده شده است تمایل مشتریان به ساختمانهای سبز و کلا کمتر آلاینده برای خرید و اجاره بمراتب بیشتر است
  - خرید و فروش سریعتر به دلیل هزینه‌های بهره‌برداری کمتر نسبت به ساختمانهای معمولی
- تعمیرات و نگهداری
  - هزینه‌های تعمیرات و نگهداری کمتر
  - رعایت صرفه‌جویی انرژی در طول عمر ساختمان
  - استفاده مناسب از منبع پر اهمیت آب از لحاظ اقتصادی و زیست محیطی
- کارایی و سلامت ساختمان
  - راندمان کارایی بالای افراد در محیط‌های سالم، اورگانیک و بدون آلاینده‌های شیمیایی
  - توجه به سلامت افراد از منظر طراحی فضاها، اتمسفر سالم و توجه ویژه به فردیت انسانها
- ریسک کمتر در سرمایه‌گذاری به دلیل افزایش طول عمر مفید سازه

## مزایای اقتصادی

**کاهش هزینه عملیات:** هزینه مصرف انرژی و آب در ساختمان‌هایی که با فناوری لید (LEED) طراحی شده‌اند به میزان قابل توجهی نسبت به ساختمان‌های قدیمی کاهش یافته که این میزان در طول یک دوره زمانی قابل رسیدگی می‌تواند هزینه‌های اولیه را جبران و به شاخص مثبت سرمایه‌گذاری دست یابد. ساختمان‌هایی که به نحو مطلوب با این فناوری ساخته شده‌اند می‌توانند منجر به توسعه و پیشرفت پروژه‌های آتی شوند. بازسازی ساختمان‌های موجود می‌تواند هزینه ساختمانی و زیرساخت‌های آن را کاهش دهد. در این سیستم با استفاده از برخی توانمندی‌ها می‌توان از یک پروژه به عنوان پشتوانه پروژه دیگر استفاده کرد. با کوچک شدن برخی تجهیزات مانند چیلرها می‌توان از مصرف بی‌مورد جلوگیری کرد. در کل با بکارگیری روشهای توصیه شده در لید و صدور گواهینامه مزایای زیر را در پی خواهد داشت:

- بطور متوسط با بکارگیری روشهای نوین و توصیه شده در لید مصرف انرژی تا ۳۶ درصد کاهش پیدا خواهد کرد.
  - گواهینامه معمولی: صرفه‌جویی انرژی تا ۲۸٪.
  - گواهینامه نقره‌ای: صرفه‌جویی انرژی تا ۳۰٪.
  - گواهینامه طلایی: صرفه‌جویی انرژی تا ۴۸٪.
- صرفه‌جویی انرژی طی ۲۰ ساله یک ساختمان تقریباً ۵/۷۹ دلار بر هر فوت مربع یا ۶۲ دلار بر هر متر مربع می‌باشد.

### سودهای محیط زیستی

احداث بنا و ساختمان‌سازی، تاثیر منفی گسترده‌ای بر جنگل‌ها، مراتع، اکوسیستم‌های گیاهی و جانوری و کشاورزی دارد. با انتخاب صحیح و جانمایی ساختمان در محل‌های مناسب می‌توان از این امر جلوگیری کرده و از گسترش بی‌رویه شهرها که یک معضل جدیدی در شهرهای بزرگ است، جلوگیری کرد. بازسازی ساختمان‌های موجود، استفاده از زمین‌های بایر بین ساختمان‌ها و استفاده از زمین‌هایی که در گذشته به دلایل زندگی ماشینی آلوده شده‌اند می‌تواند مانع رشد بی‌رویه شهرها شود.

### آمار استفاده از LEED در جهان

بر طبق گزارش مؤسسه USGBC تاکنون استاندارد و گواهینامه LEED به بیش از ۶۰,۰۰۰ پروژه تعلق گرفته و قریب به ۱۸۰,۰۰۰ پروژه در مرحله ثبت نام و بررسی جهت صدور گواهینامه می‌باشند.

### فلوجارت ممیزی انرژی





## بسمه تعالی

### خط مشی مدیریت انرژی دانشگاه

در راستای سیاست‌های کلی اقتصاد مقاومتی و اصلاح الگوی مصرف ابلاغی از سوی مقام معظم رهبری مبنی بر کاهش شدت مصرف انرژی و رعایت ملاحظات پدافند غیرعامل اعلام شده از سوی وزارت محترم بهداشت، درمان و آموزش پزشکی به نامه شماره ۵/۲۰۲/۲۲۸۸ مورخ ۹۴/۶/۲۹، این دانشگاه به منظور ارائه خدمات با کیفیت به مردم، سیستم مدیریت انرژی براساس استانداردهای ISO 50001 و ISO16001 را برگزیده و به این منظور سیاست‌های زیر را به عنوان چارچوبی برای تعیین اهداف کیفی انرژی خود اعلام می‌دارد:

- مدیریت، بهینه‌سازی و کاهش شدت مصرف انرژی در کلیه مراکز تابعه مطابق با استاندارد‌های جهانی.
- افزایش مشارکت پذیری کارکنان به منظور ارتقاء و بهبود کارکرد سیستم مدیریت مصرف انرژی.
- ارتقاء و تحکیم موقعیت علمی دانشگاه در زمینه استفاده از فناوری انرژی‌های تجدید پذیر.
- حمایت و تأمین نیازهای پژوهشی و مطالعاتی در راستای بهینه‌سازی مصرف انرژی.
- بررسی زیست محیطی عرضه و تقاضای انرژی در کلیه مراکز بهداشتی و درمانی.
- ارائه راهکارهای بازیافت، تولید و مصرف انرژی در مراکز بهداشتی و درمانی.
- تدوین ممیزی و برچسب انرژی در مراکز بهداشتی و درمانی.

دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی و درمانی اصفهان با اتکاء به ایزدمنان و با همدلی و مشارکت تمامی کارکنان، حمایت و پشتیبانی لازم را به منظور تحقق الزامات مدیریت و بهینه‌سازی مصرف انرژی در کلیه واحدهای تابعه به عمل خواهد آورد.

دکتر غلامرضا اصغری

رئیس دانشگاه علوم پزشکی اصفهان



## گواهینامه بیمارستان سبز

### گواهینامه بیمارستان سبز



Green Hospital

اعتبار این گواهینامه از تاریخ ..... به مدت یکسال می‌باشد.

استان:	شهر:
نام بیمارستان:	ساختمان*:
تعداد تخت:	سطح زیربنای مفید:
اقلیم	(بر اساس تقسیم بندی ۸ گانه)

\* الزاماً ساختمان ممیزی شده می‌بایست حداقل ۲۵٪ از مساحت کل بیمارستان باشد.

<input type="checkbox"/>	G = Up to 80	بیمارستان طلایی
<input type="checkbox"/>	G = 60 Up to 79	بیمارستان نقره‌ای
<input type="checkbox"/>	G = 50 Up to 59	بیمارستان برنزی
<input type="checkbox"/>	G = 40 Up to 49	بیمارستان سبز

طبقه بندی	نسبت مساحت	میزان ساعت فعالیت	درصد مصرف انرژی
اورژانس	%	ساعت	%
بستری	%	ساعت	%
بخش‌های تخصصی	%	ساعت	%
کلینیک	%	ساعت	%
بخش اداری	%	ساعت	%
آشپزخانه	%	ساعت	%
موتورخانه	%	ساعت	%
لندری	%	ساعت	%

درصد تأمین	شرح	مصرف انرژی
پوسته خارجی	عایقکاری	مدیریت مصرف انرژی
	استفاده از مصالح نوین	
	پنجره‌های برتر	
	پوشش سبز	
	روشنایی طبیعی	
نوآوری در طراحی		
تأسیسات مکانیکی	سیستم‌های گرمایش خورشیدی	مدیریت مصرف آب
	تجهیزات گرمایشی راندمان بالا	
	تجهیزات سرمایشی راندمان بالا	
	هوشمندسازی نوآوری در طراحی	
تأسیسات برقی	سیستم‌های تولید برق خورشیدی	مدیریت مصرف آب
	تجهیزات روشنایی راندمان بالا	
	هوشمندسازی نوآوری در طراحی	
بهره‌وری آب	تجهیزات کاهنده	مدیریت مصرف آب
	آب خاکستری	
	آب باران	باز یافت آب
امتیاز کل بیمارستان طبق استاندارد LEED		

میزان هزینه اتلاف انرژی	نسبت انرژی	مصرف انرژی فعلی بیمارستان	مصرف انرژی بیمارستان طبق استاندارد	
..... Rial/bed - day	%	..... KW/bed - day	5 KW/bed - day	برق
..... Rial/bed - day	%	..... litre/bed - day	500 litre/bed - day	آب
..... Rial/bed - day	%	..... m <sup>3</sup> /bed - day	12 m <sup>3</sup> /bed - day	گاز

جناب آقای دکتر .....

رئیس دانشگاه علوم پزشکی .....

## اساس نامه کمیسیون انرژی دانشگاه

پاییز ۱۳۹۵

«بسمه تعالی»

### مقدمه

در راستای سیاست‌های کلی اقتصاد مقاومتی و اصلاح الگوی مصرف ابلاغی از سوی مقام معظم رهبری مبنی بر کاهش شدت مصرف انرژی و قانون اصلاح الگوی مصرف انرژی ( شماره ۱۷۷۰ مصوب اسفند ۱۳۸۹ مجلس شورای اسلامی) و با توجه به ضرورت فوق مبنی بر محدودیت منابع انرژی، تغییرات زیست محیطی و سیاست‌های اقتصادی، سازمان‌ها و نهادهای مختلف کشور با چالش‌های متعددی روبرو شده و می‌بایست در این راستا اقدامات شایسته‌ای صورت پذیرد. کاهش شدت مصرف انرژی در مراکز درمانی و بهداشتی از مرحله بازرنگری در مدیریت مصرف انرژی فرهنگ رفتار سازمانی تا طراحی، اجراء و ساخت، بهره برداری و استقرار سیستم‌های کنترلی در ساختمان امتداد می‌یابد. انرژی یکی از ابزارهای مهم و ضروری توسعه مراکز درمانی و بهداشتی بوده و بهینه‌سازی مصرف انرژی در این بخش از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است.

بیمارستان‌ها و مراکز درمانی از حیاتی ترین زیر ساخت‌های هر جامعه‌ای به حساب می‌آیند. موقعیت استراتژیک آنها در مقابله با حوادث بحرانی و نقش اساسی آنها در افزایش سطح سلامت و رفاه بهداشتی کشور، حساسیت موضوع را بیشتر و توانایی این مراکز در کنترل هزینه‌های انرژی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار می‌سازد. به خاطر داشته باشیم که هر هدفی که مستلزم فرهنگ سازی عمومی بوده و خیلی کند به نتیجه می‌رسد، باید قبل از فرا رسیدن زمان بحران، دست بکار شده و از امروز وارد مرحله جدید اجرای روند بهینه‌سازی مصرف انرژی شویم. متأسفانه تاکنون در خصوص چگونگی ممیزی و کاهش مصرف انرژی در مراکز آموزشی، بهداشتی و درمانی اقدامی اساسی انجام نشده است. اما به تدریج که قیمت انرژی مصرفی با توجه به جهانی شدن اقتصاد و تجارت، خود را به سطح قیمت‌های بین‌المللی رسانده و مصرف و اتلاف بی رویه آن به سرمایه‌های ملی و چرخه اقتصادی کشور لطمه زده و محیط زیست را در معرض خطر نابودی قرار داده و بهره‌وری بیمارستان‌ها و سایر مراکز آموزشی درمانی را با چالشی جدی مواجه نموده است. لذا یافتن راه کارهایی برای صرفه‌جویی در مصرف انرژی در ساختمان‌های مراکز درمانی و بناهای وابسته از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است.

## رسالت

ساماندهی و هدایت منابع ارزشمند انرژی از طریق همراستایی با سیاست‌های کلی نظام مقدس جمهوری اسلامی (۵۰ درصد کاهش شدت مصرف انرژی در برنامه توسعه ششم کشور) و در جهت تحقق منویات مقام معظم رهبری؛ که منجر به ایجاد بستری پویا و پیشرو در زمینه ایجاد سیستم‌های کارا و پر بازده در حوزه سلامت کشور گردد.

## اهداف

باتوجه به اینکه مجموعه اعتبارات دولتی در این بخش محدود است، هدفمندی یارانه‌ها لزوم مدیریت و بهینه‌سازی این منابع را ضروری‌تر از قبل نمایان‌گر ساخته و از هر نظر به نفع مراکز آموزشی، درمانی و بهداشتی می‌باشد. بر اساس مطالعات انجام شده بیمارستان‌ها دارای بیشترین پتانسیل کاهش مصرف انرژی نسبت به سایر ساختمان‌های کشور می‌باشند. از آنجا که شدت مصرف انرژی در بیمارستان ۲/۵ برابر ساختمان‌های تجاری است و پتانسیل کاهش مصرف تا ۲۰ درصد در بیمارستانها پیش بینی شده‌است. با توجه به مصرف رو به رشد و افزایش قیمت حامل‌های انرژی، نیاز به یک سیستم جامع سیاستگذار و ناظر برای مدیریت و بهینه‌سازی مصرف انرژی در نظر گرفته و می‌بایست ممیزی انرژی با همکاری متخصصان این رشته صورت گیرد. در این راستا لزوم ایجاد کار گروه انرژی را در دانشگاه را ضروری نموده و اینکار گروه با هدف نظارت بر مدیریت و ممیزی مصرف انرژی مراکز آموزشی، درمانی و بهداشتی و در جهت تدوین دستورالعمل‌ها و خط‌مشی لازم جهت ممیزی و کاهش مصرف انرژی تشکیل می‌گردد.

## اهداف کلی

- مدیریت و بهینه‌سازی مصرف انرژی و کاهش شدت مصرف انرژی مطابق با استانداردهای جهانی.
- استفاده بهینه از حامل‌های انرژی در بخشهای مختلف مراکز آموزشی، بهداشتی و درمانی.
- آموزش لازم جهت بهره‌وری و ارتقاء سطح دانش فنی پرسنل فنی دانشگاه در تدوین الگوهای طراحی با روش توسعه سیستم پاک.
- حمایت و تأمین نیازهای پژوهشی و مطالعاتی در حوزه مدیریت و برنامه‌ریزی انرژی در مراکز بهداشتی و درمانی.
- ارتقاء و تحکیم موقعیت علمی و فناوری دانشگاه در زمینه‌های مختلف برنامه‌ریزی و مدیریت مصرف انرژی.
- شناسایی چالشها و مسایل استراتژیک مدیریت مصرف انرژی و تعیین اولویت و اهمیت هر یک در مراکز درمانی و بهداشتی، آموزشی.

- سیاستگذاری در زمینه بررسی فناوریهای انرژی‌های تجدید پذیر (اعم از خورشیدی، باد و ...) و چگونگی کاربرد در مراکز درمانی، بهداشتی و بررسی نحوه تغییرات در طراحی آنها مطابق با الگوی پیشنهادی.
- بررسی زیست محیطی عرضه و تقاضای انرژی در کلیه مراکز بهداشتی و درمانی.
- بررسی نقش سیستم‌های نوین سرمایشی - گرمایشی در بهینه سازی مصرف انرژی ساختمان.
- ارائه راهکارهای بازیافت و یا تولید انرژی در مراکز درمانی.

### اهداف اختصاصی

- تعیین استانداردهای مصرف انرژی در بخش‌های مختلف بهداشتی، درمانی و آموزشی.
- ارائه راه کارهایی برای کاهش مصرف انرژی با پیشنهاد تغییرات در سیستم‌های تأسیسات مکانیکی و برقی (ساختمانهای موجود).
- ارائه راه کارهایی به منظور بهینه‌سازی مصرف انرژی سیستم‌های حرارتی - برودتی (HVAC) مراکز درمانی.
- ارائه راه کارهایی به منظور بهینه سازی مصرف انرژی سیستم روشنایی با استفاده از چراغ‌های (LED) و سنسور دار در مراکز آموزشی، درمانی، بهداشتی
- ارتباط و مبادله اطلاعات و همکاریهای علمی و فنی با مؤسسات معتبر بهینه‌سازی مصرف انرژی.
- تشکیل یک پایگاه داده مربوط به کلیه قبوض (آب، برق و گاز) واحدهای تابعه دانشگاه.
- بررسی و پایش اطلاعات ارسالی میزان مصرف (آب، برق و گاز) و هزینه کلیه واحدهای تابعه.
- بهره‌گیری از فن آوری نوین مصالح و تجهیزات ساختمانی
- بررسی روش‌های هوشمندسازی مراکز رفاهی، آموزشی و درمانی و (BMS) موتورخانه‌ها و CCHP.
- تهیه چک لیست تخصصی ممیزی انرژی در تخصص‌های مختلف جهت بهینه و استاندارد کردن نقشه‌ها

### شرح وظایف اعضاء کمیسیون انرژی دانشگاه

- مطالعات مربوط به وضعیت انرژی در مراکز درمانی و بهداشتی در مراکز موجود.
- مطالعات و نیاز سنجی مربوط به انرژی‌های نو (تجدید پذیر) و CCHP.
- بررسی اثرات و ارائه راهکار عملیاتی جهت کاهش آلودگی زیست محیطی و هدر رفت منابع طبیعی از طریق جایگزینی انرژی‌های نو با انرژی فسیلی.
- تدوین سیستم مدیریت انرژی در سطح کلان و خرد نظام بهداشتی درمان و آموزش پزشکی.



- تدوین استانداردهای و معیارهای مصرف انرژی در تجهیزات انرژی بر بیمارستانها
- انجام مطالعات و بکارگیری ممیزی و بهینه‌سازی مدیریت مصرف انرژی در جهت تعیین برچسب انرژی مراکز بهداشتی و درمانی.
- ارائه راهکارهای تأمین منابع مالی بخش بهینه‌سازی و کاهش مصرف انرژی.
- مطالعه مربوط به استفاده از تجهیزات و تکنولوژی جدید در بخش انرژی.

## ترکیب اعضاء کمیسیون انرژی

### اعضای ثابت

- ریاست محترم دانشگاه رئیس کمیسیون
- معاون توسعه مدیریت و منابع دانشگاه عضو کمیسیون
- دبیرستاد اقتصاد مقاومتی عضو کمیسیون
- مدیریت امور فنی و طرح‌های عمرانی دانشگاه عضو کمیسیون
- مدیر خدمات پشتیبانی دانشگاه عضو کمیسیون
- مدیر برنامه ریزی منابع مالی و بودجه عضو کمیسیون
- مدیر انرژی دانشگاه دبیر کمیسیون
- نماینده محترم معاونت درمان عضو کمیسیون
- نماینده محترم معاونت بهداشت عضو کمیسیون

### اعضای متغیر

- متخصصین رشته‌های مختلف با توجه به نیاز کمیسیون انرژی.

## شیوه تشکیل جلسات

- نشست‌های کمیسیون انرژی دانشگاه هر ماه در محل دفتر مرکزی کمیسیون واقع در محل ستاد مرکزی دانشگاه تشکیل می‌گردد.

### ممیزی انرژی در ساختمان‌های بهداشتی و درمانی

#### مطابق با مبحث ۱۹ مقررات ملی ساختمان و استاندارد بین‌المللی LEED

مدیریت امور فنی و طرح‌های عمرانی دانشگاه علوم پزشکی اصفهان

(کارگروه انرژی)

بهار ۱۳۹۵

ممیزی انرژی بر اساس استاندارد AS/NZS3598 به شرح زیر صورت می‌پذیرد:

- ۱- ممیزی سریع یا سطح ۱ (Through Energy Audit walk)
- ۲- ممیزی انرژی متوسط یا سطح ۲ (Elementary Energy Audit)
- ۳- ممیزی جامع یا سطح ۳ (Cmprehensive Energy Audit)

استان:

شهر:

بیمارستان:

رتبه فعلی انرژی بیمارستان:

ویرایش	تاریخ	تهیه کننده	کنترل کننده	تأیید کننده
ویرایش ۱				
ویرایش ۲				
ویرایش ۳				
ویرایش ۴				

تهیه کننده:

کنترل کننده:

تأیید کننده:

مسئول تأسیسات یا تیم انرژی بیمارستان

مدیر انرژی بیمارستان

مدیر انرژی دانشگاه

## ۱- شرایط اقلیمی

یکی از مهمترین عوامل تأثیرگذار در میزان مصرف انرژی ساختمان شرایط اقلیمی و آب و هوایی منطقه جغرافیایی محل استقرار ساختمان است. عواملی مانند دمای هوا، رطوبت نسبی، تابش خورشید، سرعت باد و میزان ارتفاع از سطح دریا بر مصرف انرژی ساختمان اثر گذار می‌باشند.

با توجه به گستردگی اقلیمی کشور و وجود مناطق با شرایط مختلف آب و هوایی وجود تقسیم‌بندی اقلیمی برای تعیین میزان مصرف انرژی الزامی است. در حال حاضر کاملترین تقسیم‌بندی اقلیمی، تقسیم‌بندی ۸ گانه رسمی است که با تطبیق تقسیم‌بندی اقلیمی زمستانی و تابستانی کشور به دست آمده و در آن مناطق مختلف بر اساس شرایط سالیانه دما و رطوبت طبقه‌بندی می‌شوند.

### تقسیم‌بندی ۸ گانه اقلیمی کشور

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

۲-۱: گونه‌بندی نیاز انرژی گرمایی - سرمای محل استقرار ساختمان (۱۹-۲-۲-۲ و طبق پیوست ۳ مبحث ۱۹)

دارای نیاز سالانه انرژی کم

دارای نیاز سالانه انرژی متوسط

دارای نیاز سالانه انرژی زیاد

۳-۱: نیاز غالب انرژی محل استقرار ساختمان (طبق پیوست ۳ مبحث ۱۹)

گرمایش

سرمایش

۴-۱: گونه‌بندی سطح زیر بنای مفید ساختمان (۱۹-۲-۲-۳)

- ساختمان دارای زیربنای مفید کمتر یا مساوی با ۵۰۰۰ متر مربع
- ساختمان دارای زیربنای مفید بیش از ۵۰۰۰ متر مربع

۵-۱: گونه‌بندی شهر محل استقرار ساختمان (۱۹-۲-۲-۴)

- شهرهای بزرگ (مراکز استانها و شهرهای با بیش از یک میلیون نفر جمعیت)
- شهرهای کوچک (شهرهای با کمتر از یک میلیون نفر جمعیت که مرکز استان نیستند)

۶-۱: تعیین گروه ساختمان از نظر صرفه‌جویی در مصرف انرژی (۱۹-۲-۲-۵ و طبق پیوست ۵ مبحث ۱۹)

- گروه ۱- ساختمانهای ملزم به صرفه‌جویی زیاد در مصرف انرژی
- گروه ۲- ساختمانهای ملزم به صرفه‌جویی متوسط در مصرف انرژی
- گروه ۳- ساختمانهای ملزم به صرفه‌جویی کم در مصرف انرژی
- گروه ۴- ساختمانهای بدون نیاز به صرفه‌جویی در مصرف انرژی

۲- عوامل ویژه فرعی (۱۹-۲-۳)

۱-۲: شرایط بهره‌گیری از انرژی خورشیدی (۱۹-۲-۳-۱)

- ساختمان دارای امکان بهره‌گیری مناسب از انرژی خورشیدی
- ساختمان دارای محدودیت در بهره‌گیری مناسب از انرژی خورشیدی

توضیح

- ساختمانی دارای امکان بهره‌گیری مناسب از انرژی خورشیدی شناخته می‌شود که دارای نیاز غالب سرمایی نباشد مطابق پیوست ۳ مبحث ۱۹)، مساحت جدارهای نورگذر آن در جهت جنوب شرقی تا جنوب غربی بیش از یک نهم زیر بنای مفید ساختمان باشد و همچنین موانع تابش نور خورشید به ساختمان با زاویه‌ای کمتر از ۲۵ درجه نسبت به افق دیده شود.
- ساختمانی که دارای محدودیت‌های فوق باشد، ساختمان‌های دارای محدودیت در بهره‌گیری از انرژی خورشیدی شناخته می‌شوند.

۲-۲: گونه‌بندی ساختمانها با کاربری غیر مسکونی (۱۹-۲-۳-۲)

- استفاده منقطع
- استفاده مداوم

### ۳- پوسته خارجی ساختمان

#### ۳-۱ عایق کاری حرارتی اجزای پوسته ساختمان

شرح	کنترل		
دیوارها	عایقکاری دیوارهای خارجی ساختمان بصورت مناسب انجام شده است؟	<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/> بصورت اصولی اجرا نشده است. <input type="checkbox"/> مصاح ساختمانی بکار رفته عایق حرارتی همگن می‌باشد.	
	عایقکاری دیوارهای مرتبط با فضای کنترل نشده ساختمان انجام شده است؟	<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/> بصورت اصولی اجرا نشده است. <input type="checkbox"/> مصاح ساختمانی بکار رفته عایق حرارتی همگن می‌باشد.	
	نحوه عایقکاری بنوعی است که بتوان از اینرسی حرارتی جدار استفاده نمود؟*	<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/> بصورت اصولی اجرا نشده است	
	محل و نوع بخاربند/ لایه هوا به درستی انجام شده است.	<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/> بصورت اصولی اجرا نشده است	
سقف	عایقکاری بام ساختمان بصورت مناسب انجام شده است؟	<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/> بصورت اصولی اجرا نشده است. <input type="checkbox"/> مصاح ساختمانی بکار رفته عایق حرارتی همگن می‌باشد.	
	عایقکاری سقف مرتبط با فضای کنترل نشده ساختمان انجام شده است؟	<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/> بصورت اصولی اجرا نشده است. <input type="checkbox"/> مصاح ساختمانی بکار رفته عایق حرارتی همگن می‌باشد.	
	نحوه عایقکاری بنوعی است که بتوان از اینرسی حرارتی جدار استفاده نمود؟	<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/> بصورت اصولی اجرا نشده است	
	محل و نوع بخاربند/ لایه هوا به درستی انجام شده است.	<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/> بصورت اصولی اجرا نشده است	
کف	عایقکاری کف با فضای هوای خارج ساختمان بصورت مناسب انجام شده است؟	<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/> بصورت اصولی اجرا نشده است. <input type="checkbox"/> مصاح ساختمانی بکار رفته عایق حرارتی همگن می‌باشد.	
	عایقکاری کف مرتبط با فضای کنترل نشده ساختمان بصورت مناسب انجام شده است؟	<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/> بصورت اصولی اجرا نشده است. <input type="checkbox"/> مصاح ساختمانی بکار رفته عایق حرارتی همگن می‌باشد.	
	نحوه عایقکاری بنوعی است که بتوان از اینرسی حرارتی جدار استفاده نمود؟	<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/> بصورت اصولی اجرا نشده است	
	محل و نوع بخاربند/ لایه هوا به درستی انجام شده است.	<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/> بصورت اصولی اجرا نشده است	
	ستون و دیوار خارجی	<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/> بصورت اصولی اجرا نشده است	نحوه عایق کاری حرارتی بنوعی است که پل حرارتی در محل‌های تقاطع جدارها بوجود نیامده است.
	دیوار داخلی و خارجی	<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/> بصورت اصولی اجرا نشده است	
	بام و دیوار	<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/> بصورت اصولی اجرا نشده است	
سقف طبقات و دیوار	<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/> بصورت اصولی اجرا نشده است		
کف روی پلوت و دیوار	<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/> بصورت اصولی اجرا نشده است		
دیوار و کف روی خاک	<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/> بصورت اصولی اجرا نشده است		
دیوار با پنجره	<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/> بصورت اصولی اجرا نشده است		

- نیاز به عناصر حرارتی با ظرفیت حرارت زیاد بستگی به نوع استفاده از فضا دارد. در فضاهایی که در طول شبانه روز بطور مداوم استفاده می‌شوند اینرسی حرارتی زیاد مطلوب می‌باشد و عایقکاری حرارتی در سمت خارجی پوسته ساختمان توصیه می‌گردد.
- عایق کاری حرارتی پوسته خارجی ساختمان با ضوابط مبحث ۱۹ مطابقت دارد.
- عایق کاری حرارتی پوسته خارجی ساختمان با ضوابط مبحث ۱۹ مغایرت جزئی دارد.
- عایق کاری حرارتی پوسته خارجی ساختمان با ضوابط مبحث ۱۹ مغایرت جدی دارد.

### ۳-۲ پنجره برتر

تایید نوع، مصالح پنجره، شرایط نصب و کیفیت	نوع گاز در صورت دو جداره بودن	نوع شیشه	نوع قاب							نوع پنجره	وضعیت مجاورت	محل قرارگیری هر نوع جدار نور گذر											
			ساده	پویشی وی سی	آلومینیومی ترمال بریک	چوبی	آلومینیومی	فلزادی	پنجره دو جداره				دو پنجره (دو قاب موازی)	تک پنجره									
	ضخامت گاز	کم گسیل									بین فضای کنترل شده و کنترل نشده												
	نوع گاز											بین فضای کنترل شده و خارج											
												بین فضای کنترل نشده و خارج											

جدارهای نور گذر مجاور هوای خارج دارای رده کیفی ۱ یا ۲ هستند. جدارهای نور گذر مجاور فضای کنترل نشده دارای رده کیفی ۱، ۲ یا ۳ هستند.

کیفیت پنجره	نوع شیشه	جنس پنجره	رده کیفی	
با گواهینامه فنی	دوجداره ساده یا کم گسیل	یو پی وی سی	برتر	۱
با گواهینامه فنی	دوجداره کم گسیل	آلومینیومی حرارت شکن		
-	دوجداره ساده یا کم گسیل	یو پی وی سی	برتر	۲
با گواهینامه فنی	دوجداره ساده	آلومینیومی حرارت شکن		
با گواهینامه فنی	دوجداره ساده یا کم گسیل	چوبی		
-	تمام انواع تک جداره	تمام انواع	ساده	۳

### الف - پنجره یو پی وی سی

- نوع پروفیل یو پی وی سی (پروفیل یو پی وی سی پنجره متناسب با شرایط آب و هوایی محل ساخته شده است، میزان درصد اکسید تیتانیوم و پایدار کننده‌های به کار رفته در UPVC مطابق استاندارد است.
- نوع یراق آلات مصرفی (تحمل و مهار وزن لنگه بازشو و شیشه و سایر ملزومات، آب‌بندی کامل پنجره، ایمنی و ضدسرقت بودن پنجره دوجداره یو پی وی سی، مقاومت یراق در برابر هرگونه آب و هوا و خوردگی، روان بودن)
- نحوه تولید (نوع گالوانیزه داخلی پروفیل UPVC، نوع لاستیک آبندی و هوابندی، بررسی کیفیت جوشها در کنجها و تمیزی آنها و ...)
- نحوه نصب (متناسب با فشارهای وارده اعم از فشار باد و فشارهای انتقالی پابرجا بماند، نوسانات دما و تغییرات جوی بر نحوه کار آن تأثیرگذار نباشد، انتظارات لازم را از نظر عایق حرارت و صدا برآورده سازد، هیچگونه فشار اضافه به پنجره یو پی وی سی وارد نیاید، از صدمات رطوبت جلوگیری کند، آب‌بندی درزهایی که بین پنجره یو پی وی سی و درگاه نصب دائمی می‌باشد).
- نحوه نصب (جاگذاری چهارچوب در محل نصب، تراز و شاقول کردن پنجره یو پی وی سی، بستن پیچهای اتصال، تزریق فوم و سیلیکون، جاگذاری شیشه ها، رگلاژ پنجره و اعمال نیرو، نصب زهوارهای پنجره یو پی وی سی دوجداره، بستن دستگیره ها)
- نوع شیشه دوجداره مصرفی (شیشه‌های دوجداره به صورت صنعتی تولید شده است و عایق‌بندی آنها طوری انجام پذیرد که گاز آرگون تزریق شده هرگز از آن خارج نمی‌گردد، از شیشه کم گسیل استفاده شده است).

## ب- پنجره آلومینیوم ترمال بریک

- نوع پروفیل بکار رفته (آلومینیوم ترمال بریک نوعی آلومینیوم است که در داخل آن مواد پلیمری تزریق می‌گردد و ماده پلیمری بکار رفته مناسب است).
- نوع یراق آلات مصرفی (تحمل و مهار وزن لنگه بازشو و شیشه و سایر ملزومات، آب‌بندی کامل پنجره، مقاومت یراق در برابر هرگونه آب و هوا و خوردگی، روان بودن و کاربری آسان)
- نحوه تولید (نوع لاستیک آبدی و هوابندی، بررسی کیفیت و ...)
- نحوه نصب (متناسب با فشارهای وارده اعم از فشار باد و فشارهای انتقالی پابرجا بماند، نوسانات دما و تغییرات جوی بر نحوه کار آن تأثیرگذار نباشد، انتظارات لازم را از نظر عایق حرارت و صدا برآورده سازد، هیچگونه فشار اضافه به پنجره وارد نیاید، از صدمات رطوبت جلوگیری کند، آب‌بندی درزهایی که بین پنجره و درگاه نصب دائمی می‌باشد)
- نحوه نصب (جاگذاری چهارچوب در محل نصب، تراز و شاقول کردن پنجره، بستن پیچ‌های اتصال، جاگذاری شیشه‌ها، رگلاژ پنجره و اعمال نیرو، نصب زهوارهای پنجره، بستن دستگیره‌ها)
- نوع شیشه دوجداره مصرفی (شیشه‌های دوجداره به صورت صنعتی تولید شده است و عایق‌بندی آنها طوری انجام پذیرد که گاز آرگون تزریق شده هرگز از آن خارج نمی‌گردد، از شیشه گم گسیل استفاده شده است).

## ج- پنجره چوبی

- نوع پروفیل
- نوع یراق آلات مصرفی (تحمل و مهار وزن لنگه بازشو و شیشه و سایر ملزومات، آب‌بندی کامل پنجره، مقاومت یراق در برابر هرگونه آب و هوا و خوردگی، روان بودن و کاربری آسان)
- نحوه تولید (بررسی کیفیت)
- نحوه نصب (متناسب با فشارهای وارده اعم از فشار باد و فشارهای انتقالی پابرجا بماند، نوسانات دما و تغییرات جوی بر نحوه کار آن تأثیرگذار نباشد، انتظارات لازم را از نظر عایق حرارت و صدا برآورده سازد، هیچگونه فشار اضافه به پنجره یو پی وی سی وارد نیاید، از صدمات رطوبت جلوگیری کند، آب‌بندی درزهایی که بین پنجره یو پی وی سی و درگاه نصب دائمی می‌باشد).
- نحوه نصب (جاگذاری چهارچوب در محل نصب، تراز و شاقول کردن پنجره، جاگذاری شیشه‌ها، رگلاژ پنجره و اعمال نیرو، نصب زهوارهای پنجره، بستن دستگیره‌ها)

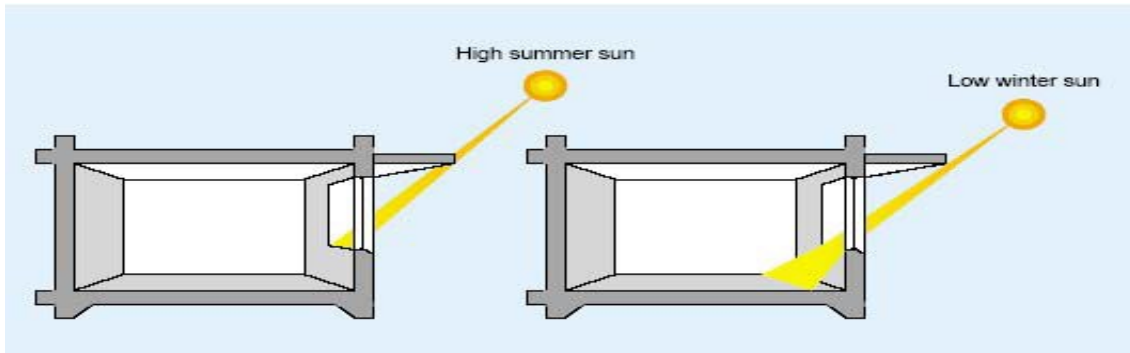


نوع شیشه دوجداره مصرفی (شیشه‌های دوجداره به صورت صنعتی تولید شده است و عایق‌بندی آنها طوری انجام پذیرد که گاز آرگون تزریق شده هرگز از آن خارج نمی‌گردد، از شیشه گم گسیل استفاده شده است).

### ۳-۳ سایبان

تایید سایبان	زاویه سایبان			نوع پنجره			وضعیت مجاورت			محل قرارگیری هر نوع جدار نورگذر
	عمودی	افقی غربی	افقی شرقی	پنجره دو جداره	دو پنجره (دو قاب)	تک پنجره	بین فضای کنترل شده و کنترل نشده	بین فضای کنترل شده و خارج	بین فضای کنترل نشده و خارج	
<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/> تاحدودی										
<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/> تاحدودی										
<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/> تاحدودی										
<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/> تاحدودی										
<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/> تاحدودی										

- در همه مناطق اقلیمی نیازی به سایبان نیست.
- زاویه سایبان افقی و عمودی باید با توجه به اوقات گرم سال و زوایای تابش خورشیدی تعیین می‌شود.
- در پیوست ۱۰ کتاب مبحث ۱۹ برای ۲۱۶ شهر کشور، زوایای مناسب سایبانها پیشنهاد شده است (زوایای سایبان افقی  $\alpha$  و عمودی  $\beta$  نشان داده شده است)، با تعیین این زوایا بدیهی است که ابعاد سایبان با توجه به ابعاد بازشو به راحتی بدست می‌آید.
- ابعاد سایبان باید بگونه‌ای باشد که در اوقات گرم سال، از تابش خورشید به داخل جلوگیری کند و در اوقات گرم سال، برای استفاده از گرمای تابشی خورشید، امکان ورود تشعشع خورشید را به داخل بدهد. در اوقات گرم سال، تمامی سطح پنجره در سایه قرار می‌گیرد و سایبان مانع از ورود تابش مستقیم خورشید به داخل و افزایش دما و ایجاد شرایط نامطلوب حرارتی در فضای داخل می‌شود.



### ۳-۴- نصب تجهیزات (آبگرم کن خورشیدی، فتو ولتاییک و ...)

الف- پیش‌بینی نصب تجهیزات (آبگرم کن خورشیدی، فتو ولتاییک و ...) در تحلیل سازه انجام شده است؟

بلی  خیر

ب- اجرای سازه نصب تجهیزات (آبگرم کن خورشیدی، فتو ولتاییک و ...) مورد تایید است؟

بلی  خیر

ج- عایقکاری پیرامون کف

عایق کاری حرارتی پیرامون کف با ضوابط مبحث ۱۹ مطابقت دارد.

عایق کاری حرارتی پیرامون کف با ضوابط مبحث ۱۹ مغایرت جزئی دارد.

عایق کاری حرارتی پیرامون کف با ضوابط مبحث ۱۹ مغایرت جدی دارد.

د- عایقکاری سقف

عایق کاری حرارتی سقف و یا مصالح عایق همگن بکار رفته در سقف با ضوابط مبحث ۱۹ مطابقت دارد.

عایق کاری حرارتی سقف و یا مصالح عایق همگن بکار رفته در سقف با ضوابط مبحث ۱۹ مغایرت جزئی دارد.

عایق کاری حرارتی سقف و یا مصالح عایق همگن بکار رفته در سقف با ضوابط مبحث ۱۹ مغایرت جدی دارد.

ه- اجرای چارچوب پنجره‌ها مطابق با اصول انجام شده است؟ (در اجرا پل حرارتی تشکیل نشده است و

نصب آن تراز می‌باشد.)

بلی  خیر

#### ۴- چک لیست کنترل اجرای تاسیسات مکانیکی (بخش ۱۹-۴ مبحث ۱۹)

۱-۴- مقررات کلی ( برای کاهش نیاز انرژی تاسیسات مکانیکی ساختمان‌ها، بند ۱۹-۴-۱)

کنترل	شرح
<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/> ضرورتی ندارد. <input type="checkbox"/> پیش بینی شده است. <input type="checkbox"/> این بند متناسب با کاربری این فضا نیست.	<p>الف- به کارگیری سیستم‌ها و تجهیزات فعال، یا غیرفعال که از منابع انرژی تجدیدپذیر، مانند خورشید و زمین گرمایی، بهره می‌برند، به خصوص در ساختمان‌های با زیربنای بیش از ۲۰۰۰ متر مربع، توصیه می‌شود.</p> <p>آیا این سیستم برای ساختمان مذکور پیش بینی شده است؟</p> <p>توضیح: به عنوان پیشنهاد، سیستم‌ها و تجهیزات فعال مانند بکارگیری کلکتور آب گرم خورشیدی جهت تهیه آبگرم مصرفی و یا استفاده از سیستم فتوولتاییک جهت راه‌اندازی پمپ‌ها بخصوص پمپ‌های آبرسانی براحتی برای خیلی از ساختمان، قابل پیش بینی یا قابل اجرا هستند.</p>
<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/> تا حدودی.	<p>ب- تجهیزات تامین نیازهای سرمایی و گرمایی، تهویه و آب گرم مصرفی، مانند انواع بخاری‌ها، کولرها، پمپ‌های حرارتی، پمپ‌ها، آب‌گرم‌کن‌ها، دمنده‌ها (فن‌ها) و اجزای مختلف موتورخانه‌ها باید دارای برچسب انرژی باشند.</p> <p>آیا همه تجهیزات دارای برچسب انرژی هستند؟</p>
<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/> ضرورتی ندارد. <input type="checkbox"/> این بند متناسب با کاربری این فضا نیست.	<p>ج ۱- فضاهای کنترل شده ساختمان نباید به طور مستقیم با فضاهای کنترل نشده یا فضای خارج در ارتباط باشند و باید، به شکل مناسبی، با استفاده از در، جداکننده و مانند آنها از این فضاها جدا شوند.</p> <p>آیا رعایت شده است؟</p>
<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/> ضرورتی ندارد. <input type="checkbox"/> این بند متناسب با کاربری این فضا نیست.	<p>ج ۲- در فضاهای کنترل شده پرتدد، لازم است در به صورت خودکار بسته نشود.</p> <p>آیا این سیستم برای ساختمان مذکور پیش بینی شده است؟</p>
<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/> ضرورتی ندارد. <input type="checkbox"/> این بند متناسب با کاربری این فضا نیست.	<p>ه- در واحدهای مستقل ساختمانی که گرمایش، سرمایش یا آب گرم مصرفی آنها با یک سیستم مشترک تامین می‌شود. توصیه می‌شود که برای هر یک از واحدها کنتور اندازه‌گیری مصرف انرژی نصب گردد، تا اثر تدابیر به کار برده شده برای کاهش مصرف انرژی در هر واحد، جداگانه محاسبه و عاید همان واحد گردد.</p> <p>آیا کنتور اندازه‌گیری مصرف انرژی برای ساختمان مذکور نصب و اجرا شده است؟</p>
<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/> ضرورتی ندارد.	<p>ز- دمای هوای داخل فضاها، در محل حضور افراد، باید در اوقات سرد سال حداکثر ۲۰ درجه سلسیوس و در اوقات گرم سال حداقل ۲۸ درجه سلسیوس تنظیم شود. در مناطق مرطوب، دمای</p>

کنترل	شرح
<input type="checkbox"/> این بند متناسب با کاربری این فضا نیست. نوع سیستم:	هوای فضاها در اوقات گرم سال باید بسته به مورد تعیین شود و در هیچ حالتی نباید کمتر از ۲۵ درجه سلسیوس باشد. برای فضاها دارای شرایط خاص، رعایت مقادیر فوق لازم نیست و دماهای تنظیم گرمایش و سرمایش آنها را باید بسته به مورد تعیین کرد. (تبصره: در مورد کولرهای آبی نیاز به رعایت مقررات دمای مبنا نیست). آیا سیستم کنترلی برای کنترل حضور افراد در فضا و تجهیزات کنترل دمای هوای داخل فضاها اجرا شده است؟

#### ۴-۲- تاسیسات سرمایش و گرمایش (بند ۱۹-۴-۲ مبحث ۱۹)

آیا متناسب با کاربری فضا و اقلیم منطقه و در نظر گرفتن مصرف انرژی بهینه انتخاب شده است؟ <input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/> تاحدودی	تجهیز بکار رفته برای تامین شرایط آسایش در تابستان (سیستم سرمایشی)
آیا متناسب با کاربری فضا و اقلیم منطقه و در نظر گرفتن مصرف انرژی بهینه انتخاب شده است؟ <input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/> تاحدودی	تجهیز بکار رفته برای تامین شرایط آسایش در زمستان (سیستم گرمایشی)
	تجهیز بکار رفته برای تامین آبگرم مصرفی ساختمان

سرمایش و گرمایش ساختمان ممکن است به دو صورت مرکزی یا مستقل تامین شود. موتورخانه‌ها و پکیج‌ها از سیستم‌های مرکزی به شمار می‌روند. بخاری‌ها و کولرهای پنجره‌ای از نوع سیستم‌های مستقل است.

تعیین نوع سیستم سرمایش: <input type="checkbox"/> مستقل <input type="checkbox"/> مرکزی	تعیین نوع سیستم گرمایش: <input type="checkbox"/> مستقل <input type="checkbox"/> مرکزی
توضیح: تجهیزات سرمایشی و گرمایشی در نقطه کارکرد بایستی دارای راندمان بیشینه باشند. در صورت انتخاب تجهیزات با ظرفیت بالاتر و کارکرد آن در ظرفیت کمتر، تجهیزات سرمایشی و گرمایشی دارای راندمان کمتری هستند.	آیا ظرفیت تجهیزات گرمایشی متناسب با بار گرمایشی فضا می‌باشد؟ <input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/> تاحدودی آیا ظرفیت تجهیزات سرمایشی متناسب با بار سرمایشی فضا می‌باشد؟ <input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/> تاحدودی

#### ۴-۲-۱- استانداردهای تجهیزات تاسیسات سرمایش و گرمایش (اجباری شده از طرف سازمان ملی استاندارد ایران)

جدول زیر فهرست استانداردهای ملی تجهیزات انرژی بر برقی و تجهیزاتی که سوخت مصرف می‌کنند و دارای استاندارد اجباری می‌باشند و در تاسیسات مکانیکی ساختمان کاربرد دارد، ارائه شده است (این لیست توسط سازمان ملی استاندارد تا پایان آذر ماه ۱۳۹۱ ارائه شده است و در حال بروزرسانی است).

نوع تجهیز	شماره ملی (استاندارد)	آیا در این ساختمان بکار رفته است؟	آیا نوع تجهیز مصرفی، مطابق با شماره ملی استاندارد است؟
کولرهای گازی و یا پمپ‌های گرما دوتکه (اسپلیت) سردرد و یا سرد و گرم (بدون کانال)	۱۰۶۳۸	<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر	<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر
کولر آبی	۴۹۱۰-۲	<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر	<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر
کولر گازی و یا پمپ گرما از نوع اتاقی (بدون کانال) سرد و یا سرد و گرم	۶۰۱۶-۲	<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر	<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر
بادزنها از ظرفیت ۱۷۰ تا ۳۵۰ مترمکعب بر ساعت	۱۰۶۳۴	<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر	<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر
آبگرمکن‌های مخزن‌دار برقی خانگی	۱۵۶۳-۲	<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر	<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر
بخاری دودکش‌دار	۱۲۲۰-۲	<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر	<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر
بخاری گازسوز بدون دودکش	۷۲۶۸-۲	<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر	<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر
آبگرمکن فوری گازی	۱۸۲۸-۲	<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر	<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر
دیگ‌های بخار	۱۳۷۸۲	<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر	<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر
پکیج‌های گازسوز گرمایش مرکزی با توان ورودی اسمی حداکثر ۷۰ کیلووات	۱۴۲۶۹	<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر	<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر
رادیاتورهای فولادی و آلومینیومی	۱۴۷۳۵	<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر	<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر
آبگرمکن مخزن دار	۱۲۱۹-۲	<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر	<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر
هیترهای صنعتی گازسوز با روش جابجایی با ظرفیت کمتر از ۷۰ کیلو وات	۱۲۸۸۵	<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر	<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر
هیترهای صنعتی گازوییل سوز	۱۲۸۸۶	<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر	<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر
مشعل و دیگ	۱۴۷۶۳	<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر	<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر

در صورت استفاده از سیستم مرکزی سرمایش و گرمایش بخش ۲-۲-۴ تکمیل شود و نیازی به تکمیل بخش ۳-۲-۴ نیست.

در صورت استفاده از سیستم مستقل سرمایش و گرمایش بخش ۳-۲-۴ تکمیل شود و نیازی به تکمیل بخش ۲-۲-۴ نیست.

#### ۲-۲-۴-سیستم مرکزی تاسیسات گرمایش و سرمایش (بند ۱۹-۴-۲-۱-۱-مبحث ۱۹)

آیا نوع سیستم تاسیسات سرمایش و گرمایش، مرکزی است؟  بلی  خیر (در صورت مستقل بودن، به بند ۳-۲-۴ مراجعه شود).

کنترل	شرح	
<input type="checkbox"/> اجرا شده است. <input type="checkbox"/> اجرا نشده است. <input type="checkbox"/> ضرورتی ندارد	در سیستم مرکزی گرمایشی	الف) در سیستم‌های مرکزی گرمایشی یا سرمایشی باید برای کنترل دمای هوا و یا آب خروجی از هر یک از سیستم‌ها از ترموستات استفاده شود.
<input type="checkbox"/> اجرا شده است. <input type="checkbox"/> اجرا نشده است. <input type="checkbox"/> ضرورتی ندارد.	در سیستم مرکزی سرمایشی	
<input type="checkbox"/> اجرا شده است. <input type="checkbox"/> اجرا نشده است. <input type="checkbox"/> ضرورتی ندارد	در سیستم مرکزی گرمایشی	ب) کنترل دما باید از طریق تنظیم زمان‌های روشن و خاموشی تجهیزات گرمایشی، سرمایشی (مشعل، کمپرسور)، یا کنترل ظرفیت آنها و یا تنظیم جریان سیال فعال (توسط پمپ و شیر برقی) انجام گیرد.
<input type="checkbox"/> اجرا شده است. <input type="checkbox"/> اجرا نشده است. <input type="checkbox"/> ضرورتی ندارد.	در سیستم مرکزی سرمایشی	
<input type="checkbox"/> اجرا شده است. <input type="checkbox"/> اجرا نشده است. <input type="checkbox"/> ضرورتی ندارد	در سیستم مرکزی گرمایشی	ج) لازم است پمپ مربوط به سیال فعال، براساس دمای هوا و یا آب برگشتی، کنترل و یا روشن و خاموش شود.
<input type="checkbox"/> اجرا شده است. <input type="checkbox"/> اجرا نشده است. <input type="checkbox"/> ضرورتی ندارد.	در سیستم مرکزی سرمایشی	
<input type="checkbox"/> اجرا شده است. <input type="checkbox"/> اجرا نشده است. <input type="checkbox"/> ضرورتی ندارد.	د) درجه تنظیم دما برای کنترل سیستم باید در ارتباط با دمای هوای بیرون ساختمان به صورت خودکار قابل تنظیم باشد.	
<input type="checkbox"/> اجرا شده است. <input type="checkbox"/> اجرا نشده است. <input type="checkbox"/> ساختمان شرایط لازم آور این بند را ندارد و ضروری نیست.	ه) در ساختمان‌های زیربنای مفید بالای ۱۰۰۰ متر مربع، در نظر گرفتن ساعات بهره‌برداری، الزامی است. برای دیگر گروه‌های ساختمانی نیز این اقدام توصیه می‌شود.	
<input type="checkbox"/> رعایت شده است. <input type="checkbox"/> رعایت نشده است. <input type="checkbox"/> ضرورتی ندارد.	و) در تمام سیستم‌های سرمایشی، ضریب انرژی مورد نیاز برای جابه‌جایی هوا، که مقدار آن با رابطه زیر محاسبه می‌شود، نباید هیچ‌گاه کمتر از ۵ باشد. $\text{ضریب انرژی جابجایی هوا} = \frac{\text{بار سرمایش محسوس جابجا شده سیستم (W)}}{\text{انرژی الکتریکی ورودی به دمنده سیستم‌های (W)}}$ رابطه بالا در تمام سیستم‌های تمام هوا و آب- هوا و فن کویل صادق است. انرژی الکتریکی پمپ‌ها برای سیستم‌های آب- هوا باید در مخرج کسر به انرژی الکتریکی ورودی به دمنده‌های سیستم اضافه شود.	
$\text{ضریب انرژی جابجایی هوا} = \frac{\text{بار سرمایش محسوس جابجا شده سیستم (W)}}{\text{انرژی الکتریکی ورودی به دمنده سیستم‌های (W)}}$	$\geq 5$	بار سرمایی محسوس جابجا شده سیستم (W): انرژی الکتریکی ورودی به سیستم (W):

۴-۲-۳- سیستم مستقل تاسیسات گرمایش و سرمایش (بند ۱۹-۴-۲-۱-۲-۱۹ میحث ۱۹)

آیا نوع سیستم تاسیسات سرمایش و گرمایش، مستقل است؟  بلی  خیر

کنترل	شرح	
<input type="checkbox"/> اجرا شده است. <input type="checkbox"/> اجرا نشده است. <input type="checkbox"/> ضرورتی ندارد.	در سیستم مستقل گرمایشی	الف) هر نوع سیستم گرمایشی یا سرمایشی غیرمرکزی که کاملاً مستقل عمل می‌کند باید با کنترل ترموستاتیک روشن و خاموش یا تنظیم شود. تبصره: در مورد بخاری‌های نفتی و گازی نیاز به رعایت بند فوق نیست.
<input type="checkbox"/> اجرا شده است. <input type="checkbox"/> اجرا نشده است. <input type="checkbox"/> ضرورتی ندارد.	در سیستم مستقل سرمایشی	
<input type="checkbox"/> رعایت شده است. <input type="checkbox"/> رعایت نشده است. <input type="checkbox"/> شومینه وجود ندارد.	ب) نصب شومینه در مجاورت دیوارهای داخلی مجاز است و شومینه باید کاملاً جدا از دیوار خارجی ساختمان باشد.	
<input type="checkbox"/> رعایت شده است. <input type="checkbox"/> رعایت نشده است. <input type="checkbox"/> شومینه وجود ندارد.	نصب سیستم کنترل اتوماتیک، برای بسته نگه‌داشتن دمپر شومینه در زمان خاموش بودن شومینه توصیه می‌شود.	

۴-۲-۴- مدارهای توزیع تاسیسات گرمایش و سرمایش (بند ۱۹-۴-۲-۲-۱۹ میحث ۱۹)

کنترل	شرح	
<input type="checkbox"/> اجرا شده است. <input type="checkbox"/> اجرا نشده است. <input type="checkbox"/> ضرورتی ندارد.	مدارهای توزیع کار انتقال و توزیع سرمای تولید شده به پایانه‌ها را انجام می‌دهند. بالانس کردن مدارهای سیستم سرمایشی الزامی است. برای بالانس کردن، باید از تجهیزات مورد نیاز، اعم از دمپرها، دماسنج‌ها، فشارسنج‌ها و شیرهای بالانس، استفاده گردد.	
<input type="checkbox"/> اجرا شده است. <input type="checkbox"/> اجرا نشده است. <input type="checkbox"/> ضرورتی ندارد.	مدارهای توزیع کار انتقال و توزیع گرمای تولید شده به پایانه‌ها را انجام می‌دهند. بالانس کردن مدار سیستم گرمایشی الزامی است. برای بالانس کردن، باید از تجهیزات مورد نیاز، اعم از دمپرها، دماسنج‌ها، فشارسنج‌ها و شیرهای بالانس، استفاده گردد.	
<input type="checkbox"/> اجرا شده است. <input type="checkbox"/> اجرا نشده است. <input type="checkbox"/> در برخی موارد رعایت شده است. <input type="checkbox"/> ضرورتی ندارد.	برای تجهیزات سرمایش و گرمایش، عایق کاری حرارتی سیستم‌های توزیع بخار، آب و هوا الزامی است.	

۴-۲-۴-۱- عایقکاری حرارتی لوله‌های مدارهای توزیع تاسیسات گرمایش و سرمایش

کنترل	شرح
<input type="checkbox"/> رعایت شده است. <input type="checkbox"/> رعایت نشده است. <input type="checkbox"/> در برخی موارد رعایت شده است.	تمام لوله‌های مورد استفاده در سیستم‌های سرمایش و گرمایش باید براساس بیشترین مقدار مشخص شده در مبحث ۱۴ مقررات ملی و جدول زیر (جدول ۷ صفحه ۵۴ مبحث ۱۹) عایق کاری حرارتی گردد.
<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/> در برخی موارد	برای تضمین حداقل ضخامت مفید عایق حرارتی لوله ها، استفاده از عایق‌های حرارتی پیش ساخته توصیه می شود. آیا عایق حرارتی پیش ساخته استفاده شده است؟
<input type="checkbox"/> رعایت شده است. <input type="checkbox"/> رعایت نشده است. <input type="checkbox"/> ضرورتی ندارد.	در زمان نصب (عایقکاری حرارتی) بر لوله‌های مدارهای توزیع تاسیسات گرمایش و سرمایش، باید از فشردن عایق و کاهش مقاومت حرارتی اسمی اجتناب شود.

جدول حداقل مقاومت حرارتی عایق لوله در سیستم‌های سرمایش و گرمایش [m2. K/W] (جدول ۷

صفحه ۵۴ مبحث ۱۹)

نوع سیال	قطر لوله تا ۳۸ میلی‌متر	قطر لوله بیش از ۳۸ میلی‌متر
آب گرم	۰/۸۸	۱/۳۲
بخار	۱/۰۰	۲/۰۰
آب سرد، میرد و براین	۰/۸۸	۱/۰۰

۴-۲-۴-۲- عایقکاری حرارتی کانال‌های مدارهای توزیع تاسیسات گرمایش و سرمایش

آیا در تاسیسات گرمایش و سرمایش از کانال به عنوان مدار توزیع استفاده شده است؟  بلی  خیر

کنترل	شرح
<input type="checkbox"/> رعایت شده است. <input type="checkbox"/> رعایت نشده است. <input type="checkbox"/> در برخی موارد رعایت شده است. <input type="checkbox"/> ضرورتی ندارد.	تمام کانال‌های مورد استفاده در سرمایش و گرمایش، در صورت قرار داشتن در فضای داخل ساختمان، علاوه بر رعایت ضوابط مندرج در مبحث ۱۴ مقررات ملی ساختمان، باید با عایقی که از حداقل مقاومت حرارتی ۰.۸۸ [m2. K/W] برخوردار است عایق کاری گردد. (در مورد کانال‌های کولر آبی واقع در فضای داخلی ساختمان، نیازی به عایق کاری حرارتی نیست.)
<input type="checkbox"/> رعایت شده است. <input type="checkbox"/> رعایت نشده است. <input type="checkbox"/> در برخی موارد رعایت شده است. <input type="checkbox"/> ضرورتی ندارد.	



کنترل	شرح	
<input type="checkbox"/> رعایت شده است. <input type="checkbox"/> رعایت نشده است. <input type="checkbox"/> در برخی موارد رعایت شده است. <input type="checkbox"/> ضرورتی ندارد.	در سیستم گرمایشی	اگر کانال‌های مورد استفاده در سرمایش و گرمایش در خارج از ساختمان است، باید با عایقی که از حداقل مقاومت حرارتی ۱.۴۴ [m2. K/W] برخوردار است عایق‌کاری شوند.
<input type="checkbox"/> رعایت شده است. <input type="checkbox"/> رعایت نشده است. <input type="checkbox"/> در برخی موارد رعایت شده است. <input type="checkbox"/> ضرورتی ندارد.	در سیستم سرمایشی	

۴-۲-۵- پایانه‌های سرمایش و گرمایش (بند ۱۹-۴-۲-۳ مبحث ۱۹)

کنترل	شرح	
<input type="checkbox"/> رعایت شده است. <input type="checkbox"/> رعایت نشده است. <input type="checkbox"/> در برخی موارد رعایت شده است. <input type="checkbox"/> ضرورتی ندارد.	در سیستم گرمایشی	الف) توصیه می‌شود که برای تمام پایانه‌های سیستم‌های گرمایشی و سرمایشی مانند شوفاژ، فن‌کوئل و دمپر (در سیستم‌های هوا)، کنترل ترموستاتیک نصب گردد.
<input type="checkbox"/> رعایت شده است. <input type="checkbox"/> رعایت نشده است. <input type="checkbox"/> در برخی موارد رعایت شده است. <input type="checkbox"/> ضرورتی ندارد.	در سیستم سرمایشی	
<input type="checkbox"/> رعایت شده است. <input type="checkbox"/> رعایت نشده است. <input type="checkbox"/> در برخی موارد رعایت شده است. <input type="checkbox"/> ضرورتی ندارد.	در سیستم گرمایشی	ب) دمنده‌های پایانه‌های حرارتی و برودتی باید قابلیت روشن و خاموش شدن توسط یک سیستم کنترل ترموستاتیک، با امکان تنظیم دماهای مختلف در شبانه‌روز را داشته باشند.
<input type="checkbox"/> رعایت شده است. <input type="checkbox"/> رعایت نشده است. <input type="checkbox"/> در برخی موارد رعایت شده است. <input type="checkbox"/> ضرورتی ندارد.	در سیستم سرمایشی	

۳-۴-سیستم‌های تهویه (بند ۱۹-۴-۳ بحث ۱۹)

۱-۳-۴- تامین هوای تازه (بند ۱۹-۴-۳-۱ بحث ۱۹)

شرح	کنترل
تمام سیستم‌های تامین هوای تازه که با استفاده از دمنده یا فن کار می‌کنند، باید به کلید روشن- خاموش تجهیز شوند، تا در شرایط غیر کاری و هنگامی که به هوای تازه نیازی نیست خاموش شوند، مگر آنکه مجهز به کنترل خودکار باشند.	<input type="checkbox"/> رعایت شده است. <input type="checkbox"/> رعایت نشده است. <input type="checkbox"/> در برخی موارد رعایت شده است. <input type="checkbox"/> مجهز به کنترل خودکار است.
در تمام نقاط ورود و خروج هوا در ساختمان، در نظر گرفتن سیستم‌های خودکار که دمپر آنها فقط در زمان کار کردن باز می‌شود، الزامی است.	<input type="checkbox"/> رعایت شده است. <input type="checkbox"/> رعایت نشده است. <input type="checkbox"/> در برخی موارد رعایت شده است. <input type="checkbox"/> ضرورتی ندارد.
در تمام نقاط ورود و خروج هوا در ساختمان، در نظر گرفتن سیستم‌های خودکار که دمپر آنها فقط در زمان کار کردن باز می‌شود، الزامی است. در مواردی که درجه آلودگی هوای داخل تغییر می‌کند، تنظیم خودکار میزان هوای تازه الزامی است.	<input type="checkbox"/> رعایت شده است. <input type="checkbox"/> رعایت نشده است. <input type="checkbox"/> در برخی موارد رعایت شده است. <input type="checkbox"/> آلودگی هوای داخل تغییری ندارد و ضروری ندارد.
حداکثر میزان تهویه مکانیکی نباید بیش از ۲۰ درصد از حداقل تهویه تعیین شده از نظر سلامت و بهداشت بالاتر باشد. در صورتی که از سیستم‌های بازیافت انرژی از هوای خروجی استفاده شود، این محدودیت برطرف می‌گردد.	<input type="checkbox"/> رعایت شده است. <input type="checkbox"/> رعایت نشده است. <input type="checkbox"/> ضرورتی ندارد و سیستم‌های بازیافت انرژی از هوای خروجی اجرا شده است.

۲-۳-۴- کیفیت درزبندی بازشوها (بند ۱۹-۴-۳-۲ بحث ۱۹)

شرح	کنترل
در صورتی که با استفاده از تمهیدات مختلف (مانند بهره‌گیری از پنجره‌های نوین و انواع درزبندها) میزان تهویه هوای ناخواسته از بازشوها کاهش یابد، باید هوای تازه مورد نیاز برای تامین سلامتی و بهداشت، به صورت طبیعی یا مکانیکی، فراهم گردد.	<input type="checkbox"/> رعایت شده است. <input type="checkbox"/> رعایت نشده است. <input type="checkbox"/> در برخی فضاها رعایت شده است. <input type="checkbox"/> هوای تازه مورد نیاز، به صورت طبیعی فراهم گردیده است. <input type="checkbox"/> هوای تازه مورد نیاز، به صورت مکانیکی، فراهم گردد.

#### ۴-۴- تاسیسات آب گرم مصرفی (بند ۱۹-۴-۴-۴ مبحث ۱۹)

##### ۴-۴-۱- ملاحظات کلی در تاسیسات آب گرم مصرفی (بند ۱۹-۴-۴-۱ مبحث ۱۹)

شرح	کنترل
الف) در سیستم مرکزی گرمایش، طراحی و اجرای تاسیسات آب گرم مصرفی باید به‌طور مجزا انجام شود یا عملکرد مجزای آن توسط شیرهای برقی با کنترل اتوماتیک امکان‌پذیر گردد.	<input type="checkbox"/> رعایت شده است. <input type="checkbox"/> رعایت نشده است. <input type="checkbox"/> ضرورتی ندارد. <input type="checkbox"/> سیستم گرمایش، مرکزی نیست.
ب) کاربرد سیستم‌های خورشیدی برای پیش گرم کردن آب (آبگرم مصرفی) و کاهش مصرف سوخت‌های فسیلی توصیه می‌گردد.	<input type="checkbox"/> رعایت شده است. <input type="checkbox"/> رعایت نشده است. <input type="checkbox"/> ضرورتی ندارد.
د) تجهیزات سیستم آب گرم مصرفی باید مجهز به سیستم کنترل دما باشد. طراحی سیستم آب گرم مصرفی باید براساس ضوابط مبحث ۱۴ مقررات ملی انجام شود و دمای آب گرم مصرفی نباید از ۶۰ درجه سلسیوس بیشتر باشد	<input type="checkbox"/> رعایت شده است. <input type="checkbox"/> رعایت نشده است. <input type="checkbox"/> در برخی موارد رعایت شده است.
ح) آب‌دهی دستشویی و سردوشی‌های حمام در فشار ۵۵۰ kPa (حدود ۵/۵ بار یا اتمسفر) نباید بیش از ۰/۱۶ لیتر بر ثانیه باشد.	<input type="checkbox"/> رعایت شده است. <input type="checkbox"/> رعایت نشده است. <input type="checkbox"/> در برخی موارد رعایت شده است.
ط) در حد امکان از شیرهای مشترک آب گرم و سرد استفاده شود.	<input type="checkbox"/> رعایت شده است. <input type="checkbox"/> رعایت نشده است.

##### ۴-۴-۲- عایقکاری لوله و مخزن در تاسیسات آب گرم مصرفی (بند ۱۹-۴-۴-۲ مبحث ۱۹)

شرح	کنترل
الف) در سیستم‌های آب گرم مصرفی، لوله‌ها باید دارای عایق حرارتی با مقاومت حرارتی بیش از ۰.۸۸ [m <sup>2</sup> . K/W] باشند.	<input type="checkbox"/> رعایت شده است. <input type="checkbox"/> رعایت نشده است. <input type="checkbox"/> در برخی موارد رعایت شده است.
ب) مخزن‌های آب گرم باید دارای عایق حرارتی با مقاومت حرارتی بیش از ۰.۱۰ [m <sup>2</sup> . K/W] باشد.	<input type="checkbox"/> رعایت شده است. <input type="checkbox"/> رعایت نشده است. <input type="checkbox"/> در برخی فضاها رعایت شده است.

#### ۵- کنترل اجرای روشنایی و انرژی الکتریکی (بخش ۱۹-۵ مبحث ۱۹)

شرح	کنترل
الف) می‌توان برای تأمین بخشی از انرژی الکتریکی ساختمان، از سلول‌های خورشیدی، به صورت مستقل یا موازی با شبکه سراسری برق بهره گرفت. این سیستم با قدرت KW ..... به صورت ..... نصب شده است؟	<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/> پیش بینی شده است

۵-۱- سیستم‌ها و تجهیزات روشنایی (بند ۱۹-۵-۱ مبحث ۱۹)

کنترل	شرح
<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/> پیش بینی شده است	الف) در فضاهای عمومی ساختمان که از روشنایی الکتریکی به صورت ممتد استفاده می‌شود، بکارگیری لامپ‌های کم مصرف (پر بازده) با حداقل بازده ۵۵ لومن بر وات، الزامی است. لامپ‌های پر بازده در فضاهای مندرج در این بند بکار گرفته شده است؟
<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/> پیش بینی شده است	ب) بهره‌گیری از لامپ‌های کم مصرف در کلیه فضاهای داخلی ساختمان‌های مسکونی که از روشنایی الکتریکی به صورت ممتد استفاده می‌شود، به ویژه در فضاهای نشیمن و آشپزخانه، توصیه می‌شود. لامپ‌های پر بازده در فضاهای مندرج در این بند بکار گرفته شده است؟
<input type="checkbox"/> بطور کامل <input type="checkbox"/> تا حدودی <input type="checkbox"/> اندکی <input type="checkbox"/> به هیچ وجه	ج) تمامی سیستم‌های روشنایی نصب شده درون یا روی سقف باید دارای بازتابنده‌هایی باشند، تا بیشترین روشنایی به فضا برسد. (چراغ‌های تزئینی مورد نظر نیست) آیا رعایت شده است؟

۵-۲- سیستم‌های کنترل روشنایی (بند ۱۹-۵-۲ مبحث ۱۹)

۵-۲-۱ روشنایی فضاها

کنترل	شرح
<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> تا حدودی <input type="checkbox"/> اندکی <input type="checkbox"/> به هیچ وجه	الف) هر فضای مستقل باید یک کلید یا سیستم کنترل جداگانه داشته باشد که: ۱- در محل ورودی -خروجی فضاها قرار گیرد، رؤیت پذیر و در دسترس باشد. ۲- با دیدن آن، خاموش یا روشن بودن چراغ‌ها معلوم شود. (این الزامات در مورد لامپ‌هایی که صرفاً برای مقاصد تزئینی استفاده می‌شود صادق نیست) آیا رعایت شده است؟

۵-۲-۲ سیستم‌های کاهش میزان و یا مدت روشنایی

کنترل	شرح
<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> تا حدودی <input type="checkbox"/> اندکی <input type="checkbox"/> به هیچ وجه	الف) روشنایی فضاهای محصور که مساحتی برابر ۱۰ متر مربع یا بیشتر دارد و بار الکتریکی روشنایی آن بیش از ۱۲ وات بر مترمربع است و با بیش از یک منبع تأمین می‌گردد، باید به نحوی کنترل شود که بار الکتریکی روشنایی چراغ‌ها تا نصف قابل کاهش باشد، ضمن اینکه همچنان سطح روشنایی با یکنواختی قابل قبول در تمام فضا تأمین گردد. کاهش روشنایی به صورت یکنواخت می‌تواند به یکی از روش‌های زیر تأمین گردد: ۱- استفاده از کاهش دهنده‌های نور برای کنترل تمام سیستم‌های روشنایی ۲- کنترل ردیف‌های زوج و فرد با دو کلید

کنترل	شرح
	<p>۳- نصب کلید مستقل برای لامپ وسط سیستم‌های سه لامپی</p> <p>۴- نصب کلید مستقل برای هر لامپ یا هر مجموعه لامپ</p> <p>۵- استفاده از سیستم‌های تشخیص حضور و یا حرکت</p> <p>۶- استفاده از سیستم‌های زمان دار قابل تنظیم و یا سیستم‌هایی که به صورت خودکار خاموش می‌شوند</p> <p>آیا رعایت شده است؟</p>
<p><input type="checkbox"/> بطور کامل</p> <p><input type="checkbox"/> تا حدودی</p> <p><input type="checkbox"/> اندکی</p> <p><input type="checkbox"/> به هیچ وجه</p>	<p>ب) در مورد فضاهای محصور که در طول روز از نور طبیعی کافی بهره‌مند می‌شوند، علاوه بر موارد فوق، توصیه می‌گردد در صورت امکان حداقل یک سیستم کنترل نور مصنوعی داشته باشند، که سیستم روشنایی را، در بخشی که از نور طبیعی بهره می‌گیرد، کنترل کند.</p> <p>آیا این سیستم بکار گرفته شده است؟</p>

### ۵-۲-۳ کنترل خاموش کردن روشنایی

کنترل	شرح
<p><input type="checkbox"/> بلی</p> <p><input type="checkbox"/> تا حدودی</p> <p><input type="checkbox"/> اندکی</p> <p><input type="checkbox"/> به هیچ وجه</p>	<p>در هر منطقه روشنایی ساختمان، سیستم‌های روشنایی باید توسط یک یا چند کلید مرکزی دستی نصب شده در محل قابل کنترل باشد. همچنین استفاده از کلید اتوماتیک (حسگر تشخیص حضور یا حرکت یا کنترل زمانی) توصیه می‌شود. در موارد زیر رعایت این ضابطه لازم نیست:</p> <p>الف- روشنایی راهروها، سراسراها (لابی‌ها) و فضاهای ورودی که فاقد روشنایی ایمنی باشند. در مورد سیستم‌های روشنایی ایمنی باید مطابق الزامات مبحث ۱۳ مقررات ملی ساختمان عمل شود.</p> <p>ب- فضاهای با کاربری خاص مانند فروشگاه‌ها و مجتمع‌های تجاری، رستوران‌ها، مساجد، تئاترها، سینماها و ساختمان‌های مشابه.</p> <p>اگر یک سیستم کلیدی زمان‌دار پیش بینی شده باشد، باید شرایط زیر برقرار باشد:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ به راحتی قابل رؤیت و در دسترس باشد.</li> <li>▪ در جایی باشد که بتوان به آسانی دانست که کلید مربوط به کدام فضا است.</li> <li>▪ به صورت دستی نیز کار کند.</li> </ul> <p>در صورتی که از سیستم برنامه‌ریزی زمانی استفاده می‌شود، سیستم باید قابلیت دریافت برنامه‌های خاص بر اساس تقویم سالانه را داشته باشد.</p> <p>آیا کنترل محلی روشنایی در فضاهای مندرج در این بند منظور شده است؟</p>

### ۴-۲-۵ شدت روشنایی فضاها

کنترل	شرح
<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> تا حدودی <input type="checkbox"/> اندکی <input type="checkbox"/> به هیچ وجه	<p>شدت روشنایی فضاها و کاربری‌های مختلف در ساختمان‌ها باید براساس مبحث ۱۳ مقررات ملی ساختمان تعیین گردد. برای تأمین این شدت روشنایی، باید توجه شود که از چراغ‌های LED و امکانات متناسب دیگر به نحوی استفاده شود که چگالی انرژی الکتریکی (بر حسب وات بر مترمربع) برای تأمین روشنایی مورد نظر بهینه باشد.</p> <p>الف) آیا چراغ‌های با ضریب بهره بالا بکار گرفته شده است؟</p>
<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> تا حدودی <input type="checkbox"/> اندکی <input type="checkbox"/> به هیچ وجه	<p>ب) آیا لامپ‌های LED بکار گرفته شده است؟</p>
<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> تا حدودی <input type="checkbox"/> اندکی <input type="checkbox"/> به هیچ وجه	<p>ج) آیا امکانات متناسب دیگر (از قبیل بکارگیری چراغ‌های دارای پخش نور مناسب محل نصب، جانمایی مناسب چراغ‌ها، استفاده از بالاست‌های با راندمان بالا و ...) برای رسیدن به حداقل انرژی مورد نیاز بکار گرفته شده است؟</p>

### ۴-۵ روشنایی محوطه و بیرون ساختمان

#### ۴-۵-۱ لامپ‌ها

کنترل	شرح
<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> تا حدودی <input type="checkbox"/> اندکی <input type="checkbox"/> به هیچ وجه	<p>الف) لامپ‌های مورد استفاده برای روشنایی محوطه و بیرون ساختمان باید حداقل دارای راندمان ۵۰ لومن بر وات باشند.</p> <p>آیا رعایت شده است؟</p>

### ۴-۲-۵ کنترل روشنایی محوطه و خارج ساختمان

کنترل	شرح
<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> تا حدودی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/> این بند متناسب با کاربری این فضا نیست	<p>الف- برای محوطه ساختمان‌هایی که در ۲۴ ساعت یا تمام هفته مورد استفاده قرار نمی‌گیرند، بهره‌گیری از کنترل کننده اتوماتیک یا سلول نوری (فتوسل) برای روشن و خاموش کردن لامپ‌ها الزامی است.</p> <p>آیا سلول نوری (یا ساعت نجومی) بکار گرفته شده است؟</p>

۵-۵ کنتور

شرح	کنترل
الف) در مجتمع‌ها، تجهیز هر واحد مستقل به کنتور جداگانه، جهت تعیین میزان تفکیکی مصرف برق، الزامی است. آیا رعایت شده است؟	<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> تا حدودی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/> این بند متناسب با کاربری این ساختمان نیست

۵-۶ موتورها

شرح	کنترل
هرگونه موتور الکتریکی باید مطابق با مقررات مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران باشد. استفاده از موتورهای دور متغیر در تجهیزاتی مانند پمپ‌ها و دمنده‌ها و ابزار الکترونیک قدرت، و تنظیم فرکانس متناسب با بار متغیر و کاهش مصرف انرژی الکتریکی موتورها، توصیه می‌گردد. الف- آیا موتورهای بکار گرفته شده استاندارد هستند؟	<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> تا حدودی <input type="checkbox"/> خیر
ب- آیا موتورهای دور متغیر، ابزارهای الکترونیک قدرت یا تنظیم‌کننده‌های فرکانس برای کاهش مصرف انرژی بکار گرفته شده‌اند؟ سافت استات (راه‌اندازی نرم)	<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> تا حدودی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/> این بند متناسب با کاربری این ساختمان نیست

۶- کنترل اجرای تأسیسات مکانیکی آب و فاضلاب

۶-۱ سیستم آب سرد و گرم مصرفی

شرح	کنترل	
عایق‌کاری لوله‌های آب سرد و گرم انجام شده است؟ (برای مناطق سردسیر توصیه شده است که لوله‌های آب سرد نیز عایق‌کاری شوند.)	<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/> به صورت اصولی اجرا نشده است. <input type="checkbox"/> تنها برای لوله‌های آب گرم اجرا شده است.	لوله‌کشی
لوله‌کشی سرد و گرم در داخل چاه یا اتاقک آسانسور عبور نکرده‌اند؟	<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر	
عمق لوله‌های دفن شده در زمین خارج از ساختمان در زیر خط تراز یخبندان ۷۰ الی ۸۰ سانتیمتر می‌باشند؟	<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/> به صورت اصولی اجرا نشده است.	

شرح	کنترل
در صورت دفن قسمتی از لوله‌ها در بالای خط تراز یخبندان، حفاظت‌های لازم برای جلوگیری از خوردگی و یخ زدگی به عمل آمده است؟	<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/> به صورت اصولی اجرا نشده است.
در اطراف لوله‌ها، فضای لازم برای تعمیر و تعویض و یا کار با ابزار عادی وجود دارد؟	<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر
ساختمان دارای سیستم سیرکولاتور (گردش آب گرم تا رسیدن به دمای مطلوب) می‌باشد؟	<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/> به صورت اصولی اجرا نشده است.
لوله‌های عبوری از دیوار، تیغه، سقف و کف دارای غلاف مناسب می‌باشند؟	<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/> به صورت اصولی اجرا نشده است.
سیستم لوله‌کشی دارای تخلیه آب و تخلیه هوا می‌باشد؟	<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر
اتصالات و شیرآلات در زیر فشار آزمایش آب‌بند و تست لوله‌ها پس از نصب شیرآلات (مطابق دستورالعمل) انجام گرفته است؟	<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر
شیرآلات نصب شده کاملاً در دسترس هستند؟ (حداکثر از طریق یک دریچه)	<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر
برای ایجاد فشار مناسب در ساختمان‌های ۳ طبقه و بیشتر از پمپ استفاده شده است؟	<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر
آیا پمپ تأمین فشار بعد از مخزن ذخیره زمینی نصب شده است؟	<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر
آیا حجم و تعداد مخازن ذخیره جهت ذخیره آب مصرفی و آتش‌نشانی با ظرفیت مناسب و کافی می‌باشد؟	<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر
مخازن ذخیره آب دارای شیر تخلیه و شیر قطع و وصل مناسب می‌باشد؟	<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/> به صورت اصولی اجرا نشده است.
مخازن ذخیره آب دارای دسترسی مناسب می‌باشد؟	<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر
عایق‌بندی مخزن روی بام انجام شده است؟	<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر

## ۶-۲ لوازم بهداشتی

شرح	کنترل
کلیه شیرآلات نصب شده (اعم از سینک ظرفشویی، روشویی، شیر حمام و شیر توالت) از نوع اهرمی می‌باشد.	<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/> برخی از آن‌ها اهرمی نیستند.



شرح	کنترل
شیر آلات دارای تجهیزات کاهنده مصرف آب می‌باشند؟ (اعم از پرلاتور و غیره)	<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/> برخی از آنها مجهز نیستند.
برای هر توالی، فلاش تانک مناسب پیش‌بینی شده است؟	<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر
فلاش تانک نصب شده از نوع دو زمانه (دو مرحله‌ای) می‌باشد؟	<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/> برخی از آنها دو مرحله‌ای نیستند.
آیا از سردوش‌های کم مصرف استفاده شده است؟	<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/> برخی از آنها کم مصرف نیستند.

### ۳-۶ فاضلاب

شرح	کنترل
شیب لوله‌های فاضلاب درست است؟ (حداقل ۱٪)	<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر
عدم استفاده از زانوهای ۹۰ درجه در لوله‌کشی فاضلاب رعایت شده است؟	<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر
محل خروجی فاضلاب ساختمان قابلیت اجرای سیفون دوبر رعایت شده است؟	<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر
تست هیدرولیکی لوله فاضلاب و ونت قبل از پوشاندن لوله‌ها مورد تأیید است؟	<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر
آیا شبکه تفکیک فاضلاب سبک و سنگین (آب خاکستری و فاضلاب سیاه) اجرا شده است؟	<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر
آیا ساختمان مجهز به سیستم بازیافت پساب و شبکه استفاده از آب خاکستری می‌باشد؟	<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر
آیا محل نصب سیفون اصلی فاضلاب مطابق دستورالعمل می‌باشد؟ (در محل عبور چرخ‌های ماشین نباشد)	<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر
آیا شیر خودکار یکطرفه فاضلاب جهت طبقات منفی ساختمان نصب شده است؟	<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر

### ۴-۶ جمع آوری آب باران

شرح	کنترل
در داخل ساختمان، لوله‌کشی آب باران و فاضلاب، از هم جدا می‌باشند؟	<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر
لوله‌های افقی آب باران دارای شیب مناسب (حداقل ۱٪) می‌باشند؟	<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر

کنترل	شرح	
<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر	خروجی آب باران به چاه جذبی یا محوطه هدایت شده است؟ (عدم هدایت آب باران به لوله‌کشی فاضلاب)	

### ۶-۵ سایر موارد

کنترل	شرح	
<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر	آیا محل نصب کنتور (یا کنتورهای) اصلی ساختمان مطابق با دستورالعمل است؟ (در محل عبور چرخ‌های ماشین نباشد)	کنتور
<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر	آیا ابعاد حوضچه کنتورها مطابق دستورالعمل می‌باشد؟	
<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر	آیا تمهیدات لازم جهت جلوگیری از یخ زدن کنتور در نظر گرفته شده است؟	
<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر	آیا هر واحد دارای یک کنتور مجزا می‌باشد؟	
<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر	آیا برداشت عمومی ساختمان دارای کنتور مجزا می‌باشد؟	
<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر	برای هر واحد شیر قطع و وصل در بیرون هر واحد و مشخص جهت هر واحد مستقل پیش‌بینی شده است؟	شیر قطع و وصل
<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر	کولرهای نصب شده از نظر مصرف آب در محدوده استاندارد می‌باشند؟	کولر
<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر	آیا کولرها در محلی نصب شده‌اند که در معرض تابش مستقیم نور خورشید نباشند؟	
<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر	سایه‌بان جهت کلیه کولرها (چنانچه در معرض تابش مستقیم نور خورشید هستند؟ تعبیه شده است؟	
<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر	آیا حداقل فاصله بین منبع گرمایش آب مصرفی تا محل‌های مصرف آن رعایت شده است؟	گرمایش آب مصرفی
سیستم آب سرد و گرم: <input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر لوازم بهداشتی: <input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر فاضلاب: <input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر جمع‌آوری آب باران: <input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر	لوازم، لوله و اتصالات به کار رفته استاندارد و مطابق دستورالعمل می‌باشند؟	
سیستم آب سرد و گرم: <input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر لوازم بهداشتی: <input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر فاضلاب: <input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر جمع‌آوری آب باران: <input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر	آیا کلیه لوازم، لوله و اتصالات نو و سالم می‌باشند؟	

کنترل	شرح	
سیستم آب سرد و گرم: <input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر لوازم بهداشتی: <input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر فاضلاب: <input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر جمع‌آوری آب باران: <input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر	نقشه چون ساخت (CD As Built) تهیه شده است؟	
سیستم آب سرد و گرم: <input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر لوازم بهداشتی: <input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر فاضلاب: <input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر جمع‌آوری آب باران: <input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر	نقشه چون ساخت (CD As Built) با اجرا مطابقت دارد؟	

کنترل	گونه‌بندی ساختمان	ردیف
<input type="checkbox"/> کاربری درمانی <input type="checkbox"/> کاربری اداری <input type="checkbox"/> کاربری بهداشتی <input type="checkbox"/> کاربری آموزشی	گونه‌بندی کاربری ساختمان	عوامل ویژه اصلی
<input type="checkbox"/> دارای نیاز سالانه انرژی کم <input type="checkbox"/> دارای نیاز سالانه انرژی متوسط <input type="checkbox"/> دارای نیاز سالانه انرژی زیاد	گونه‌بندی نیاز انرژی گرمایی - سرمایگی محل استقرار ساختمان	
<input type="checkbox"/> گرمایش <input type="checkbox"/> سرمایش	نیاز غالب انرژی محل استقرار ساختمان	
<input type="checkbox"/> ساختمان دارای زیربنای مفید کمتر یا مساوی با ۲۰۰۰ متر مربع <input type="checkbox"/> ساختمان دارای زیربنای مفید بیش از ۲۰۰۰ متر مربع	گونه‌بندی سطح زیر بنای مفید ساختمان	
<input type="checkbox"/> شهرهای بزرگ (مراکز استانها و شهرهای با بیش از یک میلیون نفر جمعیت) <input type="checkbox"/> شهرهای کوچک (شهرهای با کمتر از یک میلیون نفر جمعیت که مرکز استان نیستند)	گونه‌بندی شهر محل استقرار ساختمان	
<input type="checkbox"/> گروه ۱- ساختمانهای ملزم به صرفه‌جویی زیاد در مصرف انرژی <input type="checkbox"/> گروه ۲- ساختمانهای ملزم به صرفه‌جویی متوسط در مصرف انرژی <input type="checkbox"/> گروه ۳- ساختمانهای ملزم به صرفه‌جویی کم در مصرف انرژی <input type="checkbox"/> گروه ۴- ساختمانهای بدون نیاز به صرفه‌جویی در مصرف انرژی	گروه ساختمان از نظر صرفه‌جویی در مصرف انرژی	
<input type="checkbox"/> ساختمان دارای امکان بهره‌گیری مناسب از انرژی خورشیدی <input type="checkbox"/> ساختمان دارای محدودیت در بهره‌گیری مناسب از انرژی خورشیدی	شرایط بهره‌گیری از انرژی خورشیدی	
<input type="checkbox"/> استفاده منقطع <input type="checkbox"/> استفاده مداوم	گونه‌بندی ساختمانها با کاربری غیر مسکونی	

۶-۶ مدیریت آب

۶-۷ انرژی‌های تجدیدپذیر

۶-۸ سیستم‌های هوشمند

وزن	کنترل	استفاده از سیستم‌های هوشمند در ساختمان	ردیف
	<input type="checkbox"/> پیش بینی نشده است <input type="checkbox"/> فقط پیش بینی شده است <input type="checkbox"/> نصب شده است	آیا کل ساختمان توسط سیستم هوشمند (BMS) کنترل می‌شود؟	۱
	<input type="checkbox"/> پیش بینی نشده است <input type="checkbox"/> فقط پیش بینی شده است <input type="checkbox"/> نصب شده است	آیا موتورخانه ساختمان به صورت هوشمند کنترل می‌شود؟	۲
	<input type="checkbox"/> پیش بینی نشده است <input type="checkbox"/> فقط پیش بینی شده است <input type="checkbox"/> نصب شده است	آیا سیستم روشنایی ساختمان به صورت هوشمند کنترل می‌شود؟	۳
	<input type="checkbox"/> پیش بینی نشده است <input type="checkbox"/> فقط پیش بینی شده است <input type="checkbox"/> نصب شده است	در فضاهای کنترل شده پرتدد، لازم است در به صورت اتوماتیک همراه با پرده هوا استفاده شود. آیا این سیستم برای ساختمان مذکور پیش‌بینی شده است؟	۴
	<input type="checkbox"/> پیش بینی نشده است <input type="checkbox"/> فقط پیش بینی شده است <input type="checkbox"/> نصب شده است	در بیمارستان‌ها و ساختمان‌های اداری و ساختمان‌های با کاربری مشابه، لازم است سیستمی برای توقف کار سرمایش و گرمایش، در صورت باز ماندن طولانی مدت بازشوهای خارجی، پیش‌بینی شود. در این نوع ساختمان‌ها، کاربرد سیستم‌های هوشمند توصیه می‌شود. آیا این سیستم برای ساختمان پیش‌بینی شده است؟	۵
	<input type="checkbox"/> پیش بینی نشده است <input type="checkbox"/> فقط پیش بینی شده است <input type="checkbox"/> نصب شده است	دمای هوای داخل فضاها، در محل حضور افراد، باید در اوقات سرد سال حداکثر ۲۰ درجه سلسیوس و در اوقات گرم سال حداقل ۲۸ درجه سلسیوس تنظیم شود. در مناطق مرطوب، دمای هوای فضاها در اوقات گرم سال باید بسته به مورد تعیین شود و در هیچ حالتی نباید کمتر از ۲۵ درجه سلسیوس باشد. برای فضاها دارای شرایط خاص، رعایت مقادیر فوق لازم نیست و دماهای تنظیم گرمایش و سرمایش آنها را باید بسته به مورد تعیین کرد. (تبصره: در مورد کولرهای آبی نیاز به رعایت مقررات دمای مبنا نیست) آیا سیستم کنترلی برای کنترل حضور افراد در فضا و تجهیزات کنترل دمای هوای داخل فضاها پیش‌بینی شده است؟	۶

وزن	کنترل	استفاده از سیستم‌های هوشمند در ساختمان	ردیف
	<input type="checkbox"/> پیش بینی نشده است <input type="checkbox"/> فقط پیش بینی شده است <input type="checkbox"/> نصب شده است	در ساختمان‌هایی مانند ساختمان‌های صنعتی، که کنترل دمای کل هوای داخل ضرورت ندارد، نیازهای آسایش حرارتی باید به صورت موضعی تامین گردد. در صورتیکه ساختمان صنعتی است، آیا سیستم موضعی (محلی) تامین شرایط آسایش حرارتی پیش بینی شده است؟	۷

### ۹-۶ تجهیزات پربازده

وزن	کنترل	سیستم‌های کنترلی ساختمان	ردیف
	<input type="checkbox"/> پیش بینی نشده است <input type="checkbox"/> فقط پیش بینی شده است <input type="checkbox"/> نصب شده است	در سیستم مرکزی گرمایشی یا سرمایشی باید برای کنترل دمای هوا و یا آب خروجی از هر یک از سیستم‌ها از ترموستات استفاده شود.	۱
	<input type="checkbox"/> پیش بینی نشده است <input type="checkbox"/> فقط پیش بینی شده است <input type="checkbox"/> نصب شده است	در سیستم مرکزی گرمایشی	
	<input type="checkbox"/> پیش بینی نشده است <input type="checkbox"/> فقط پیش بینی شده است <input type="checkbox"/> نصب شده است	در سیستم مرکزی گرمایشی	۲
	<input type="checkbox"/> پیش بینی نشده است <input type="checkbox"/> فقط پیش بینی شده است <input type="checkbox"/> نصب شده است	در سیستم مرکزی سرمایشی	
	<input type="checkbox"/> پیش بینی نشده است <input type="checkbox"/> فقط پیش بینی شده است <input type="checkbox"/> نصب شده است	در سیستم مرکزی گرمایشی	۳
	<input type="checkbox"/> پیش بینی نشده است <input type="checkbox"/> فقط پیش بینی شده است <input type="checkbox"/> نصب شده است	در سیستم مرکزی سرمایشی	
	<input type="checkbox"/> پیش بینی نشده است <input type="checkbox"/> فقط پیش بینی شده است <input type="checkbox"/> نصب شده است	درجه تنظیم دما برای کنترل سیستم باید در ارتباط با دمای هوای بیرون ساختمان به صورت خودکار قابل تنظیم باشد.	۴
	<input type="checkbox"/> پیش بینی نشده است <input type="checkbox"/> فقط پیش بینی شده است <input type="checkbox"/> نصب شده است	تجهیزاتاتی که برای تامین رطوبت و حفظ شرایط آسایش در داخل ساختمان، نیاز به مصرف انرژی دارند که باید از طریق حسگر رطوبت کنترل شوند. آیا این سیستم برای ساختمان پیش‌بینی شده است؟	۵

وزن	کنترل	سیستم‌های کنترلی ساختمان	ردیف
	<input type="checkbox"/> چنین فضایی در ساختمان وجود ندارد. <input type="checkbox"/> پیش بینی نشده است <input type="checkbox"/> فقط پیش بینی شده است <input type="checkbox"/> نصب شده است	در صورتی که از قسمتی از فضاهای ساختمانی غیرمسکونی با بهره‌برداری منقطع، به صورت مداوم استفاده شود، باید گرمایش و سرمایش این فضاها از سیستم مرکزی تفکیک گردیده و به صورت مستقل در نظر گرفته شود.	۶
	<input type="checkbox"/> فقط پیش بینی شده است <input type="checkbox"/> کمتر از ۲۵٪ <input type="checkbox"/> بین ۲۵٪ تا ۵۰٪ <input type="checkbox"/> بین ۵۰٪ تا ۷۵٪ <input type="checkbox"/> بین ۷۵٪ تا ۱۰۰٪	چند درصد سیستم روشنایی توسط سیستم‌های کاهش دهنده نور کنترل می‌شود؟	۷
	<input type="checkbox"/> فقط پیش بینی شده است <input type="checkbox"/> کمتر از ۲۵٪ <input type="checkbox"/> بین ۲۵٪ تا ۵۰٪ <input type="checkbox"/> بین ۵۰٪ تا ۷۵٪ <input type="checkbox"/> بین ۷۵٪ تا ۱۰۰٪	چند درصد سیستم روشنایی توسط سیستم‌های تشخیص حضور و یا سیستم‌هایی که به صورت خودکار خاموش می‌شوند کنترل می‌شود؟	۹
	<input type="checkbox"/> فقط پیش بینی شده است <input type="checkbox"/> کمتر از ۲۵٪ <input type="checkbox"/> بین ۲۵٪ تا ۵۰٪ <input type="checkbox"/> بین ۵۰٪ تا ۷۵٪ <input type="checkbox"/> بین ۷۵٪ تا ۱۰۰٪	ابرای محوطه ساختمان‌هایی که در ۲۴ ساعت یا تمام هفته مورد استفاده قرار نمی‌گیرند، بهره‌گیری از کنترل کننده اتوماتیک یا سلول نوری (فتوسل) برای روشن و خاموش کردن لامپ‌ها الزامی است. چند درصد لامپ‌ها توسط سلول نوری (یا ساعت نجومی) کنترل می‌شود؟	۱۰
	<input type="checkbox"/> فقط پیش بینی شده است <input type="checkbox"/> کمتر از ۲۵٪ <input type="checkbox"/> بین ۲۵٪ تا ۵۰٪ <input type="checkbox"/> بین ۵۰٪ تا ۷۵٪ <input type="checkbox"/> بین ۷۵٪ تا ۱۰۰٪	چند درصد از موتورهای الکتریکی ساختمان از تجهیزات دور متغیر، ابزارهای الکترونیک قدرت یا تنظیم کننده‌های فرکانس برای کاهش مصرف انرژی استفاده می‌کنند؟ (ساخت استارتر - اینورتر)	۱۱

وزن	کنترل	استفاده از تجهیزات پربازده در ساختمان	ردیف
	<input type="checkbox"/> پیش بینی نشده است <input type="checkbox"/> فقط پیش بینی شده است. <input type="checkbox"/> کمتر از ۲۵٪ <input type="checkbox"/> بین ۲۵٪ تا ۵۰٪ <input type="checkbox"/> بین ۵۰٪ تا ۷۵٪	شدت روشنایی فضاها و کاربری‌های مختلف در ساختمان‌ها باید براساس مبحث ۱۳ مقررات ملی ساختمان تعیین گردد. برای تأمین این شدت روشنایی، باید توجه شود که از چراغ‌های با ضریب بهره بالا، لامپ‌های LED	۱

ردیف	استفاده از تجهیزات پربازده در ساختمان	کنترل	وزن
	و امکانات متناسب دیگر به نحوی استفاده شود که چگالی انرژی الکتریکی (بر حسب وات بر مترمربع) برای تأمین روشنایی مورد نظر بهینه باشد. چند درصد از لامپ‌های به کار رفته در فضاهای مندرج در این بند LED می‌باشد؟	<input type="checkbox"/> بین ۷۵٪ تا ۱۰۰٪	
۲	چند درصد موتورهای بکار گرفته شده در کل ساختمان پربازده انتخاب شده‌اند؟	<input type="checkbox"/> فقط پیش بینی شده است <input type="checkbox"/> کمتر از ۲۵٪ <input type="checkbox"/> بین ۲۵٪ تا ۵۰٪ <input type="checkbox"/> بین ۵۰٪ تا ۷۵٪ <input type="checkbox"/> بین ۷۵٪ تا ۱۰۰٪	

#### الف- پرسشنامه تجهیزات مکانیکی

نوع دیگر:

الف- چدنی  ب- فولادی  ج- آب گرم  د- آب داغ

نوع کنترل:

الف- خاموش/روشن  ب- سه حالت (خاموش، کم، زیاد)  ج- کنترل مرحله‌ای

د- نیمه کنترل  ه- تمام کنترل

#### ۱- تأسیسات گرمایش (دیگ)

شماره دیگ	دیگ ۱	دیگ ۲	دیگ ۳	دیگ ۴
شماره محل/شماره شناسایی دستگاه				
سازنده				
شماره مدل				
نوع				
مشخصه				
اصلی ید کی				
برنامه زمانی بهره‌برداری روزانه				
سوخت اصلی ید کی				
انرژی ورودی (btu/hr/hp)				
انرژی خروجی (btu/hr ibr/hr)				

شماره دیگ	دیگ ۱	دیگ ۲	دیگ ۳	دیگ ۴
				درجه حرارت آب گرم/نقطه تنظیم (°C)
				خروجی (°C)
				برگشتی (°C)
				آب تغذیه (°C)
				فشار بخار (pasig/pa)
				ترکیبات گاز خروجی
				%C <sub>2</sub>
				%C <sub>2</sub>
				%C <sub>2</sub>
				درجه حرارت گاز خروجی (°C)
				درجه حرارت هوای احتراق (°C)
				درجه حرارت سوخت مصرفی (°C)
				راند مان دیگ
				نوع سیستم کنترل
				زیرکش (مداوم یا منقطع)
				دمنده هوا (kw/hp)
				تعداد پره لوله آتش (Fire table)

## ۲- تأسیسات سرمایش (چیلرها)

انواع چیلر:

- ۱- گریز از مرکزی centriugal
- ۲- رفت و برگشتی reciprating
- ۳- پیچشی (دوار)، scriv
- ۴- absrptin

## ۳- انواع فن دمنده

- ۱- گریز از مرکزی centrifugal
- ۲- پروانه‌ای، ملخی، prpeller



چیلر ۴	چیلر ۳	چیلر ۲	چیلر ۱	نوع چیلر
				شماره محل / شماره شناسایی
				سازنده
				شماره مدل
				نوع
				اصلی / یدکی
				ظرفیت (Tns)
				مشخصات موتور (HP/AMP/Vlts)
				مقادیر واقعی (AMP/Vlts)
				مصرف بخار (lbs/hr)
				آب سرد چیلر / خروجی (°C)
				آب سرد چیلر / برگشتی (°C)
				آب کندانس / ورودی (°C)
				آب کندانس / دمای خروجی (°C)
				آب کندانس / فشار ورودی (psig/bar)
				آب کندانس / فشار خروجی (psig/bar)
				برنامه زمانی بهره‌برداری روزانه
				CP
				IPLV

### ۳- تجهیزات گرمایش و دستگاه‌های تهویه مطبوع:

- الف- هواساز معمولی       ب- هواساز هایژنیک  
 ج- تمام هوا       د- با هوای برگشتی  
 ه- معمولی با آب سرد       و- سرمایش مستقیم (DX)  
 ز- وضعیت هواساز: فعال       غیرفعال  
 ح- وضعیت فیلتر هواساز (کیسه‌ای آلومینیومی هپا): مناسب  نامناسب

						محل نصب دستگاه
						شماره شناسایی
						فضاهای تحت پوشش
						مساحت فضاها (m <sup>2</sup> )



						درجه حرارت ورودی (°C)
						درجه حرارت خروجی (°C)
						برنامه زمانی بهره‌برداری روزانه
						روزهای هفته
						پنجشنبه
						جمعه و روزهای تعطیل
						نوع فیلتر و وضعیت آن

۴- تأسیسات سرمایش و گرمایش (پمپ‌ها):

نوع الکتروموتور / راندمان	مقادیر واقعی (AMP <sub>s</sub> /Vlts)	اندازه و ظرفیت (HP/AMP <sub>s</sub> /Vlts)	شماره مدل	سازنده	نوع پمپ / مشخصه
					آبگرم در گردش #۱
					آبگرم در گردش #۲
					آب تغذیه #۱
					آب تغذیه #۲
					آب کندانس #۱
					آب کندانس #۲
					سوخت
					برج خنک‌کن
					کوئل سنج

۵- تأسیسات سرمایش (پمپ‌ها):

نوع الکتروموتور	مقادیر واقعی (AMs/Vlts)	اندازه و ظرفیت (HP/AMPs/Vlts)	شماره مدل	سازنده	نوع پمپ
					آب سرد در گردش #۱
					آب سرد در گردش #۲
					آب کندانس #۱
					آب کندانس #۲

۶- تجهیزات پزشکی

سیستم گازهای طبی

مشخصات دستگاه اکسیژن ساز

	مدل و مارک دستگاه
	ظرفیت تولیدی هرکدام
	تعداد
	درصد خلوص
	کارایی تجهیز
	میزان مصرف واقعی در ساعت / روز
	تواهی تحت پوشش
	تعداد تخت
	قدرت برق مصرفی

مشخصات منبع اکسیژن مایع

	مدل و مارک دستگاه و مخزن
	ظرفیت مخزن (تولیدی)
	تعداد
	درصد خلوص

	کارایی تجهیز
	میزان مصرف واقعی در ساعت/ روز
	نواحی تحت پوشش
	تعداد تخت
	قدرت برق مصرفی

#### سیستم و کیوم ساکشن

	تعداد دستگاه مرکزی
	مدل و مارک دستگاه
	تعداد
	ظرفیت هر کدام
	کارایی تجهیز
	قدرت برق مصرفی
	تعداد دستگاه‌های سیار
	نواحی تحت پوشش
	تعداد تخت
	محل قرارگیری
	قدرت برق مصرفی

#### سیستم هوای فشرده

	مدل و مارک دستگاه هوای فشرده فشار ۴ بار (فضاهای درمانی)
	مدل و مارک دستگاه هوای فشرده فشار ۷ بار
	تعداد دستگاه
	ظرفیت هر کدام
	کارایی تجهیز
	نواحی تحت پوشش
	تعداد تخت
	محل قرارگیری
	قدرت برق مصرفی

### سیستم گاز بیهوشی

	تعداد سیلندر (کپسول)
	تأمین کننده گاز
	درصد خلوص
	میزان مصرف واقعی در ساعت/ روز
	تعداد خروجی روی کلکتور
	نواحی تحت پوشش
	تعداد تخت
	تعداد سیلندر (کپسول) سیار
	محل قرارگیری
	قدرت برق مصرفی

### ۷- پرسشنامه مصارف و تجهیزات الکتریکی

فصل (سه ماه)				سوابق	دیمانند (قدرت به کیلو ولت)	
چهارم	سوم	دوم	اول			
				کم باری		قراردادی
				اوج بار		مصرف
				میان باری		محاسبه شده
				راکتیو		

### جدول ۱- اطلاعات قبض برق

فیدر شماره ۱		ورودی
		خروجی
	در مدار <input type="checkbox"/> رزرو <input type="checkbox"/>	وضعیت
		تعداد ترانس و ظرفیت آنها
فیدر شماره ۲		ورودی
		خروجی

	در مدار <input type="checkbox"/> رزرو <input type="checkbox"/>	وضعیت
		تعداد ترانس و ظرفیت آنها

### جدول ۲- تجهیزات تابلوهای پست برق

	مشخصات ترانسفورماتور
	ولتاژ فشار قوی
	ولتاژ فشار ضعیف
	توان نامی (KVA)
	تعداد ترانسفورماتورها
	کارخانه تولید کننده
	وضعیت فیزیکی ترانسفورماتور

### جدول ۳- ترانسفورماتور

	ظرفیت خازن (KVAR)
	وضعیت عملکرد
	تعداد و نوع

### جدول ۴- بانک‌های خازنی اصلاح ضریب قدرت

	ظرفیت (KVA)
	دمای محیط
	سیستم خنک کننده
	تعداد
	وضعیت نگهداری و تعمیرات
<input type="checkbox"/> سیستم‌های فرکانس <input type="checkbox"/> سیستم ترانس بیس	نوع سیستم

جدول ۵- مشخصات مستقیم UPS

	قدرت دیزل (KVA)
	تعداد دیزل
	برند دیزل
<input type="checkbox"/> دستی <input type="checkbox"/> اتوماتیک	نوع عملکرد
<input type="checkbox"/> فابریک <input type="checkbox"/> غیر فابریک	کوپله

جدول ۶- مشخصات دیزل ژنراتور

جدول‌های تجهیزات پزشکی پرمصرف

<input type="checkbox"/> نرمال <input type="checkbox"/> غیر نرمال	وضعیت سیستم خنک‌کننده
	ظرفیت بر اساس KW
	مدل
	ظرفیت UPS
	KVA

جدول ۷-۱ - MRI

<input type="checkbox"/> نرمال <input type="checkbox"/> غیر نرمال	وضعیت سیستم خنک‌کننده
	ظرفیت بر اساس KW
	مدل
	ظرفیت UPS
	KVA

جدول ۷-۲ - CT-SCAN

<input type="checkbox"/> نرمال <input type="checkbox"/> غیر نرمال	وضعیت سیستم خنک‌کننده
	ظرفیت بر اساس KW
	مدل
	ظرفیت UPS
	KVA



### جدول ۳-۷- آنژیوگرافی

وضعیت سیستم خنک‌کننده	نرمال غیر نرمال
ظرفیت سرورها بر اساس KW	
ظرفیت UPS	
KVA	
وضعیت تابلوی برق	مناسب <input type="checkbox"/> تا حدودی <input type="checkbox"/> مناسب <input type="checkbox"/> غیر مناسب <input type="checkbox"/>

### جدول ۴-۷- سیستم IT

نوع آسانسور	کششی
قدرت موتور KW	
سیستم کنترل	3VF دارد <input type="checkbox"/> 3VF ندارد <input type="checkbox"/>
تعداد	

نوع آسانسور	گیرلس
قدرت موتور KW	
سیستم کنترل	3VF دارد <input type="checkbox"/> 3VF ندارد <input type="checkbox"/>
تعداد	

### جدول ۵-۷- آسانسورها

نوع آسانسور	هیدرولیک
قدرت موتور KW	
تعداد	

### جدول ۶-۷- سافت استارترها و اینورترها

نوع سیستم	سافت استارتر (راه‌انداز نرم)
ظرفیت KW	
تعداد	
محل نصب	

اینورتر	نوع سیستم
	ظرفیت KW
	تعداد
	محل نصب

۸- برگ ثبت مصرف انرژی ۲ ساله

سایر		آب	برق		گاز	سال ..... ۱۳
واحد	هزینه	m <sup>3</sup>	KW	KWh	m <sup>3</sup>	ماه
						فروردین
						اردیبهشت
						خرداد
						تیر
						مرداد
						شهریور
						مهر
						آبان
						آذر
						دی
						بهمن
						اسفند
						جمع

(۱)

\*\* نمودار مقایسه‌ای مصرف انرژی (گاز- برق- آب) بر اساس جدول فوق تهیه و پیوست گردد. \*\*

سایر		آب	برق		گاز	سال ..... ۱۳
واحد	هزینه	m <sup>3</sup>	KW	KWh	m <sup>3</sup>	ماه
						فروردین
						اردیبهشت
						خرداد
						تیر
						مرداد

سایر		آب	برق		گاز	سال ..... ۱۳
واحد	هزینه	m <sup>3</sup>	KW	KWh	m <sup>3</sup>	ماه
						شهریور
						مهر
						آبان
						آذر
						دی
						بهمن
						اسفند
						جمع

(۲)

\*\*\* نمودار مقایسه‌ای مصرف انرژی (گاز- برق- آب) بر اساس جدول فوق تهیه و پیوست گردد. \*\*\*  
توجه: این قسمت توسط مهندسین ممیز کارگروه انرژی دانشگاه تکمیل می‌گردد:

### مزایای ممیزی بیمارستان سبز

- طراحی و ساخت
  - طراحی بر اساس ملاحظات زیست محیطی و تولید کمتر گازهای گلخانه‌ای
  - افزایش طول عمر سازه به دلیل تطبیق با شرایط جوی و پیرامونی اطراف
  - هزینه‌های کمتر در طراحی و ساخت به دلیل استفاده بیشتر از مصالح طبیعی، تهویه مطبوع طبیعی و استفاده از انرژی پاک.
- تعمیرات و نگهداری
  - هزینه‌های تعمیرات و نگهداری کمتر
  - رعایت صرفه‌جویی انرژی در طول عمر ساختمان
  - استفاده مناسب از منبع پر اهمیت آب از لحاظ اقتصادی و زیست‌محیطی
- کارایی و سلامت ساختمان
  - راندمان کارایی بالای افراد در محیط‌های سالم، اورگانیک و بدون آلاینده‌های شیمیایی
  - توجه به سلامت افراد از منظر طراحی فضاها، اتمسفر سالم و توجه به فردیت انسان‌ها
- ریسک کمتر در سرمایه‌گذاری به دلیل افزایش طول عمر مفید سازه

محدوده امتیاز گواهینامه‌ها

- ۱- بیمارستان سبز ۴۰ تا ۴۹ امتیاز  
 ۲- بیمارستان برنزی ۵۰ تا ۵۹  
 ۳- بیمارستان نقره‌ای ۶۰ تا ۷۹  
 ۴- بیمارستان طلایی ۸۰ به بالا

شاخصه‌های امتیازدهی				حداکثر امتیاز	شاخصه اصلی
امتیاز کسب شده	امتیاز	شاخصه	ردیف		
	الزامی	جلوگیری از تولید آلودگی توسط فعالیت ساخت و ساز	۱	۲۶	سایت پایدار
	۱	انتخاب درست سایت	۲		
	۵	دستیابی به تراکم بهینه در محیط‌های ساخته شده و مجاورت به شبکه خدمات شهری	۳		
	۱	بازسازی سایت‌های آسیب دیده و آلاینده محیط زیست	۴		
	۶	تأمین دسترسی مناسب به سیستم‌های حمل و نقل عمومی	۵		
	۱	تأمین فضا برای قرار دادن دوچرخه و ایجاد فضاهای تعویض لباس	۶		
	۳	استفاده از خودروهای با آلاینده کم	۷		
	۲	ایجاد ظرفیت پارکینگ خودرو متناسب	۸		
	۱	محافظت یا بازیابی محل زندگی حیوانات	۹		
	۱	به حداکثر رساندن فضای باز	۱۰		
	۱	مدیریت کمی آب باران	۱۱		
	۱	مدیریت کیفی آب باران	۱۲		
	۱	جلوگیری از پدید آمدن چزیره‌های گرمایی در بام ساختمان	۱۳		
	۱	جلوگیری از پدید آمدن چزیره‌های گرمایی در غیر بام ساختمان	۱۴		
	۱	کاهش آلودگی‌های نوری	۱۵		
	الزامی	کاهش مصرف آب	۱	۱۰	کارایی آب
	۴	صرفه‌جویی در مصرف آب سیستم‌های آبیاری	۲		
	۲	بازیافت فاضلاب با استفاده از فناوری‌های خلاقانه	۳		
	۴	کاهش بیشتر مصرف آب	۴		
	الزامی	حصول اطمینان اط صحت عملکرد سیستم‌های انرژی در ساختمان	۱	۳۵	

شاخصه‌های امتیازدهی				حداکثر امتیاز	شاخصه اصلی
امتیاز کسب شده	امتیاز	شاخصه	ردیف		
	الزامی	مصرف انرژی حداقل در ساختمان	۲	۱۴	انرژی و جو
	الزامی	جلوگیری از تقلیل لایه اوزون از طریق تجهیزات سرمایشی	۳		
	۱۹	بهینه‌سازی مصرف انرژی در ساختمان	۴		
	۷	استفاده از منابع انرژی تجدیدپذیر در محل	۵		
	۲	حصول اطمینان بیشتر صحت عملکرد سیستم‌ها و عناصر ساختمانی	۶		
	۲	جلوگیری کامل از تخریب لایه اوزون از طریق تجهیزات سرمایشی	۷		
	۳	سنجش و ممیزی مصرف انرژی در ساختمان	۸		
	۲	استفاده از انرژی‌های سبز	۹		
	الزامی	ذخیره و جمع‌آوری مواد قالب بازیافت	۱		
	۳	استفاده مجدد از ساختمان با نگهداری دیوارها و کف‌های موجود	۲		
	۱	استفاده مجدد از ساختمان با نگهداری عناصر غیرسازه‌ای داخل ساختمان	۳		
	۲	مدیریت پسماندهای حاصل از ساخت و ساز	۴		
	۲	استفاده مجدد از مصالح و محصولات به کار رفته در ساختمان	۵		
	۲	استفاده از مصالح بازیافتی	۶		
	۲	استفاده از مصالح و محصولات محلی و بوم‌آورد	۷		
	۱	استفاده از مواد و مصالح با سرعت تجدید بالا	۸		
	۱	استفاده از چوب تأیید شده	۹		
	الزامی	دستیابی به حداقل کیفیت مطلوب هوای داخل ساختمان	۱	۱۵	کیفیت هوای داخل ساختمان
	الزامی	کنترل میزان دود سیگار منتشر شده در محیط	۲		
	۱	نصب سیستم‌های اندازه‌گیری دی اکسید کربن موجود در هوای خروجی ساختمان	۳		
	۱	افزایش سیستم تهویه	۴		
	۱	مدیریت کیفیت هوای داخل ساختمان در زمان ساخت	۵		
	۱	مدیریت کیفیت هوای داخل ساختمان قبل از بهره‌برداری	۶		
	۱	استفاده از مواد با میزان آلایندگی اندک- چسب‌ها و درزبندها	۷		
	۱	استفاده از مواد با میزان آلایندگی اندک- رنگ‌ها و پوشش‌ها	۸		

شاخصه‌های امتیازدهی				حداکثر امتیاز	شاخصه اصلی		
امتیاز کسب شده	امتیاز	شاخصه	ردیف				
	۱	استفاده از مواد با میزان آلاینده‌گی اندک- کف‌سازی	۹				
	۱	استفاده از مواد با میزان آلاینده‌گی اندک- فرآورده‌های چوبی	۱۰				
	۱	کنترل آلاینده‌های شیمیایی و بیولوژیک و ذرات خطرناک در فضای داخل ساختمان	۱۱				
	۱	کنترل پذیری سیستم‌های نورپردازی	۱۲				
	۱	کنترل‌پذیری سیستم‌های تهویه و حرارتی	۱۳				
	۱	طراحی سیستم آسایش حرارتی	۱۴				
	۱	ممیزی سیستم آسایش حرارتی	۱۵				
	۱	تأمین نور طبیعی	۱۶				
	۱	تأمین منظر مناسب	۱۷				
	۵	نوآوری در طراحی	۱			۶	نوآوری در طراحی
	۱	طراحی همگام با لید	۲				
	۴	اهمیت به اولویت‌های منطقه‌ای و محلی	۱			۴	اولویت‌های منطقه‌ای
<b>امتیاز نهایی</b>							

\*\*بکارگیری ممیزی انرژی و صدور گواهینامه بیمارستان صرفه‌جویی انرژی به شرح ذیل را در پی خواهد داشت:

- بیمارستان سبز: صرفه‌جویی انرژی تا ۲۸٪
- بیمارستان برنزی: صرفه‌جویی انرژی تا ۳۰٪
- بیمارستان نقره‌ای: صرفه‌جویی انرژی تا ۴۸٪
- بیمارستان طلایی: صرفه‌جویی انرژی تا ۵۵٪

ثبت رکورد پارامترهای انرژی (عکس یا پرینت رکورد دستگاه اندازه‌گیری پیوست گردد):

- ۱- تجهیزات اندازه‌گیری آنالیز گازهای احتراق
- ۲- تجهیزات اندازه‌گیری پارامترهای حرارتی
- ۳- تجهیزات اندازه‌گیری پارامترهای سیالاتی
- ۴- تجهیزات اندازه‌گیری پارامترهای الکتریکی

.....  
.....  
.....  
.....

۱- وضعیت پوسته خارجی ساختمان

.....  
.....  
.....  
.....

۲- وضعیت تأسیسات مکانیکی ساختمان

.....  
.....  
.....  
.....

۳- وضعیت تأسیسات الکتریکی ساختمان

.....  
.....  
.....  
.....

۴- وضعیت مصرف آب ساختمان

.....  
.....  
.....  
.....

۵- وضعیت مصرف برق ساختمان

.....  
.....

.....  
.....

۶- وضعیت مصرف گاز ساختمان

.....  
.....  
.....

۷- در صورت ممیزی انرژی سطح ۲ و ۳ بیمارستان، الزاماً می‌بایست شبیه سازی انرژی توسط نرم افزار eQUEST انجام گردیده و گزارش آن پیوست گردد. (نتیجه شبیه‌سازی توسط نرم افزار تشریح گردد.)

.....  
.....  
.....  
.....

۸- ارزیابی نمره بیمارستان: سبز  برنزی  نقره‌ای  طلایی

.....  
.....  
.....  
.....

۹- پیشنهادات بهبود وضعیت انرژی بیمارستان به صورت: (کوتاه مدت  میان مدت  بلند مدت )

.....  
.....  
.....  
.....



۱۰- جمع‌بندی ممیزی انجام شده:

.....

.....

.....

.....

.....

۱۱- مدت زمان بازنگری بیمارستان در بهسازی ساختمان و تأسیسات برق و مکانیک خود به مدت سه ماه  شش ماه  نه ماه  یکسال  پس از زمان انجام این ممیزی می‌باشد و بعد از مهلت مقرر، پروژه توسط تیم کارگروه انرژی دانشگاه مورد ارزیابی مجدد قرار گرفته و رتبه‌بندی جدید اعمال می‌گردد.

.....

.....

.....

.....

.....

مهر و امضای مدیر انرژی دانشگاه

## توصیه‌های مدیریتی بهینه‌سازی مصرف انرژی

### در مراکز بهداشتی و درمانی

دانشگاه علوم پزشکی اصفهان

(کمیسیون انرژی)

بهار ۱۳۹۵

## کلیات

### فرصت‌های صرفه‌جویی انرژی

#### الف- زمانبندی فعالیت‌ها

- ۱- تهیه برنامه زمان‌بندی بهره‌برداری و تعمیرات روزانه (در صورت امکان)
- ۲- خاموش کردن تجهیزات بلا استفاده در خلال ساعات بی‌کاری. تعلیم کارکنان نسبت به بهره‌برداری صحیح از ماشین‌آلات، طرز خاموش کردن و نصب تابلوها و علائم مربوط به دستورالعمل بهره‌برداری از تجهیزات.
- ۳- در خلال ساعات تعطیلی فعالیت‌ها، سیستم‌های موجود در فضاهای بلا استفاده خاموش می‌شود.
- ۴- بکارگیری وسایل نشان دهنده تعداد باز و بسته شدن درهای داخلی ساختمان

#### ب- تعمیرات

- ۱- تعویض جداره‌های پنجره‌های شکسته شده
- ۲- تعویض نوارهای درزبندی پوسیده یا خراب‌شده
- ۳- تنظیم دوره‌ای حسگرهای کنترل پرده و کرکره‌های خودکار، تعمیر پرده و کرکره‌های معیوب و تعویض تیغه‌های افتاده کرکره‌ها.
- ۴- تعمیر درها و پنجره‌هایی که درست بسته نمی‌شوند.

#### ج- کنترل

- ۱- کنترل کلیه پنجره‌های بازشو و اتصالات درزبندی هوا
- ۲- بازرسی کلیه درهای خودکار به جهت حصول اطمینان از عملکرد صحیح سیستم بسته شدن خودکار، تنظیم سرعت بسته شدن درهای خودکار.
- ۳- مسدود کردن یا درزبندی سقف‌های بازشو بلا استفاده و یا دودکش‌های ترک خورده
- ۴- کنترل کلیه زمان‌سنج‌ها با سایر تجهیزات کنترل به منظور حصول اطمینان از عملکرد صحیح آن‌ها، تنظیم زمان مناسب برای روز و شب به منظور برنامه‌ریزی درست نقاط تنظیم ترموستات‌ها. پرهیز از تنظیم‌های غیرمجاز

## فرصت‌های صرفه‌جویی انرژی

### د- درگیر کردن ساکنین

- ۱- نصب علائم هشداردهنده به ساکنین جهت پرهیز از بازگذاشتن پنجره‌ها در خلال بهره‌برداری از تجهیزات سرمایش و گرمایش
- ۲- تهیه قوانین و دستورالعمل‌های مناسب و یا نصب علائم هشداردهنده روی درهای خارجی یا مشرف به فضاهای کنترل نشده به منظور بسته نگه‌داشتن اینگونه درها در مواقع بلا استفاده.
- ۴- آگاه کردن مدیران ادارات و مسئولین ساختمان نسبت به امکان صرفه‌جویی انرژی از طریق بستن پرده‌ها و کرکره‌ها در خلال شب. تبیین موضوع به سایر کارکنان از طریق ایشان جهت انجام اینکار
- ۵- جابجایی میز و صندلی‌های کار و دور کردن آن‌ها از جداره‌های خارجی (اینکار با در نظر داشتن میزان دریافت نور طبیعی لازم از پنجره‌ها انجام گیرد).
- ۶- تهیه نمودارهای نشاندهنده میزان مصرف و آمار هزینه‌های ماهیانه انرژی توسط مدیر انرژی و یا سرپرست واحد بهره‌برداری فنی و مقایسه آن‌ها با شرایط دوره‌های قبل و تعدیل بودجه لازم.

### الف- درزبندی و هوابندی

- ۱- استفاده از نوارها، واشرها و سایر لوازم مناسب برای درزبندی و هوابندی کلیه بازشوها، و مجاری ورود و نفوذ هوا مانند اطراف لوله‌ها، اطراف دیوار سیستم‌های سرمایش و گرمایش دیواری و پنجره‌ای.
- ۲- درزبندی گرداگرد قاب پنجره‌ها (از داخل و خارج)
- ۳- حصول اطمینان از بسته بودن و درزبندی مناسب درهای راهروها و پشت بام و خرپشته.

### ب- بازشوهای خارجی

- ۱- محفوظ کردن و پوشاندن کلیه پنجره‌ها و سیستم‌های تهویه پنجره‌ای در مواقع عدم استفاده از آن‌ها
- ۲- بررسی امکان نصب سیستم‌های درب بند کنترل اتوماتیک، روی کلیه درهای ورودی و خروجی ساختمان
- ۳- درزبندی گرداگرد اتاقک آسانسورها، سقف و کف آن.

### ج- محوطه و فضای سبز

- ۱- استفاده از درختان پر برگ و پوشش گیاهی در جهات جنوب و غرب، اطراف ساختمان به منظور جلوگیری از تماس مستقیم نور خورشید در خلال فصل تابستان.
- ۲- کاشت گیاهان همیشه سبز نیز در جهت شمالی ساختمان به منظور حفاظت ساختمان در برابر وزش بادهای سرد در خلال زمستان کمک می‌کند.

## ۱- پوسته ساختمان

## فرصت‌های صرفه‌جویی انرژی

## الف- عایقکاری

- ۱- نسبت به عایقکاری پشت‌بام خانه (خصوصاً ساختمان‌های ۲۰ سال و قدیمی‌تر) اقدام شود.
- ۲- نسبت به عایق‌کاری و یا ارتقاء کیفیت عایق در کف طبقه همکف که بالای گاراژ یا پیلوت قرار دارد اقدام شود.
- ۳- اگر بازسازی کلی ساختمان را مد نظر دارید سعی نمایید که دیوارهای جانبی ساختمان نیز عایق‌کاری شوند.
- ۴- نسبت به عایق‌کاری دوباره کانال‌های سیستم‌های گرمایشی و سرمایشی که بر روی پشت بام قرار دارند اقدام نمایید.

## ب- تغییر پنجره‌ها

- ۱- پنجره‌های مقاوم در برابر بارهای شدید و کیپ تهیه شوند.
- ۲- در مکان‌هایی که بادهای شدید به مدت طولانی می‌وزند سعی شود که از حفاظ‌های بیرونی برای مقابله با باد استفاده شود.
- ۳- از ورود گرمای اضافی نور خورشید با تعبیه سایبان‌های بیرونی اقدام شود.
- ۵- پنجره‌های عادی را با پنجره‌های دوجداره تعویض نمایید.
- ۶- در مکان‌هایی که دارای شرایط آب و هوایی گرم هستند در برابر تمام پنجره‌هایی که در جهات جنوبی- شرقی و غربی واقع شده‌اند از کرکره استفاده نمایید.

## ج- تغییر درها

- ۱- سعی شود که درهای ورودی کوچکتر انتخاب شوند تا هوای کمتری جابجا شود.
- ۲- برای درب‌های ورودی حتماً از پوشش‌هایی نظیر پلاستیک در قسمت ورودی استفاده شود تا بین درب اصلی و سالن، فضایی با استفاده از درب دوم با پلاستیک ایجاد شود.
- ۳- اگر محل ورود به ساختمان فاقد درب است حتماً از پرده‌های پلاستیکی جهت جلوگیری از جابجایی هوا استفاده شود.
- ۴- اگر بکارگیری درب واقعی در مورد بند سوم امکان‌پذیر است حتماً به جای پرده پلاستیکی از درب واقعی استفاده شود.
- ۵- سعی شود برای درب‌های ورودی ساختمان‌ها از سیستم خودکار درب‌های باز و بسته شده استفاده شود.
- ۶- سعی شود در صورت امکان از درب‌های گردان در محل ورودی ساختمان‌ها استفاده شود. این نوع درب‌ها موجب می‌شود تا هوای کمتری جابجا شود.

## ۲- سیستم الکتریکی

### فرصت‌های صرفه‌جویی انرژی

#### الف- استفاده بهتر از روشنایی روز

- ۱- پنجره‌ها و چراغ‌های سقفی را تمیز کنید.
  - ۲- بگونه‌ای برنامه‌ریزی کنید که حداکثر استفاده از نور خورشید به عمل آید.
  - ۳- برای کاهش اثرات بازتاب نور خورشید، چیدمان اتاق را طوری تنظیم کنید که نور خورشید از پهلو به میز کار بتابد.
  - ۴- در زمستان موانع نورگیر و پرده‌های پارچه‌ای را باز کنید حتی اگر فضای اتاق کمی بیشتر گرم شود.
  - ۵- در ساختمانی که فاقد سیستم تهویه مطبوع است: موانع نورگیر و پرده‌های پارچه‌ای را در تابستان باز کنید حتی اگر فضای اتاق کمی بیشتر گرم شود.
  - ۶- در جاهایی که نور خورشید اتاق را به اندازه کافی روشن می‌کند، تعداد لامپ‌ها را کاهش دهید یا نور آن‌ها را کم کنید. ارتفاع چراغ‌های روشنایی را بر روی سطح کار (میز، دستگاه و ...) کاهش دهید.
  - ۷- سطوح کاری (میز، دستگاه‌ها و ...) را به پنجره‌ها نزدیک کنید.
- توجه: استفاده از نور طبیعی خورشید، مقداری حرارت را نیز به دنبال خواهد داشت، لذا باید تعادلی بین این دو ایجاد نمود. در بسیاری از حالات پنجره‌های دو جداره میزان حرارت ورودی را کاهش می‌دهند ولی همچنان نور کافی به اتاق وارد می‌شود.
- ۸- چراغ‌های راهروهایی که رو به حیاط هستند را در طول روز خاموش نگه دارید.

#### ب- خاموش کردن لامپ‌های اضافی

- ۱- اگر در اتاق کسی حضور ندارد، لامپ آن اتاق را خاموش کنید. بطور کلی از لامپ‌های کم مصرف مهتابی استفاده شود. اگر فاصله زمانی بین روشن و خاموش کردن چراغ بیش از ۴ تا ۷ دقیقه باشد لازم است تا لامپ را خاموش کنید. ولی اگر زمان خاموش ماندن چراغ کمتر از این مقدار است، روشن ماندن چراغ اشکالی نخواهد داشت.
- ۲- برای روشنایی بخش‌های مختلف محیط از کلیدهای مجزا استفاده کنید تا در بخش‌هایی که مورد استفاده قرار نمی‌گیرد، بتوان چراغ‌ها را خاموش نمود.
- ۳- در ساعات غیر اداری که ساختمان مورد نظافت قرار می‌گیرد، فقط چراغ‌های همان قسمت روشن شود.
- ۴- چراغ‌های تابلوهای علائم راهنما (مانند اتاق منفرانس، مسیر خروج، اتاق تجهیزات و ...) را در طول روز خاموش نگه دارید.
- ۵- در طول شب چراغ‌های تزئینی را خاموش کنید و فقط چراغ‌های مربوط به حفاظت و امنیت را روشن باقی بگذارید.
- ۶- در آشپزخانه‌ها، دقت داشته باشید که لامپ داخل گرمکن‌های غذا در وقتی غذایی در آن قرار ندارد، خاموش باشد.

## فرصت‌های صرفه‌جویی انرژی

### ج- استفاده از لامپ‌های LED

- ۱- هر جا که امکان دارد، به جای استفاده از چند لامپ التهای، از یک لامپ LED (با وات معادل مجموع آن چند لامپ) استفاده کنید.
- ۲- استفاده از لامپ‌های چند حالتی (با وات‌های مختلف) را قطع نمایید. بازدهی لامپ‌های تک حالتی بیشتر از لامپ‌های چند حالتی است.
- ۳- در جاهایی که ارتفاع سقف و ارتفاع لامپ از سطح زمین زیاد است، از لامپ‌های التهای کمتر استفاده کنید، چون عمر این لامپ‌ها کوتاه بوده و تعویض آن‌ها با مشکل روبرو می‌شود.

### د- استفاده از لامپ‌های LED

- ۱- در جاهایی که لامپ‌های فلوروسنت برداشته شده‌اند، حتماً بالاست آن‌ها را نیز از مدار خارج کنید تا انرژی اضافی در آن قسمت تلف نشود.
- ۲- در زمان تعویض لامپ‌های سوخته، از لامپ‌های LED با وات کمتر استفاده کنید (۱۸ وات بجای ۴۰ وات و ۸ وات بجای ۲۰ وات).
- ۳- همواره بالاست‌های سوخته را با بالاست پر بازده و کم وات جایگزین نمایید. در زمان خرید بالاست به وات مصرفی آن دقت شود.

### ه- افزایش سطح بازدهی سیستم روشنایی موجود

- ۱- دیوارها، سقف‌ها و کف اتاق‌ها را منظم‌اً شسته و تمیز نمایید.
- ۲- دیوارها و سقف‌ها را با رنگ روشن رنگ‌آمیزی کنید.
- ۳- برای کف پوش و قالی از رنگ‌های روشن استفاده کنید.
- ۴- هر جا که مورد نیاز نباشد، پارتیشن‌ها را کوتاه کنید و یا بطور کلی حذف نمایید.
- ۵- انجام دادن امور به صورت گروهی به نور کمتری نیاز خواهد داشت (نسبت به حالتی که کارها به صورت جداگانه در فضاهای جدا انجام پذیرد.)
- ۶- لامپ‌های روشنایی بطور منظم تمیز شود.
- ۷- برای استفاده بیشتر از نور خورشید، پنجره‌ها بطور منظم شسته شود.
- ۸- لامپ‌های سوخته را در اولین فرصت تعویض نمایید تا موجب آسیب دیدن بالاست نشود.

## فرصت‌های صرفه‌جویی انرژی

### و- سیستم‌های الکتریکی و موتورها

- ۱- بطور مداوم تجهیزات کنترل را از نظر عملکرد مناسب بازرسی نمایید. افراد غیر مسئول نباید به تنظیمات تجهیزات کنترل دسترسی داشته باشند.
- ۲- از تجهیزات پر مصرف انرژی در ساعات پیک استفاده نکنید و آن‌ها را در ساعت کم باری بکار بگیرید.
- ۳- یاتاقان‌ها و تسمه‌ها را مورد بازرسی قرار دهید و در جاهای مورد نیاز، آن‌ها را تنظیم نموده و یا جایگزین کنید. این کار باعث جلوگیری از تلف شدن توان اضافی و استهلاک زیاده از حد تسمه‌ها خواهد شد.
- ۴- تجهیزات گردنده و موتورها را روغن‌کاری کنید. حتماً به توصیه‌های سازنده در این مورد توجه گردد. زیرا روغن‌کاری زیاده از حد ممکن است موجت آسیب دیدن سیم‌پیچی موتور شود.
- ۵- گرمای بدنه موتورها را تحت کنترل نگه دارید. دمای بالای بدنه نشانه وجود اشکال در سیم‌پیچی داخلی است و یا تبادل هوا به خوبی صورت نمی‌پذیرد و یا سطح ولتاژ پایین است.
- ۶- تجهیزات را از نظر سر و صدای اضافی و تکان خوردن بازرسی کنید.
- ۷- مسیرهای ورودی و خروجی هوا از فن‌ها را کنترل نمایید و هرگونه گرد و غبار و گرفتگی را رفع کنید.
- ۸- پره‌های فن را تمیز کنید.
- ۹- موتورها را طی یک برنامه زمانی تمیز کنید.
- ۱۰- تفکیک برق مصرفی بیمارستان با ساختمان‌های اداری موجود
- ۱۱- استفاده از مدار بخار به جای مدار برق در اتوکلاوهای اتاق عمل
- ۱۲- استفاده از روشنایی موضعی برای اهداف خاص به جای افزایش روشنایی کلی.

### ۳- گرمایش، سرمایش و تهویه مطبوع

## فرصت‌های صرفه‌جویی انرژی

### الف- تنظیم ترموستات‌ها

- ۱- تنظیم کلیه ترموستات‌های اتاقی تا حداکثر دمای  $72^{\circ}\text{F}$  ( $22.2^{\circ}\text{C}$ )
- ۲- کاهش نقطه تنظیم ترموستات‌ها به میزان  $50^{\circ}\text{F}$  ( $10^{\circ}\text{C}$ ) در فضاهای خالی از سکنه
- ۳- سیستم گرمایش را در خلال زمستان یک ساعت پیش از ورود ساکنین به محل روشن نموده و به تدریج زمان بهینه را تنظیم کنید. (این زمان بر اساس تجربه و در مقایسه با تغییرات درجه حرارت محیط قابل اجرا باشد.)
- ۴- ترموستات‌های سیستم گرمایش را در خلال شب‌ها و روزهای پایان هفته روی دمای  $50^{\circ}\text{F}$  ( $10^{\circ}\text{C}$ ) تنظیم نمایید.

## فرصت‌های صرفه‌جویی انرژی

- ۵- سیستم گرمایش را در یک ساعت پایانی ساعت کار و خروج ساکنین خاموش نمایید و به تدریج زمان را بر اساس تجربه و تغییرات درجه حرارت محیط به حداقل ممکن کاهش دهید.
- ۶- نقطه تنظیم ترموستات‌ها در اتاق‌های انتظار و راهروها را به  $65^{\circ}\text{F}$  ( $19^{\circ}\text{C}$ ) کاهش دهید.
- ۷- ساختمانی که تمامی افراد حضور دارند را در خلال فصول گرم تا حداقل  $75^{\circ}\text{F}$  ( $24^{\circ}\text{C}$ ) سرد نمایید.
- ۸- سیستم سرمایش را در خلال تابستان یک ساعت پیش از ورود ساکنین به محل روشن نموده و به تدریج زمان بهینه را بر اساس تجربه و تغییرات درجه حرارت محیط به حداقل ممکن کاهش دهید.
- ۹- سیستم کنترل درجه حرارت را مورد بازبینی قرار داده تا از عملکرد صحیح سیستم اطمینان حاصل نمایید. (در صورت لزوم با دفتر نمایندگی شرکت سازنده سیستم ترموستات‌ها تماس بگیرید).

## ب- کنترل رطوبت محیط

- ۱- سیستم ایجاد رطوبت در خلال زمستان فقط هنگامی باید در مدار قرار گیرد که رطوبت فضاهای پر از سکنه به کمتر از ۳۰٪ می‌رسد.
- ۲- سیستم ایجاد رطوبت در زمان‌هایی که ساختمان به مدت طولانی بسته می‌باشد، خاموش گردد، به استثنای ساختمان‌هایی که کنترل میزان رطوبت برای تجهیزات و یا فرآیندهای خاص لازم و ضروری باشد.
- ۳- قطع سیستم ایجاد رطوبت برای فضاهایی مانند، راهروها، اتاقهای انتظار، رختشویخانه‌ها و سایر فضاهای مشابه.

## ج- مدیریت عمومی سیستم‌های HVAC

- ۱- تهیه فهرستی از کلیه تجهیزات HVAC و مشخصات فنی آن‌ها به منظور برآورد انرژی مصرفی هر یک از آن‌ها.
- ۲- خاموش کردن سیستم‌های روشنایی، ماشین‌آلات و دستگاه‌های بلا استفاده.
- ۳- فضاهای بلا استفاده را از سایر فضاها جدا نموده و سیستم گرمایش و سرمایش را در آن‌ها خاموش کنید.
- ۴- تجهیزات HVAC را بسته به تغییرات درجه حرارت محیط در صورت نیاز واقعی و نه به صرف تاریخ زمانی مورد استفاده قرار دهید. (به طور مثال سیستم سرمایش را ۱۵ خرداد ماه هر سال به صرف تجربه‌های سال قبل لزوماً روشن نکنید).
- ۵- در فضاهای کم جمعیت با زیربنای بزرگ از گرمایش و سرمایش موضعی استفاده کنید.
- ۶- اگر از آبگرم برای گرمایش استفاده می‌کنید، درجه حرارت آبگرم را به میزان حداقل تأمین آسایش و نیاز کاهش دهید.
- ۷- خاموش کردن سیستم‌های گرمایش در جاهایی که از نظر بهداشتی امکان پذیر می‌باشد. (به طور مثال: آبگرم سینک‌های ظرفشویی، دستشویی‌ها، توالت‌ها، را می‌توان در دوره‌ای که مدت زمان نسبتاً طولانی مورد استفاده قرار نمی‌گیرد، قطع کرد).
- ۸- بخاری‌ها و پنکه‌های برقی قابل حمل را در زمان‌های بلااستفاده یا در زمان‌هایی که ساختمان خالی از سکنه است خاموش کنید.



## فرصت‌های صرفه‌جویی انرژی

- ۹- تدارک یک دوره آموزش تخصصی مدیریت انرژی برای مسئولین فنی و مهندسين ساختمان برای درک بهتر از چگونگی طراحی بهینه سیستم‌های گرمایش و تهویه مطبوع و عملکرد بهینه آنها.
- ۱۰- خاموش کردن بخاری‌ها در فضاهای ورودی که هوا در آنها محبوس می‌باشد.

### د- تشعشع خورشید

- ۱- کلیه وسایل نورگیر مانند پرده‌ها و کرکره‌ها را قبل از ترک اتاق‌ها در خلال فصول سرد ببندید. اینکار باعث کاهش تلفات حرارت در طول شب خواهد شد.
- ۲- وسایل نورگیر داخلی مانند پرده‌ها، لوردراپه‌ها و تیغه‌های کرکره‌ها را مورد بازرسی قرار دهید. اینکار می‌تواند تلفات حرارت را تا میزان ۵۰٪ کاهش دهد. تیغه کرکره‌ها را در صورت لزوم تعمیر کرده و تمیز نگه دارید.
- ۳- بعضی از فضاهای ساختمان به گرمایش نیاز ندارند. مانند فضاهایی که در مجاورت اتاق‌های گرم شده قرار دارند و یا میزان تشعشع دریافتی خورشید از پنجره‌های آنها، نیاز گرمایشی اتاق را تامین می‌نماید. در این‌گونه فضاها در صورت عدم دسترسی به ترموستات، رادیاتورها و دریچه هواکش‌ها، فن کوئل‌ها و یا سایر لوازم گرمایش را خاموش کنید.
- ۴- پنجره‌ها را در طول فصل تابستان از معرض تابش مستقیم نور خورشید، به وسیله نورگیرهای مناسب، محفوظ نگه دارید.

### ه- سیستم تعمیر و نگهداری

- ۱- اندازه و سرعت فن‌های تخلیه (تهویه) را مورد بازرسی قرار داده و در صورت امکان سرعت آنها را به وسیله تسمه به میزان حداقل مورد نیاز محدود نمایید. (اگر فن‌ها از نوع سیستم محرکه مستقیم نبودند): سرعت آنها را تا حداقل حفظ کیفیت هوا کاهش دهید.
- ۲- جرم‌های کثیف را از روی هواکش‌ها، فن کوئل‌ها و کویل‌ها پاک کرده تا به حداکثر راندمان دستگاه برسید.
- ۳- تیغه دریچه‌ها و اتصالات را مورد بازرسی قرار دهید. روغن و چربی را از روی این تیغه‌ها پاک کرده و لبه‌های معیوب و خراب را تعویض نمایید.
- ۴- بازرسی صفحات مجرای ورودی هوا در سیستم‌های پاشش آب (برج‌های خنک‌کن) بازرسی افشانک‌های پاشش آب و مجاری توزیع آب پمپ‌های دستگاه‌های هواساز و تمیز کردن آنها در موارد لزوم.
- ۵- اجرای دستورالعمل‌های دفترچه راهنمای کارخانه سازنده برای روغن‌کاری و تمیزکاری فن‌ها و پمپ‌ها
- ۶- در جاهایی که از تسمه‌ها استفاده شده، میزان کشش مناسب این تسمه‌ها بازرسی شود.
- ۷- برآورد میزان ولتاژ بهره‌برداری از تجهیزات گرمایش برقی.
- ۸- رسوب‌زدایی و تمیز کردن سطوح انتقال حرارت در کلیه تجهیزات گرمایش. رسوب‌زدایی و تمیز کردن مجاری عبور هوا از داخل و بیرون دستگاه‌های هواساز.

## فرصت‌های صرفه‌جویی انرژی

- ۹- بازرسی دوره‌ای اجزاء سیستم گرمایش، سیستم‌های کنترل و فن‌ها برای حصول اطمینان از صحت عملکرد این سیستم‌ها.
- ۱۰- بازرسی سطوح انعکاس دهنده، در بخاریهای مادون قرمز به منظور حصول اطمینان از تشعشع مستقیم انرژی تابشی.
- ۱۱- رعایت برنامه زمان‌بندی تعمیر و نگهداری سیستم، که توسط سازنده توصیه شده است. نگهداری و ثبت موارد تعمیر شده.
- ۱۲- نصب سیستم کنترل احتراق در دیگ‌های بخار.
- ۱۳- نصب کنترل‌کننده دمای آب گرم مصرفی موتورخانه.
- ۱۴- نصب تجهیزات کنترل‌کننده فشار، دما و ... در موتورخانه (به تعداد کافی)
- ۱۵- عایق‌پیچی مناسب لوله‌های سرد و گرم و بخار و کانال‌های هوای سرد و گرم.
- ۱۶- ترمیم و تکمیل نمودن عایق دیگ بخار، منابع انبساط و مبدل‌های حرارتی.
- ۱۷- عایق‌بندی مناسب کندانسور دیگ‌های بخار
- ۱۸- مجهز نمودن درب‌های اصلی ساختمان به دستگاه‌های هیدرولیکی.
- ۱۹- راه‌اندازی مجدد ترموستات‌های موجود.
- ۲۰- جلوگیری از نشت آب در شیرآلات و لوله‌ها و اتصالات
- ۲۱- کنترل دقیق آب تقطیر شده از بخار و هدایت آن‌ها به داخل کندانسور.
- ۲۲- انجام آزمایش و نمونه‌برداری مرتب از آب خارج شده از سختی‌گیر.
- ۲۳- نصب اتوماتیک برای خاموش کردن فن‌های اضطراری.
- ۲۴- تنظیم دمپر هوای داخل دودکش دیگ‌ها از دستی به اتوماتیک.
- ۲۵- بستن درب‌ها و پنجره‌های دیوارهای اطراف موتورخانه جهت کنترل درجه حرارت فضای داخل موتورخانه.
- ۲۶- کنترل هوای احتراق Primary air.
- ۲۷- تعیین محل مناسب ترموستات در اتاق‌ها به طوری که در معرض آفتاب یا کوران هوا نباشد.
- ۲۸- برای ماشین‌های شستشو لوله آبگرم پیش‌بینی شود.
- ۲۹- استفاده از کندانسور آبی جهت پیش‌گرمایش آب مصرفی.
- ۳۰- تعمیر و بازرسی دوره‌ای وسایلی چون تله‌های بخار، شیرهای شناور و ...
- ۳۱- تعمیر و نگهداری وسایل پخت و پز آشپزخانه جهت دستیابی به راندمان حداکثر.
- ۳۲- دریچه‌ها، فیلترها و کویل‌های دستگاه‌های هواساز و فن کویل‌ها را مرتباً بازدید نموده و با از بین بردن گرد و غبار و ... مقاومت هوا کاهش داده شود.
- ۳۳- برج خنک‌کن در زمانی که نیاز نیست خاموش گردد.
- ۳۴- نصب هیدروستات در لباسشویی‌های بزرگ.

## فرصت‌های صرفه‌جویی انرژی

- ۳۵- دامنه تغییر دما برای ترموستات‌ها روی باند عریض تنظیم شود.
- ۳۶- ترموستات‌های موجود با یک وسیله دو کاره جدید که هم ترموستات و هم کنترل‌کننده دما است و قابل برنامه‌ریزی برای یک هفته است جایگزین شوند.
- ۳۷- تعویض کلیه لوله‌های تأسیسات سرد و گرم و فن‌کوئل‌ها و عایق پیچی آن‌ها از (۱/۲ اینچ تا ۲ اینچ).
- ۳۸- تعمیرات اساسی و تعویض بعضی دستگاه‌های موجود در موتورخانه.
- ۳۹- تعویض کوئل‌های حرارتی و برودتی هشت دستگاه هواساز در بخش‌های مختلف بیمارستان و راه‌اندازی مجدد هواسازها.
- ۴۰- تهیه طرح بازیافت گرما و سرمای خروجی از هواکش‌های مرکزی و انتقال مجدد آن از طریق هواسازها به داخل ساختمان (پیش‌گرمکن یا پیش‌سردکن هوای ورودی).
- ۴۱- تهیه طرح بازیافت حرارت خروجی از دودکش دیگ بخار به منظور پیش‌گرمایش مازوت در مواقع اضطراری (قطع گاز شهری) و همچنین پیش‌گرم‌کن آب مصرفی.

### و- تهویه

- ۱- استفاده حداقل از تزریق هوای تازه بیرون برای تهویه به جز در مواردی که از چرخه اقتصادی استفاده می‌شود. ایجاد یک فشار مثبت جهت کاستن از نفوذ هوای خارج.
- ۲- نصب پره و تیغه‌های مانع باد جهت جلوگیری از وزش مستقیم جریان باد و مکش هوای خارج به داخل اتاق.
- ۳- بازرسی کلیه پره‌های دریچه‌های هوا، جهت حصول اطمینان از عدم عبور هوا در موقعی که بسته می‌باشند.
- ۴- بستن دریچه‌های هوای خارج (تهویه) در خلال دوره‌های گرم کردن و یا سرد کردن اتاق در طی روز.
- ۵- تهیه یک برنامه زمان‌بندی جهت تنظیم عملکرد بهینه سیستم‌های تهویه، به طوری که سیستم تهویه و تخلیه هوا فقط در موارد مورد نیاز روشن شده و به طور مثال وقتی ساختمان خالی از سکنه است در مدار نباشد.
- ۶- تنظیم هواکش‌های آشپزخانه تا حدی که هوای بیشتر از نیاز، از محیط خارج نشود. این کار با مسدود کردن فیلترها (صافی) هودهای آشپزخانه، نصب یک صفحه فلزی روی دریچه کانال‌های تهویه و یا کاهش سرعت فن‌ها و یا ترکیبی از روش‌های فوق، با رعایت کیفیت بهداشت و سلامتی محیط، امکان پذیر می‌باشد.
- ۷- فیلترها (صافی‌ها) به دقت مورد بازرسی قرار گیرد. تهیه برنامه زمان‌بندی برای تمیز کردن و یا تعویض فیلترها با نوع سالم آن.
- ۸- بکارگیری سیستم اندازه‌گیری میزان منواکسیدکربن در داخل پارکینگ‌ها جهت به حداقل رساندن میزان هوای مورد نیاز برای تهویه هوا.
- ۹- در مواردی که سیستم‌های گرمایش کماکان در آب و هوای متعادل روشن می‌باشند، میزان تأثیر دمای هوای تهویه باید با کاهش سرعت فن‌ها به حداقل تقلیل یابد.

## فرصت‌های صرفه‌جویی انرژی

- ۱۰- در خلال فصول پاییز و بهار در صورتی که باز کردن پنجره‌ها هوای تازه مورد نیاز را به میزان کافی تأمین نماید، تجهیزات تهویه باید از مدار خارج شوند.
- ۱۱- استفاده درست از تهویه هوای خارج موجب دفع حرارت اضافی و پیش سرمایش سازه ساختمان می‌گردد. (بخصوص در زمان‌هایی که درجه حرارت محیط در شب کمتر از درجه حرارت داخل باشد.)
- ۱۲- بکارگیری تجهیزات تهویه بدون ورود هوای خارج زمانی که درجه حرارت محیط  $75^{\circ}\text{F}$  ( $24^{\circ}\text{C}$ ) یا کمتر از آن باشد نفوذ هوای تازه از میان دریچه‌های تهویه برای تأمین تهویه لازم، کافی خواهد بود.

## ز- بهره‌برداری از تجهیزات

- ۱- عدم بکارگیری یا کاهش موارد استفاده همزمان از سیستم‌های گرمایش و سرمایش (سیستم‌هایی که برای سرد کردن حجم ثابتی از هوای تحویلی، انرژی مصرف می‌کنند و سپس این هوا را برای اهداف خاصی مورد گرمایش مجدد قرار می‌دهند، باید به منظور ارزیابی تلفات مورد کنترل هم‌جانبه قرار گیرند. این سیستم‌ها شامل: سیستم‌های تهویه چند منطقه‌ای، دو کاناله و مجرای باز گرمایش می‌باشند).
- ۲- کنترل دوره‌ای سیستم کالیبراسیون سنسورهای تنظیم و کنترل کرکره‌های پنجره‌ای
- ۳- واحدهای مستقل تهویه مطبوع مانند کولرهای گازی پنجره‌ای را تنها در موارد لزوم روشن کنید. در فضاهایی که بیش از یک ساعت خالی از سکنه است، کلیه تجهیزات را خاموش نمایید.
- ۴- درجه حرارت آب سرد تأمین شده برای سیستم سرمایش را به حداکثر دمای ممکن تا حد حفظ شرایط آسایش در ساختمان، برسانید. چیلرها را روی حداقل تقاضا تا حدی که شرایط آسایش در ساختمان تأمین گردد تنظیم نمایید.
- ۵- میزان ولتاژ در سیستم‌های گرمایش، سرمایش و تهویه مطبوع را کنترل نمایید. حفظ حداکثر ولتاژ عملکرد صحیح این سیستم‌ها ضروری است. اگر کاهش ولتاژ مشاهده گردید، حتماً با واحد نمایندگی محلی جهت تنظیم تپ‌های ترانسفورماتورها تماس بگیرید.
- ۶- کانال‌ها و دریچه‌های ورودی به آن‌ها را آب‌بندی و درزبندی نموده تا میزان هوای گرم و سرد برگشتی را به حداقل کاهش دهید.
- ۷- برج‌های خنک‌کن را جهت کاهش افت فشار آب و هوای در جریان در آن، تمیز نگهدارید. نازل‌های آب پاش و مجاری سرریز را در برج خنک تمیز کرده تا از افت راندمان جلوگیری نموده و مصرف آب را به حداقل ممکن کاهش دهید.
- ۸- کویل‌های کندانسور (چگالنده) و اوپراتور (تبخیرکننده) کلیه تجهیزات تبرید را طبق یک برنامه زمانی دوره‌ای تمیز کنید.

## فرصت‌های صرفه‌جویی انرژی

۹- کندانسورهای (چگالنده‌های) دستگاه‌های تبرید و تهویه مطبوع را جهت کاهش میزان برق مصرفی کمپرسور (مترکم کننده) تمیز کنید. کیفیت تصفیه آب سرد مدار سیستم تبرید را مورد کنترل دوره‌ای قرار داده تا از عدم وجود رشد جلبک و قارچ و رسوبات لجنی اطمینان حاصل نمایید.

۱۰- جلوگیری از ورود هوای با رطوبت بالا به سیستم‌های تهویه مطبوع

۱۱- تعیین میزان فشار و دمای متعادل بهره‌برداری از سیستم‌های تبرید. کنترل دوره‌ای کلیه تجهیزات اصلی و جانبی به منظور حصول اطمینان از بهره‌برداری در شرایط طراحی آن‌ها. یکی از علل افزایش فشار سیستم مربوط به کثیف بودن لوله‌های کندانسورها بوده که منجر به کاهش راندمان عملکرد سیستم خواهد شد. درجه حرارت‌های بالای تخلیه هوای کمپرسور نیز، منجر به تخریب سوپاپ‌های کمپرسور می‌گردد.

۱۲- در خصوص امکان بهره‌برداری منقطع از تجهیزات سرمایش و برآورد سیکل‌های روشن و خاموش کردن این تجهیزات در مواقعی که نیاز بار برودتی کم می‌شود، با دفتر نمایندگی سازنده سیستم مشورت کنید.

۱۳- سیستم‌های گرمایش را در خلال ماه‌های بهار، پاییز و تابستان که نیازی به آن نیست، خاموش کنید.

۱۴- برج‌های خنک کن را جهت کاهش افت فشار آب و هوای در جریان در آن‌ها، تمیز نگهدارید. نازل‌های آب‌پاش و مجاری سرریز را در برج خنک تمیز کرده تا از افت راندمان جلوگیری نموده و مصرف آب را به حداقل ممکن کاهش دهید.

## ح- تولید بخار

۱- بازرسی هم‌جانبه سیستم تولید بخار

الف- نشتی‌ها

ب- شیرآلات و تله‌های بخار معیوب

ج- لوله‌های خورده شده

د- وضعیت کیفی عایق‌های حرارتی

۲- بازرسی واشرها و تعویض واشرهایی که کاملاً آب‌بندی و درزبندی می‌کنند.

۳- بازرسی بدنه دیگ‌ها و کلیه عایق‌های حرارتی روی دیگ جهت شناسایی نقاط داغ.

۴- کنترل عایق‌های حرارتی در مسیر خطوط لوله آب داغ و بدنه منابع دو جداره آبگرم. (تعمیر و یا افزودن ضخامت عایق حرارتی در صورت لزوم).

۵- تمیز کردن کویل‌های (لوله‌های مارپیچ) منابع ذخیره آبگرم. رسوب زدایی در لوله‌های آبگرم.

۶- بازرسی سمت شعله محفظه‌های احتراق دیگ و لوله‌های آتش جهت کنترل میزان دوده، خاکستر و سر بار تشکیل شده.

## فرصت‌های صرفه‌جویی انرژی

- ۷- بازرسی دیگ‌ها برای و رسوبات جمع‌شده، یا سطوح مرکب در سمت آب (لوله‌ها و محفظه آب). کنترل قسمت‌ها و بخش‌های پستی دیگ (سطوحی که اغلب مستعد تشکیل جرم و رسوب می‌باشند). پاک کردن جرم‌ها و رسوبات، شن و ماسه و یا سایر ترکیبات به جا مانده از دیگ‌ها به منظور بهبود نرخ انتقال حرارت، (اینکار باید سالی یکبار انجام شود).
- ۸- بازرسی تخلیه دود خروجی از دودکش دیگ‌های بخار گازسوز و مازوت سوز: دود خروجی باید فاقد دوده باشد. در غیر این صورت مشعل نیازمند به تنظیم خواهد بود، برای انجام اینکار با شرکت خدمات و تعمیرات مشعل دیگ‌های بخار تماس حاصل نمایید. تکنسین‌های مربوطه به وسیله انجام آنالیز RSAT روی گازهای خروجی، نسبت به تنظیم نسبت سوخت به هوا و کاهش هوای اضافی به حداقل مورد نیاز اقدام نموده و اینکار باعث ایجاد احتراق کامل شده و از سوخت ناقص جلوگیری نموده و راندمان احتراق را افزایش می‌دهد.
- ۹- بازرسی دوره‌ای اتصالات دریچه‌های هوای احتراق و سوپاپ‌های تزریق سوخت برای حصول اطمینان از محکمی و استحکام آن‌ها، تنظیم این دریچه‌ها و سوپاپ‌ها در حداقل مورد نیاز (۳ بار در سال).
- ۱۰- کلیه تسمه‌ها دمنده‌ها را تا حداقل میزان لغزش سفت کنید. (حداقل ۴ بار در سال)
- ۱۱- مشاهده شعله، زمانی که واحد خاموش می‌گردد. در این وضعیت اگر شعله به سرعت قطع نگردید، این مسئله نشاندهنده خرابی سوپاپ‌های سولونوئیدی سوخت خواهد بود. در این صورت سوپاپ‌های معیوب را به سرعت تعمیر یا تعویض نمایید.
- ۱۲- درجه حرارت خروجی دودکش دیگ بخار را کنترل نموده و مقادیر را در یادداشت‌های روزانه ثبت و نگهداری نمایید. در صورتی که این دما بالا باشد (بیشتر از ۱/۵ برابر دمای آب یا درجه حرارت بخار)، لوله‌ها را تمیز و مشعل سوخت را تنظیم نمایید.
- ۱۳- در دیگ‌های بخار ذغال سنگ سوز، اجاق و سیستم سوخت را جهت افزایش راندمان مورد معاینه قرار دهید. با مشاهده خاکستر موجود میزان ذغال سنگ نسوخته قابل تشخیص می‌باشد.
- ۱۴- مواد معدنی و خورنده را از ساختار مشعل‌های گازسوز و نفت سوز پاک کنید. (اینکار حداقل ۳ بار در سال انجام شود).
- ۱۵- ثبت و نگهداری مقادیر فشار، دما و سایر اطلاعات مربوط به تجهیزات اندازه‌گیری در یادداشت روزانه. این کار بهترین روش بازگشت به شرایط نرمال و تشخیص سریع نقاط ضعف موجود و جلوگیری از ایجاد مشکل است.
- ۱۶- از تمیز بودن فیلترها و صاف کننده‌های سوخت نفتی اطمینان حاصل نمایید. به ویژه در مواردی که پمپ‌ها کمتر از حد مورد انتظار عمل می‌کنند. روی صافی‌ها و فیلترها گیجی نصب نموده تا از وضعیت کیفی فیلتر آگاه شوید (به طور روزانه گیج را قرائت نمایید. )
- ۱۷- حدوداً سالی یکبار مواد جاذب رطوبت و آب را به داخل مخازن سوخت اضافه کنید (مانند اکسیلول). این مواد هنگام پر کردن سوخت باید با آن مخلوط شود.
- ۱۸- کنترل و در صورت لزوم تعمیر سریع نشتی سوخت در پمپ‌ها و شیرها و سوپاپ‌های اطمینان.

## فرصت‌های صرفه‌جویی انرژی

۱۹- بازرسی سوخت پاش‌ها یا محفظه سوخت، واحدهای مازوت سوز (حدوداً ۳ بار در سال) و تنظیم کردن آن‌ها در صورت نیاز.

۲۰- بازرسی سیستم پیشگرمکن مازوت جهت حصول اطمینان از درجه حرارت مناسب مازوت، نفت کوره (مازوت) باید برای دستیابی به احتراق کامل و کاهش هوای اضافی، قبل از احتراق پیشگرم شود. کاهش هوای اضافی تا نصف، می‌تواند منجر به ۱٪ صرفه‌جویی در مصرف سوخت گردد. از بیش از حد گرم کردن سوخت به جهت کاهش تلفات سوخت پرهیز نمایید.

۲۱- اگر از بخار تنها برای گرمایش فضاها استفاده می‌کنید، دیگ‌های بخار را در فصول بهار، تابستان و پاییز خاموش کنید. (بخصوص زمانیکه سیستم تهویه مطبوع روشن باشد.)

۲۲- بازرسی مایع مبرد خروجی از صافی، در مسیر لوله‌کشی سیستم تبرید. در صورتی که مایع خروجی خنک‌تر از مایع در خط ورودی به صافی باشد، نشاندهنده گرفتگی صافی خواهد بود. اگر میزان گرفتگی زیاد باشد، تعریق و یخ زدگی روی بدنه قابل مشاهده خواهد بود. (در این صورت باید اجزاء گرفته شده، به سرعت تعویض گردد)

### ط- توزیع بخار

- ۱- استفاده از حداقل فشار کاری بخار در سیستم توزیع بخار.
- ۲- بازرسی کلیه شیرهای کاهنده فشار بخار، تجهیزات وابسته به منظور کنترل صحیح فشار سیستم. تنظیم، تعمیر و یا تعویض قطعات در موارد لازم.
- ۳- کنترل دقت و صحت در قرائت فشار سنج‌ها و دماسنج‌ها.
- ۴- بازرسی عایق حرارتی کلیه لوله‌کشی‌ها خط اصلی (لوله‌های بالابرنده و انشعاب‌ها) کنترل و بازرسی عایق حرارتی اکونوایرها و منابع دریافت آب کندانس. تعمیر و در صورت نیاز افزایش ضخامت عایق حرارتی در آن‌ها.
- ۵- تعمیر عایق‌های حرارتی معیوب در خطوط لوله‌کشی بخار و برگشت آب کندانس و افزایش ضخامت عایق‌های حرارتی در صورت لزوم.
- ۶- تعمیر نشی‌ها در خطوط لوله‌کشی و شیرآلات بخار، آب کندانس برگشتی و چکه کردن اتصالات و فلنج‌ها
- ۷- جلوگیری از نشی بخار در ایستگاه‌های کاهش فشار، بخار فشار بالا.
- ۸- بازرسی پمپ‌های آب تغذیه و آب کندانس برگشتی به منظور حصول اطمینان از عملکرد رضایت بخش این پمپ‌ها. بوش و محفظه پمپ‌ها را جهت عیب‌یابی دقیق مورد بتزرسی قرار دهید.
- ۹- بازرسی مجاری تخلیه تانک کندانس. تله‌های بخار معیوب را از مدار خارج کنید. ارزیابی کنید که کدامیک از عیوب تله‌ها با انجام تعمیر قابل رفع بوده و کدامیک باید کلاً با نوع سالم تعویض گردند.
- ۱۰- کنترل خطوط لوله آب کندانس برگشتی در سیستم‌های گرمایش با بخار، جهت حصول اطمینان از عدم وجود خوردگی و بروز نشی آب کندانس در این مسیر.

### فرصت‌های صرفه‌جویی انرژی

- ۱۱- بازرسی شیرهای مسدودکننده منطقه‌ای در مسیر توزیع بخار. کلیه‌ایتن شیرها در مسیر توزیع باید از عبور جریان بخار به فضاهای خالی از سکنه جلوگیری نموده و در عین حال، ضمن قطع جریان بخار از ایجاد فشار برگشتی و نشستی نیز جلوگیری نمایند.
- ۱۲- پرهیز از روشن نگه داشتن دیگ بخار یدکی در کنار اصلی، بالاخص در مواردی که نیاز به بویلر اضافی در مدت زمان کوتاهی اتفاق می‌افتد.

### ک- تجهیزات تبرید

- ۱- از یک سیستم نشت یاب جهت شناسایی نشتی مبرد و یا روغن از اطراف اتصالات و درزهای لوله، استفاده نمایید.
- ۲- بازرسی ظاهری تجهیزات به جهت شناسایی عیوب ظاهری، مانند: مشاهده نقاط روغنی روی اتصالات و کف زمین.
- ۳- مشاهده میزان سر و صدای تولید شده توسط سیستم، صداهای غیرمعمول نشان‌دهنده بروز مشکل در سیستم هستند. (جهت رفع این شکل ممکن است نیاز به مداخله متخصصین افراد در این زمینه باشد.)
- ۴- در کمپرسورها و فن‌ها، میزان کشش و تراز بودن تسمه‌ها را مورد بازرسی قرار داده و در صورت نیاز نسبت به تنظیم صحیح آن‌ها اقدام نمایید.
- ۵- عایق‌های حرارتی در لوله‌های مبرد، آب سرد سیستم و اپراتور چیلر را بازرسی نموده و در صورت نیاز نسبت به تعمیر آن‌ها اقدام نمایید.
- ۶- تجهیزات اندازه‌گیری را جهت حصول اطمینان از دقت عملکرد فشارسنج و دماسنج روغن، مورد بازرسی قرار دهید.

### الف- گرمایش و سرمایش

- ۱- ضخامت عایق‌های حرارتی خطوط لوله‌کشی آب گرم و بخار را که از میان فضاهای کنترل شده عبور می‌کنند، افزایش دهید، همچنانکه خطوط لوله‌کشی آب سرد عبوری از فضاهای کنترل نشده را عایق‌کاری می‌کنید.
- ۲- از تجهیزات قفل‌کننده ترموستات‌ها جهت جلوگیری از تغییر تنظیم آن‌ها استفاده کنید.
- ۳- از ترموستات‌های قفل‌کننده قابل برنامه‌ریزی جهت تنظیم درجه حرارت برای طول شب که معمولاً دماهای آسایش پایین‌تر است، استفاده کنید.

### ل- تهویه مطبوع

- ۱- بررسی امکان نصب پمپ حرارتی گرمکن آبگرم جهت بازیافت حرارت خروجی از آشپزخانه.
- ۲- بررسی امکان نصب مبدل‌های حرارتی بازیافت حرارت اضافی در بعضی از شرایط اقلیمی. (یک چرخه بازیافت انتالی به شما اجازه می‌دهد که حدود ۷۵٪ از انرژی در سیکل‌های گرمایش و سرمایش را بازیافت کنید).
- ۳- ارتقاء کیفی سیستم کانال‌کشی و دریچه‌های خروج هوا جهت وارد کردن مستقیم هوای خارج به هوای خروجی. یک حالت دیگر تعویض هودهای موجود با نوع (جریان هوای کم) می‌باشد که به هوای تازه ورودی کمتری نیاز دارد.



## فرصت‌های صرفه‌جویی انرژی

### م- گرمایش و سرمایش

- ۱- نصب مبدل حرارتی نوع بازیافت حرارت جهت بازیافت تلفات حرارتی.
- ۲- از یک دیگ بخار یا آب گرم با ظرفیت کمتر در فصولی که گرمایش تمام می‌شود، استفاده کرده و بویلر بزرگتری را از مدار خارج کنید.
- ۳- زمانی که سیستم کولر گازی یا اسپیلیت یونیت پنجره‌ای را تعویض می‌کنید، حتی در انتخاب دستگاه به پارامترهای بالا بودن ضریب عملکرد و نسبت راندمان انرژی توجه کنید.
- ۴- سیستم کنترل دور متغیر را روی فن برج‌های خنک کن نصب کنید.
- ۵- چیلرهای موجود را با نوع چیلرهای فاقد CFC تعویض نمایید.
- ۶- از پمپ‌های حرارتی به جای چیلرهای موجود استفاده کنید.
- ۷- با نصب سیستم پمپ‌های اولیه\_ ثانویه به شکل سری از توان مصرفی در پمپ‌های تکی اولیه بکاهید.

### ۴- آب گرم مصرفی

## فرصت‌های صرفه‌جویی انرژی

### الف- بازرسی

- ۱- به طور ماهانه کنتور آب را از نظر عدم نشستی در اطراف آن و سیستم لوله‌کشی آب مورد بازرسی قرار دهید (اینکار باید در زمانی که ساختمان خالی از سکنه است انجام گیرد تا مصرف‌کننده‌ای در مدار نباشد).
- ۲- لوله‌کشی زیرزمین و خطوط اصلی را از جهت عدم نشستی ماهانه مورد بازرسی قرار دهید.

### ب- تعمیر

- ۱- تعویض عایق‌های صدمه دیده و یا عایقکاری محل‌های فاقد عایق
- ۲- تعمیر سریع شیرآلات دارای نشستی.
- ۳- تعمیر و یا تعویض پمپ‌های دارای نشستی بالا (نشستی جزئی برای جلوگیری از سوختن پمپ بلا مانع است) البته هر نوع نشستی برای پمپ‌های مکانیکی جایز نیست و این نوع پمپ‌ها در صورت نشستی باید تعویض یا تعمیر گردند.
- ۴- تعمیر خطوط آب رسانی به دیگ بخار برای جلوگیری از به هدر رفتن آب اصلاح شده.

## فرصت‌های صرفه‌جویی انرژی

### ج- تنظیم ترموستات

- ۱- سیم برق متصل به آب خنک را قطع نمایید.
- ۲- برای پاکسازی از آب خنک استفاده شود.
- ۳- دمای آب گرم مورد استفاده استحمام را به ۳۵ درجه سانتیگراد در صورت عدم استفاده کاهش دهید و در صورت استفاده از آبگرم برای استحمام دمای آب را در حد ۴۶ درجه سانتیگراد تنظیم نمایید.
- ۴- آب را در زمان غیر پیک گرم و آن را برای استفاده در دیگر ساعت ذخیره نمایید.
- ۵- از گردش آبگرم در آن بخش از ساختمان که نیاز به گرمایش ندارد جلوگیری به عمل آید.
- ۶- اگر سیستم رادیاتور برای گرمایش مورد استفاده است سعی شود ترموستات بر روی رادیاتور نصب شود.
- ۷- دمای کل آب گرم مورد نیاز را به تناسب استفاده تنظیم نمایید. به عنوان مثال نیازی نیست که دمای آب مورد نیاز برای شستشوی دست و صورت برابر با دمای آب ماشین ظرفشویی باشد. مناسب است تا برای افزایش آبگرم بالاتر از ۶۰ درجه از بوستر استفاده شود. (منظور از افزایش دما از ۶۰ درجه تا ۸۲ درجه است)
- ۸- اگر از دیگ بخار برای تأمین آبگرم استفاده می‌شود باید دقت شود که دمای آب دیگ کمتر از ۴۳ درجه نباشد چرا که زمینه لازم برای ایجاد خوردگی به وجود می‌آید.

### د- حفظ و نگهداری

- ۱- به صورت منظم رسوبات را از المنت‌های برقی پاکسازی نمایید.
- ۲- حداقل دو ماه یکبار نسبت به تخلیه منبع ذخیره آب اقدام نمایید تا رسوبات آن کاملاً خارج شود.
- ۳- نسبت به تنظیم مستمر سیفون و دستشویی جهت جلوگیری از هدر رفت آب اقدام نمایید.
- ۴- از آب‌پاش‌های تزئینی جهت آبیاری چمن استفاده نشود.
- ۵- از فواره‌های نمایشی و تزئینی استفاده نکنید.
- ۶- نشستی‌های هوا را بررسی کنید.

### ه- لباسشویی و ظرفشویی

- ۱- جهت کاهش مصرف انرژی سعی شود از دترجنت (مایع یا پودر شستشو) مخصوص آب سرد استفاده شود و دمای آب ورودی ماشین لباسشویی در دمای ۳۲ درجه تنظیم گردد.
- ۲- ضمن استفاده صحیح از ماشین ظرفشویی سعی شود که با ظرفیت کامل از آن استفاده شود.
- ۳- هنگام آبکشی ظروف از مواد مخصوص جهت تسریع در عمل خنک شدن استفاده بعمل آید.
- ۴- نسبت به کاهش مصرف آب در دستشویی با بکارگیری شیر مخلوط هوا بر روی شیرآلات موجود اقدام شود.
- ۵- برای نشت‌یابی بر روی شاه لوله آب دستگاه فشار سنج نصب گردد.

## فرصت‌های صرفه‌جویی انرژی

- ۶- بر روی مبردها ترموستات اتوماتیک نصب شود.
  - ۷- عایق‌های تخریب شده را تعویض و نسبت به عایقکاری لوله‌ها و مخازن آب اقدام شود.
  - ۸- از عایقکاری مجدد لوله‌ها و مخازن آب گرم دریغ نکنید.
  - ۹- سعی شود از شیرآلات مجهز به چشم الکترونیک استفاده شود. این نوع شیرآلات در اثر رسوبات آب عملکرد صحیح خود را از دست می‌دهند و بنابراین باید نسبت به پاکسازی مرتب آن اقدام کرد.
- ۱- جهت پیش گرم نمودن آب سرد ورودی نسبت به بازیافت حرارت (مبدل‌های حرارتی) اقدام شود.
  - ۲- برای تأمین آبگرم در فصول سرد نسبت به تعبیه آبگرمکن کوچک در موتورخانه اقدام شود. این موضوع برای آن دسته از شهرها صادق است که به صورت مرکزی آب گرم دریافت می‌دارند.
  - ۳- اگر پمپ‌های آب با کمتر از نصف ظرفیت خود مشغول بکار هستند مناسب است تا از پمپ‌های با دور متغیر جهت کاهش مصرف برق بهره‌گیری شود.
  - ۴- حتی‌الامکان نسبت به بازیافت آب اقدام شود. به عنوان مثال پس از شستشوی دیگ بخار آب را تصفیه و مجدداً استفاده نمایید و یا از آب خنک‌کن پمپ به عنوان جبران آب از دست رفته دیگ بخار استفاده بعمل آید.
  - ۵- برای کاهش مصرف برق و سوخت سعی شود تا از پانل‌های خورشیدی استفاده به عمل آید. استفاده از پانل‌های خورشیدی که توسط دولت یارانه بابت آن‌ها پرداخت می‌شود مقرون به صرفه است.
  - ۶- سعی شود برنامه‌ریزی برای بهره‌برداری صحیح از آبگرم بعمل آید به نوعی که استفاده از آبگرم مصادف با زمان پیک برق نباشد. برای این منظور می‌توان از روش ذخیره سازی آبگرم در منبع‌های بزرگ‌تر استفاده نمود.
  - ۷- در مکان‌هایی که آبگرم کمتری مورد نیاز است سعی شود تا از بوستر استفاده شود تا بدینوسیله حجم زیادی از آب در دیگ بخار گرم نگردد.
  - ۸- برای مشعل‌های نفتی و گازی سیستم‌های هوشمند احتراق به هوا نصب شود.
  - ۹- نسبت به تعبیه دمپرهای اتوماتیک اقدام شود.
  - ۱۰- نصب آنالیزور گاز خروجی بر روی دیگ‌های بخار.

## راههای صرفه‌جویی در مصرف آب

- ۱- کلیه بیمارستانهایی که دارای چاه آب می‌باشند بایستی نسبت به لوله‌کشی از منبع آب چاه برای کلیه قسمت‌ها و بخشها اقدام نمایند. لوله‌کشی داخل ساختمان بایستی رو کار و دارای انشعابات متعدد برای دسترس سریعتر باشد و لوله‌کشی خارج ساختمان از داخل کانالهایی که به‌این منظور تعبیه شده اند اجرا گردد ولی استفاده نادرست و ناکافی از اینگونه منابع آبی باعث گردیده است مصرف آب شهری بیمارستانها به میزان قابل توجهی افزایش یابد.
- ۲- برای شستشوی کف ساختمانها و حتی شستشوی اولیه ظروف آشپزخانه از آب چاه استفاده شود.
- ۳- برای آبیاری قطره‌ای فضای سبز از سازمان جهاد سازندگی همان شهرستان در طراحی و در صورت امکان برای اجرا کمک گرفته و در حد امکان از گونه‌های گیاهی که نیاز کمتری به آن داشته و سطح گسترده تری را پوشش می‌دهد استفاده نموده و به تدریج چمن را از فضای سبز حذف و به جای آن از سنگریزه‌های رنگی و گرانول‌های زینتی استفاده نمایند با انجام این طرح ۵۰ تا ۸۰ درصد در مصرف آب صرفه‌جویی می‌شود.
- ۴- آبیاری فضای سبز بیمارستان صبح‌ها از ساعت ۷ تا ۹ صبح انجام شود.
- تأمین دستگاه‌های اسکرابر برای کف محیط‌های بزرگ که به لحاظ داشتن فیلتر موجود در دستگاه آب مصرفی باز یافت و با تصفیه مجدد آن و امکان ضدعفونی کردن محیط می‌توان تا حد قابل توجهی در مصرف آب و نیروی انسانی صرفه‌جویی نمود.
- ۵- تأمین واترجت پاششی (کارواش) که با استفاده از سیستم لوله‌کشی آب چاه می‌توان مصرف آب را بین ۵۰ تا ۷۵ لیتر در دقیقه کاهش داد و حتی برای شستن دیگهای بزرگ آشپزخانه و شستن کف و دیوارها از این دستگاه استفاده نمود.
- ۶- استفاده از دستگاه‌های سیرکولاسیون برای بازیافت مجدد آب مصرف شده در آب نماها و فواره‌های محیط بیمارستان و یا استفاده از آن در مسیر لوله‌های آب گرم که از پرت آب سرد جلوگیری می‌شود.
- ۷- جمع آوری و استفاده مجدد از آبی که برای شستشوی سبزیجات و میوه جات و یا خیساندن برنج استفاده می‌شود برای آبیاری فضای سبز بکار رود
- ۸- استفاده از شیر آلات الکترونیکی چشمی، پدالی و یا اهرمی به جای کلیه شیرهای دو محوره زیر این مهمترین اقدام در کاهش مصرف آب بیمارستانها است و در نوع الکترونیکی می‌تواند تا ۷۰٪ کاهش را به همراه داشته باشد.
- ۹- استفاده از شیرآلات پدالی به جای شیرهای دو محوره که بدون نیاز به دست و با فشار دادن پا روی پدال جریان آب برقرار می‌گردد.
- ۱۰- استفاده از شیرآلات اهرمی به جای شیرهای دو محوره که شیرهای مذکور مجهز به پرلاتور بوده و باعث مخلوط شدن آب و هوا گردیده و به مقدار قابل توجهی می‌تواند مصرف آب را کاهش دهد.
- ۱۱- تعویض سردوشی‌های قدیمی با سردوشی‌های تلفنی پرلاتور دار برای استحمام که می‌تواند تا ۷۵٪ مصرف آب را کاهش داده ضمن اینکه زمان استحمام نیز باید کاهش یابد.
- ۱۲- استفاده از شیرهای فشاری یا پدالی برای کلیه آب سردکن‌ها بویژه در مکانهای عمومی بیمارستانها

## راههای صرفه‌جویی در مصرف آب

- ۱۳- جایگزینی فلاش تانکهای قبلی که مخزن ۱۸ لیتری داشت با فلاش تانک‌های جدید که مصرف دو حالتی داشته و با فشار یک دکمه مقدار ۶ لیتر و با فشار دکمه دیگر مقدار ۹ لیتر آب را برحسب نیاز شخص می‌تواند تخلیه نماید و با این روش مصرف آب تا ۵۰٪ کاهش می‌یابد.
- ۱۴- استفاده از شیر آلات اسکراب الکترونیکی در اتاق‌های عمل زیرا بررسی‌های نشان می‌دهد که زمان شستن دستان یک نفر از تیم جراحی با شیرهای اهرمی معادل ۷ دقیقه و ۳۱ ثانیه می‌باشد در صورتی که استفاده از شیرهای الکترونیکی چشمی مخصوص اسکراب این مدت زمان را به ۲۸ ثانیه کاهش می‌دهد.
- ۱۵- استفاده از دستگاه‌های ست شوئی در اتاق‌های عمل و آزمایشگاه برای شستشوی لوله‌های آزمایش شیشه‌ای می‌تواند مصرف آب را تا حد قابل توجهی کاهش دهد در غیر اینصورت می‌توان از لوله‌های پلاستیکی یا پلیمری برای آزمایشات استفاده نمود.
- ۱۶- تعویض ماشین‌های لندری که عموماً فرسوده و از عمر بالایی برخوردار و بعضاً نشتی هم دارند با ماشین‌های جدید صنعتی و ترجیحاً خارجی یا انواع ایرانی که برچسب انرژی  $A^{++}$  دارند استفاده از ماشین‌های ظرفشویی صنعتی خارجی برای شستشوی ظروف که این اقدام نه تنها می‌تواند علیرغم کاهش زیاد مصرف آب شود بلکه در کاهش زمان و نیروی انسانی می‌تواند بسیار مؤثر واقع شود. استفاده از اینگونه ماشین آلات می‌تواند تا ۷۰٪ مصرف آب را کاهش دهد.
- ۱۷- استفاده از مواد شوینده‌ای که کف کمتری داشته باشند برای شستشوی کف آشپزخانه و رستوران می‌تواند در کاهش مصرف آب بسیار مؤثر باشد.
- ۱۸- استفاده از سفره‌های یکبار مصرف سلولزی برای پوشاندن سطح میزهای رستورانها می‌تواند باعث جلوگیری از شستشوی سطح میزها و کاهش مصرف آب و عمر بیشتر میزها گردد.
- ۱۹- استفاده مجدد از آب R مربوط به دستگاه‌های دیالیز که با مخلوط کردن فاضلاب آن با حجم برابر آن از آب شهری می‌توان برای شستشوی کف استفاده کرد ولی برای آبیاری فضای سبز نباید از آن استفاده نمود لازم به ذکر است که بیماران دیالیزی برای هر بار دیالیز حداقل ۱۵۰ لیتر آب مصرف می‌کنند.
- ۲۰- ایجاد سایبان برای کولرها می‌تواند مصرف آب را تا ۱۱ درصد کاهش دهد زیرا بخش اعظم آب کولرها تبخیر می‌گردد و در ضمن استفاده از اسپیلیت و پنکه‌های سقفی به جای کولرهای آبی می‌تواند در کاهش مصرف آب و ایجاد تهویه مطبوع تر مؤثر باشد زیرا اسپیلیت‌های جدید که مصرف برق برابر با برق کولرهای آبی داشته علیرغم آنکه نیازی به آب شرب ندارند.
- ۲۱- تنظیم سطح ایستائی آب حوضچه‌های کولرها و برجهای خنک کننده در صبح زود یا آخر شب و تنظیم مرتب فلوتر آن باعث جلوگیری از سرریز شدن آب مصرفی می‌گردد.
- ۲۲- استفاده از کندانسور برای اتوکلاوها و تجهیزاتی که برای امحاء زباله‌های بیمارستانی بکار می‌رود موجب تبدیل بخار تولید شده و تقطیر آن به آب مصرفی می‌شود.

## راههای صرفه‌جویی در مصرف آب

- ۲۳- مراقبت و بازسازی ادواری مسئول تأسیسات از برجهای خنک‌کننده به منظور پاکسازی جلبکهای رشد یافته و گل و لای موجود و رسوبات موجود در حوضچه‌ها، البته سطح ایستائی آب حوضچه‌ها در شرائطی باید تنظیم گردد که هنگام خاموش و روشن کردن برج‌ها آب حوضچه‌ها سرازیر نشود.
- ۲۴- ایزوله کردن و پوشاندن لوله‌های آب سرد و گرم در فضای باز موجب جلوگیری از اتلاف انرژی می‌شود.
- ۲۵- استفاده از کانالهای زیرزمینی و یا تعبیه آن برای مراکزی که وجود ندارد برای در دسترس بودن و مشاهده کردن وضعیت نشتی لوله‌ها یا آبدهی اتصالات باید انجام شود.
- ۲۶- استفاده از تخت‌های پلاستیکی که برای شستشوی بیماران خاص مثل سوختگی‌ها استفاده می‌شود که لبه‌های آویزان تخت می‌توانند با بالا آمدن دیواره‌ای برای تخت ایجاد نماید که استفاده از آن برای بیماران سوختگی می‌تواند مصرف آب را تا ۷۵ کاهش دهد.
- ۲۷- استفاده از وان زایمان جدید که گنجایش ۵۰ تا ۱۰۰ لیتر آب را برای افرادی که جنه بدنی کوچک دارند و استفاده از وان‌های بزرگتر که گنجایش ۱۰۰ تا ۱۵۰ لیتر آب را داشته و برای افراد با جنه بدنی بزرگتر استفاده می‌شود و لازم به توضیح است که وان‌های فعلی که در ایران برای زایمان استفاده می‌شود حدود ۱۰۰۰ لیتر آب برای هر زایمان می‌باشد.
- ۲۸- استفاده از ظروف درب دار در آشپزخانه بیمارستانها برای گرم کردن آب و به منظور جلوگیری از تبخیر آب جوش و اتلاف مصرف انرژی
- ۲۹- استفاده از تفاله‌گیرهای یکبار مصرف برای قوری‌های موجود در آبدارخانه‌ها برای صرفه‌جویی در مصرف آب جهت شستشوی قوری‌ها موجب صرفه‌جویی در مصرف آب می‌شود.
- ۳۰- توصیه به افراد در محیط کار، خانواده، دوستان و همسایگان برای صرفه‌جویی در مصرف آب و تشویق آنان که الگوئی باشند برای یادگیری دیگران.
- ۳۱- استفاده از وسائل کمک آموزشی مثل بنر، برچسب، بروشور و تراکت در مراکز درمانی بویژه اماکن پرتراфик در راستای صرفه‌جویی در مصرف آب شهری
- ۳۲- حذف شیرآلات دو محوره که بدترین گزینه در افزایش مصرف آب می‌باشد.
- ۳۳- استفاده از آشیر آلات هوشمند الکترونیکی
- ۳۴- استفاده از شیرهای آهرمی که می‌تواند با توجه به نیاز شخص تنظیم گردد
- ۳۵- استفاده از پرلاتورها که صرفه‌جویی آب را بین ۳۵ تا ۸۵٪ در پی دارد.
- ۳۶- استفاده از سردوش‌های کاهنده مصرف برای دوش‌های تلفنی و ثابت جهت مخلوط کردن آب و هوا در حالت‌های مختلف پاششی
- ۳۷- استفاده از وان حمام برای بیمار جهت شستشوی بیماران خاص مثل سوختگی‌ها که تا ۷۵٪ باعث کاهش مصرف آب می‌گردد.

## راههای صرفه‌جویی در مصرف آب

- ۳۸- استفاده از وان زایمان در آب با ظرفیت‌های ۵۰ تا ۱۵۰ لیتر به نسبت توده‌های بدنی کوچک و بزرگ مادران باردار
- ۳۹- استفاده از فلاش تانکهای دو مرحله‌ای یا دو حالت و تحت فشار کم
- ۴۰- استفاده از ماشین‌های صنعتی کم مصرف برای آشپزخانه‌ها و سالن‌های غذاخوری
- ۴۱- استفاده از دستگاه‌های واترجت صنعتی مرکزی برای ظروف بزرگ و دیگها و شستشوی کف و دیوارها
- ۴۲- استفاده از آب سبزیجات و میوه جات و پمپ آن برای آبیاری فضای سبز بیمارستانها
- ۴۳- استفاده مجدد از آب R با اضافه نمودن آب هم حجم خود برای شستشوی کف بخشها و واحدها
- ۴۴- استفاده از ماشین‌های لباسشویی صنعتی ترجیحاً خارجی برای کاهش زمان شستشو صرفه‌جویی در آب و برق
- ۴۵- تعویض لوله‌ها و والوهای فرسوده و تعویض و بازسازی تأسیسات قدیمی و اجرای تأسیسات در کانال‌های مخصوص یا فضای دوپوش
- ۴۶- استفاده از سایبان و جلوگیری از تابش نور خورشید و حتی الامکان استفاده از اسپیلت و پنکه سقفی
- ۴۷- نظارت بر آب مصرفی برج‌های خنک کننده با تنظیم سطح ایستایی آب حوضچه‌ها و رسوب زدایی دوره‌ای آنها
- ۴۸- محافظت و ایزوله کردن لوله‌ها در برابر یخبندان
- ۴۹- صرفه‌جویی در مصرف آب دستگاه‌های اتوکلا و با استفاده از کندانسور برای تقطیر بخار آب
- ۵۰- استفاده از ماشین‌های اسکرابر (کف شوی) و یا واترجت (کارواش) برای محیط‌های گسترده
- ۵۱- نظارت بر عملکرد آبدارخانه و بررسی تجهیزات مصرفی آنها و استفاده از فلاکسهای صنعتی
- ۵۲- استفاده از دستگاه‌های استریل‌زاسیون برای شستشوی وسایل و لوازم اتاق‌های عمل و آزمایشگاه
- ۵۳- استفاده از سیستم آبیاری قطره‌ای برای درختان با کمک چاه‌های موجود در بیمارستان‌ها
- ۵۴- استفاده از آب چاه بیمارستانها و لوله کشی آب آن به کلیه بخشها و واحدها جهت شستشوی کف
- ۵۵- حذف تدریجی چمن از فضای سبز بیمارستانها و استفاده از گرانولهای زیتنی و رنگی به جای آن
- ۵۶- استفاده از شیرآلات الکترونیکی چشمی در اتاق‌های عمل برای اسکراب تیم جراحی که می‌تواند زمان مصرف آب را از ۷ دقیقه و ۳۱ ثانیه به ۲۸ ثانیه تقلیل دهد.