اقتصاد کرمان
دیده‌بان توسعه اقتصادی استان کرمان
چهارشنبه ۶ دی‌ماه ۱۳۹۶ ■ ۸ ربیع الثانی ۱۴۳۹ ■ ۲۷ دسامبر ۲۰۱۷ ■ شماره ۹۲ ■ ۸ صفحه

خبر

۱۹ میلیون «بد مسکن» در کشور داریم

وزیر راه و شهرسازی با اعلام وجود ۱۹ میلیون «بد مسکن» در کشور گفت: اگر خواستار جلوگیری از بحران‌های امنیتی در کشور هستیم، باید به بافت میانی، فرسوده و حاشیه‌ای موجود در شهرها توجه کنیم. عباس آخوندی در نشست با مدیران کل راه و شهرسازی استان‌ها، توجه به بافت‌های تاریخی و میانی شهرها را مهم ترین مساله رفع نبود یکپارچگی موجود در شهرها دانست. وزیر راه و شهرسازی اظهار داشت: بدون شک فکر بازآفرینی شهری مهم ترین مساله ایران به شمار می‌رود که متأسفانه در خصوص آن اجماعی در کشور وجود ندارد.

رییس سازمان نظام مهندسی ساختمان استان کرمان، تاکید کرد:

حفظ سرمایه ها با رعایت مقررات ملی ساختمان

رییس سازمان نظام مهندسی ساختمان از استفاده کرمانشاه از تجربیات نظام مهندسی کرمان در جهت بازسازی خبر داد و بیان کرد: متاسفانه بعد از اتفاق کرمانشاه هجمه بسیار شدیدی به جامعه نظام مهندسی صورت گرفت ودر تخریب بیمارستان‌های کرمانشاه را نظام مهندسی مقصر دانستند، قابل توجه است که ساختمان بیمارستان‌ها را ساختمان با اهمیت بالا می‌باشند و اعتبار این ساختمان‌ها دولتی است و کارفرما این ساختمان‌ها وزارت بهداشت و درمان است و افرادی که خدمات فنی می‌دهند توسط سازمان برنامه‌بودجه صلاحیت آنها تعیین می‌شود و به هیچ‌وجه سازمان نظام مهندسی ساختمان در این زمینه اقدامی انجام نمی‌دهد.

به گزارش ایسنا منطقه کویر، «مجید اسماعیلیان» در نشست خبری به مناسبت چهاردهمین سالگرد زمین‌لرزه بم و در روز ایمنی در برابر زلزله و کاهش اثرات بلایای طبیعی ضمن گرامی‌داشت یاد و خاطره جان باختگان زلزله بم و همچنین کشته شدگان زلزله اخیر کرمانشاه گفت: در سراسر کشور ۳۱ سازمان نظام مهندسی در ۳۱ در قالب ۳۰۰ نمایندگی در سراسر کشور مشغول به فعالیت هستند.

وی با اشاره به عملکرد نظام های مهندسی اظهار کرد: آموزش و ترویج مقررات ملی ساختمان، کنترل خدمات اعضا که این موضوع در اوایل با مخالفت‌هایی روبرو بودیم از مهمترین عملکردهای نظام مهندسی می‌باشند.

رییس سازمان نظام مهندسی ساختمان استان کرمان زلزله هجدک راور را یک آزمونی برای سازمان نظام مهندسی دانست و بیان کرد: در منطقه هجدک بازسازی که با حداقل‌های مقررات ملی ساختمان انجام شد در زلزله‌های اخیر حتی یک نفر در آن منطقه جان خود را از دست نداد.

وی از متولی‌زدگی صنعت ساختمان گلایه کرد و ادامه داد: بازسازی بم یک بازسازی باکیفیت بود، همچنین ما به دنبال تغییر در مسئولیت‌ها نیستیم اما باید نقاط ضعف و قوت مقررات را مشخص کنیم و یک بار برای همیشه صنعت ساختمان را به دست اهل آن و متخصصانش بسپاریم.

اسماعیلیان افزود: رسالت نظام مهندسی آموزش است و در سال جاری ۸۷ دوره و همایش آموزشی را برگزار کرده‌ایم و ۵ هزار و ۳۴۱ نفر در این دوره‌ها شرکت کرده‌اند و بیش از ۵ میلیون نفر ساعت دوره آموزشی داشته‌ایم.

وی از استفاده کرمانشاه از تجربیات نظام مهندسی کرمان در جهت بازسازی خبر داد و بیان کرد: متاسفانه بعد از اتفاق کرمانشاه هجمه بسیار شدیدی به جامعه نظام مهندسی صورت گرفت ودر تخریب بیمارستان‌های کرمانشاه را نظام مهندسی مقصر دانستند، قابل توجه است که ساختمان بیمارستان‌ها را ساختمان با اهمیت بالا می‌باشند و اعتبار این ساختمان‌ها دولتی است و کارفرما این ساختمان‌ها وزارت بهداشت و درمان است و افرادی که خدمات فنی می‌دهند توسط سازمان برنامه‌بودجه صلاحیت آنها تعیین می‌شود و به هیچ‌وجه سازمان نظام مهندسی ساختمان در این زمینه اقدامی انجام نمی‌دهد.

رییس سازمان نظام مهندسی ساختمان استان کرمان با بیان این مطلب که در چرخه ساخت و ساز فقط یک حلقه آن را مهندسین تشکیل می‌دهند و سایر آنها شامل تولیدات، واردات و ... هستند، عنوان کرد: باید متولی ساخت و ساز به صاحبان صلاحیت بسپاریم.

وی تاکید کرد: فرهنگسازی در بین مردم برای نحوه روبرو شدن با حوادث ترویج دهیم تا در قبال این زلزله‌ها مردم از آسایش روانی برخودار شوند و با یک لرزه کوچک مردم سراسیمه به خیابان‌ها هجوم نیاورند که در این زمینه رسانه‌ها می‌توانند کمک کنند.

اسماعیلیان با بیان این مطلب که نظام مهندسی همواره در کنار مدیریت استان است و با سیاست‌های استاندار کرمان همراه هستیم، ادامه داد: در ساختمان‌سازی پروانه را به نام شخصی صادر می‌کنند که دارای زمین است و هیچ‌گاه سوال نمی‌شود که آیا در این زمینه تخصصی دارد یا خیر؟

وی زلزله بم را تلنگری در کنار گوش جامعه مهندسی دانست و افزود: ناظر باید به عنوان یک شغل دیده شود و ناظر باید در کارگاه‌های ساختمانی مقیم باشد و این مهم را پیشنهاد داده‌ایم.

رییس سازمان نظام مهندسی ساختمان استان کرمان حفظ سرمایه‌های ملی را کمتر از حفظ امنیت ملی نداست و اضافه کرد: ساختمان‌های ما پس از ۳۰ سال از زمان ساخت به عنوان کلنگی محسوب می‌شوند این در حالی است که در کشورهای دیگر ساختمان‌ها طی چند نسل مورد استفاده قرار می‌گیرند و از استحکام لازم برخوردارند.

تحلیلی بر اهمیت به کارگیری سیستم مدیریت هوشمند ساختمان

راهی به کاهش مصرف منابع انرژی و دستیابی به توسعه پایدار

مجتبی عباسی

در ده های اخیر با توجه به افزایش مصرف انرژی در سطح جهان و به ویژه در کشور پهناور ایران لزوم کاهش مصرف انرژی و بکارگیری از ابزار لازم برای کنترل آن امری مهم و بدیهی می باشد.

لذا در این مقاله به منظور فائق آمدن بر مشکلات ایجاد شده در مبحث مصرف انرژی و منابع پایدار؛ سعی به معرفی سیستم مدیریت هوشمند ساختمان (**Intelligent Building Management System (IBMS**) جهت ایجاد توسعه پایدار، بهبود کارآیی و عملکرد مناسب ساختمان، کاهش خطا نیروی انسانی، افزایش بهره وری، کاهش مصرف منابع، افزایش عمر مفید دستگاه ها، افزایش سطح رفاه و بوجود آمدن محیطی مناسب جهت افراد در محل سکونت و کار و کنترل بموقع خودکار تجیزات تاسیسات برقی، مکانیکی وسازه داشته باشیم.

کلید واژه

مدیریت هوشمند ساختمان، سیستم های کنترلی، مصرف بهینه، سیستم مدیریت انرژی

۱-مقدمه

امروزه با افزایش شدید جمعیت شهرها و در نتیجه ایجاد برج های اداری و مسکونی، استفاده از سیستم مدیریت ساختمان (**Building Management System BMS**) به منظور ارتقائ سطح خدمات ساختمانی متناسب با پیشرفت ها و فناوری روز و دستیابی به مصرف بهینه انرژی پیش از پیش متداول گشته است.

روش های کنترل قدیمی و مدیریت ساختمان محدود به مباحث بهینه سازی مصرف انرژی و مدیریت سیستم تهویه مطبوع و کنترل جداگانه و محلی اجزای ساختمان بوده است. با پیشرفت فناوری ارتباطات، مخابرات و رایانه با کاهش هزینه های بکارگیری از این سیستم ها، محدوده وظایف سیستم مدیریت و اتوماسیون ساختمان گسترش یافته و هم اکنون شامل سیستم های متعددی می باشد که بطور همزمان و موازی کار مدیریت و کنترل ساختمان را در زمینه های مصرف بهینه انرژی های مورد نیاز جهت تامین رفاه ساختمان، امنیت، کنترل تامین انرژی های طبیعی و کنترل رفتار های سازهای انجام می دهند.

به عبارت دیگر یک ساختمان هوشمند (**Intelligent Building**) خواهیم داشت. استفاده صحیح از سیستم های فوق ،افزایش بهره- وری، کاهش هزینه ها و صرفه جویی انرژی خواهد شد، به طوری که صرفه جویی های ناشی از بکارگیری این سیستم- ها در مدت زمان کوتاهی موجب جبران هزینه های مربوطه می شود.

۲-ساختمان هوشمند چگونه ساختمانی است.

ساختمان هوشمند، ساختمانی است که کلیه زیرسیستم های کنترلی آن در چارچوب منطقی از پیش تعریف شده و مناسب با وضعیت کاربری ساختمان، طراحی و پیاده سازی گردیده است.

فرآیند کنترل در ساختمان هوشمند از طریق سیستم های کنترلی انجام می شود که خود هوشمندانه عمل کرده و همواره در ارتباط مستقیم و تعامل با یک دیگرند و در نهایت تامین کننده نیاز کاربر و طراح در جهت رسیدن به هدف ایجاد ساختمان هوشمند می باشند[۱].

۳- اهداف بکارگیری سیستم مدیریت هوشمند ساختمان و معرفی انواع سیستم های کنترلی

به طور کلی هر سیستم مدیریت ساختمان اهداف و وظایف زیر را دنبال می کند:

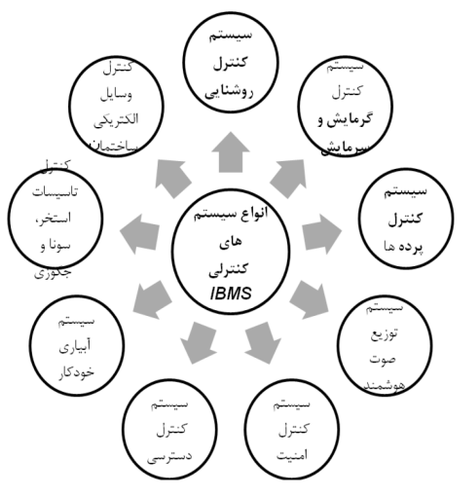
- بهبود کارایی و عملکرد سیستم های ساختمانی
- کاهش نیروی انسانی و خطا های ناشی از عملکرد افراد
- کاهش هزینه های نگهداری و تعمیرات سیستم های ساختمانی
- افزایش عمر مفید دستگاه ها و کاهش نرخ خرابی آن ها
- افزایش بهره وری خصوصا در زمینه نیروی انسانی
- اتوماسیون قابل انعطاف در تمامی اجزای ساختمان
- صرفه جویی در مصرف انرژی
- افزایش سطح رفاه و بوجود آمدن محیطی مناسب جهت کار پرسنل شاغل در ساختمان
- کنترل و فرمان بموقع و خودکار به تجهیزات
- تبادل اطلاعات به طور سریع تر و با اعتماد بیشتر

برآورد کردن اهداف فوق در ساختمان ها و ادارات کوچک و یا خانه ها ممکن است، فعلا توجیه اقتصادی نداشته باشد ولی استفاده از سیستم **BMS** در سازمان ها و ادارات بزرگ هم اکنون بسیار متداول و معمول شده و هر ساله صرفه جویی اقتصادی عظیمی را برای کشور های صنعتی به ارمغان می آورد[۲]. به هر حال امروزه اکثر مالکین ساختمان و مدیران حرفه ای موارد ذیل که بر حسب اولویت آورده شده در شکل ۱ نمایش داده شده است انتخاب می- نمایند[۳]:

سیستم کنترل گرمایش، تهویه و تهویه‌مطبوع، سیستم کنترل پردها، سیستم توضیع صوت هوشمند، سیستم کنترل امنیت، سیستم کنترل دسترسی، سیستم آبیاری خودکار، سیستم کنترل استخر، سونا و جکوزی، سیستم وسایل الکتریکی.

البته با گذشت زمان علاقه بسیاری در تحقیق و توسعه و پیشرفت فناوری استفاده از سیستم ها و نرم افزارهای پیشرفته و هوشمند برای کنترل سازه ها بوجود آمده است. در این راستا محققین استفاده ار وسایل و ابزار آلات ابتکاری کنترل، همانند میراگر های فعال، جدا کننده های پایه، دستگاههای فرعی آیرودینامیک و... را برای کاهش پاسخ دینامیکی سازه ها و نیز فراهم نمودن تسهیلاتی برای مقابله با بارهای باد و زلزله، پیشنهاد می کنند[۴]. تکنیک کنترل فعال و غیر فعال سازه، تازه ترین روش جهت بهبود رفتار سازه در مقابل نیروهای وارده هما نند زلزله، باد و... می- باشد.

در جدول ۱ تقسیم بندی با توجه به روش های استفاده شده در ساخت سیستم های حفاظت در برابر نیروهای زلزله، باد در، سازه ها به سه گروه تقسیم می شود[۵]



شکل ۱: نمایش انواع سیستم های کنترلی سیستم مدیریت ساختمان Building Management System (BMS)

جدول ۱: تقسیم بندی سیستم های حفاظت در برابر نیروهای زلزله و باد

کنترل فعال و نیمه فعال	اتلاف انرژی)منفعل(غیر فعال	جدا سازی لرزه ای
سیستم مهاربندی فعال	میراگرهای فلزی میراگرهای اصطکاکی میراگرهای ویسکوالاستیک میراگرهای سیالی لزج میراگرهای جرمی تنظیم شده میراگرهای مایع تنظیم شده	تکیه گاه های الاستومری
میراگرهای جرمی فعال		تکیه گاه های لاستیکی سربی
سیستم های میرایی و سختی متغییر		پاندول اصطکاکی لغزشی

۴-چگونگی دسترسی و کنترل امکانات در ساختمان هوشمند

۴-۱ صفحه کنترل مرکزی

با یک صفحه کنترل مرکزی شما قادر به کنترل هوشمند تمامی دستگاههای موجود در ساختمان و آگاهی از وضعیت کارکرد آنها هستید. صفحه نمایش مجهز به تکنولوژی لمسی(**Touch Screen**) است. که به راحتی مورد استفاده از آن قرار می گیرد و برای استفاده احتیاج به وسیله ورودی دیگری نمی باشد[۶].

۴-۲ کنترل با استفاده از امواج رادیویی

با استفاده از این تکنولوژی امکان کنترل ساختمان هوشمند بصورت بی سیم (**Wireless**) وجود دارد. وسیله کنترلی می- تواند یک **Tablet PC** ، **PDA** و یا یک **Remote Control** ساده رادیویی باشد. مزیت اصلی استفاده از **RF** نسبت به **IrDA** (تکنولوژی بکار رفته در کنترلهای تلویزیون) کارکرد از مسافتهای طولانی تر و عدم نیاز به دید مستقیم است[۶].

۴-۳ کنترل از راه دور

ساختمان هوشمند امکان اطلاع یافتن از وضعیت کنونی و کنترل ساختمان را از راه دور محیا می کند. شما می توانید با استفاده از **SMS** ، تلفن گویا (**Call Center**) و یا از طریق اینترنت از این امکان بهره مند شوید[۶].

۴-۴ کنترل با ابر رایانه ها

در برج ها و ساختمان های بزرگ مانند مراکز مرکزی خرید، سازمان ها، وزارتخانه و ... کنترل توسط اتاق مونیتورینگ و با استفاده از ابر رایانه ها (تصویر شماره ۲) انجام می پذیرد.

شکل۲: اتاق کنترل در برج Taikoo Place

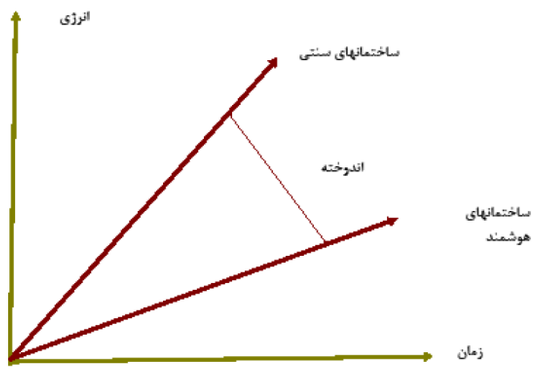
۵- مزایای سیستم هوشمند

۵-۱ راحتی

مهمترین عامل در بکارگیری سیستم های هوشمند، ایجاد راحتی برای ساکنین ساختمان است. به این معنا که هر یک از ساکنین بر اساس سلیقه خود با کنترل دلخواه روشنایی، دما و دیگر زیرسیستم های هوشمند سازی، محیط دلپذیری را برای خود ایجاد می نمایند[۶].

۵-۲ بهینه سازی

هدف دیگر از بکارگیری سیستم های هوشمند بهینه سازی مصرف انرژی است. با استفاده از این سیستم انرژی همواره به طور معقول و منطقی مورد استفاده قرار میگیرد و به دلیل کنترل همه جانبه، تلفات آن به طور چشمگیری کاسته می شود. بررسی ها نشان می دهد با بکارگیری یک منطق کنترلی صحیح تا میزان ۴۰ درصد از انرژی مصرفی در ساختمان هوشمند کاسته خواهد شد(نمودار شکل ۳) [۶].



شکل۳: نمودار کاهش مصرف انرژی در ساختمان های هوشمند

۵-۳ کاهش هزینه

با توجه به آنکه مصرف انرژی کاملا در کنترل قرار دارد، بهای پرداختی تا حد قابل قبولی به میزان انرژی مفید مصرفی نزدیک است. به این معنا که کاربر تنها هزینه واقعی انرژی مورد نیاز را می پردازد.

۵-۴ انعطاف پذیری

پیاده سازی یک استاندارد در هوشمند سازی ساختمان، باعث انعطاف پذیری سیستم های کنترلی ساختمان می- شود. به این معنا که منطق تعریف شده برای کنترل، همواره قابل تغییر است بدون آنکه نیازی به تغییرات فیزیکی و سخت افزاری در ساختمان باشد.

۵-۵ کنترل یکپارچه

سیستم هوشمند امکان کنترل یکپارچه کل ساختمان را میسر می سازد به نحوی که المان های کنترلی در دورترین نقاط ساختمان هم به راحتی مانیتور و کنترل می شوند و نیازی به مراجعه به نقطه کنترلی نیست.

۵-۶ ایمنی

در شرایط بحرانی از جمله آتش سوزی، آب گرفتگی و سرقت، ساختمان هوشمند اخطارهایی اعلام می کند که می-تواند سهم بسزایی در پیشگیری از وقوع خرابی یا بیشتر شدن آن ایفا کند. ویژگی خاص دزدگیر در منطقه بندی، فضاهای تحت پوشش، استفاده از سنسور دقیق تشخیص حضور شخص، حسگر اثر انگشت و همچنین کنترل و **Zone** ضبط تصاویر دوربینهای مدار بسته بصورت دیجیتال ایمنی را برای منازل به شکل چشمگیری بالا می برد[۶].

۶- معرفی استاندارد های ساختمان های هوشمند

۶-۱ (SAP) Standard Assessment Procedure

یک استاندارد بین المللی است که در انجمن متدولوژی انگلستان پذیرفته و شایع گردیده است ، در این استاندارد متد ها و الگو های مصرف انرژی در ساختمان بیان می- گردد و توسط جداول و محاسبات خاص خود مقدار مصرف انرژی و انرژی هدر رفته محاسبه می گردد و راه حل هایی ارائه می دهد.

یک طراح **BMS** ، در ابتدا باید الگو های مصرف انرژی در یک ساختمان را تهیه کرده و توسط سیستم خود راهکار هایی جهت مصرف بهینه سوخت ارائه دهد[۷] .

۶-۲(Building Automation Control Network)

علت ایجاد استاندارد **BACnet** تمایل فراوان مالکین ساختمان برای همسان سازی سیستم های ساختمان بود. همسان سازی یعنی قابلیت همکاری تجهیزات یکپارچه با سیستم های مختلف ساختمان و یا سیستم های کنترلی و اتوماسیون ساختمان صرف نظر از تولید کنندگان آن ها.

برای دستیابی به این هدف کمیته استانداردسازی انجمن تولیدکنندگان وسایل گرمایشی و سرمایشی آمریکا (**ASHRAE**) بررسی همه جانبه خود را برای وضع استاندارد جامعی که بتواند پاسخگوی این نیاز جامعه باشد به کار گرفت و در این راه با همه کمیته های استاندارد داخلی و خارجی ارتباطات گسترده ای را انجام داد. این استاندارد که گواهی های بین المللی زیادی مبنی بر کارایی فوق العاده و مورد انتظار مهندسان و طراحان را دارد در سال ۲۰۰۳ موفق به اخذ گواهی نامه ISO ۱۶۴۸۴-۵ شده است.

BACnet به مدیران و مالکان امکان می دهد تا به همراه صرفه جویی در هزینه از محصولات کنترلی که درشرکت- های مختلف ساخته شده اند به صورت یکپارچه و منسجم استفاده کنند[۷].

۶-۳ (European Installation Bus Association)

این استاندارد ارتباط بسیار ساده اما علمی و اصولی را بین همه انواع وسایل کنترلی به دست می دهد واجرای آن بسیار ساده است. یکی دیگر از مواردی که باعث مقبولیت این استاندارد شده است، مشتری محور بودن آن است.

EIBA راهکارهایی را ارائه می دهد تا به وسیله آن ساکنین بتوانند همواره از وضع ساختمان خود مطلع باشند بدون آنکه هزینه گزافی بپردازند.

در همه شاخه های این استاندارد بحث ارائه سرویس بهتر، پاسخ سریع تر، انعطاف پذیری بیشتر، افزایش کارآمدی و همچنین صرفه جویی در مصرف انرژی لحاظ شده است.

راه اندازی سیستم های هوشمند **EIBA** براساس بالاترین استانداردهای هوشمند سازی طراحی شده است و در آن طرح های توسعه آینده و همچنین قابلیت تغییر پذیری بسیار بالایی پیش بینی شده است.

EIBA امنیت بالا، بازده اقتصادی، تبدیلات و تغییرات ساده را در ساختمان های اداری، سوله های صنعتی و مکانهای عمومی به دست می دهد. توابعی مانند روشنایی، کنترل پرده ها و دما بسته به نیاز کاربر، قابل تعریف هستند و تغییرات بعدی به سادگی قابل اجرا می باشند.

۷- (EMS) Energy Management System چیست.

سیستم مدیریت انرژی (**EMS**) یک سیستم کامپیوتر با کمک ابزار مورد استفاده توسط اپراتور های شبکه های که برای نظارت بر استفاده بهینه از تاسیسات برق، مکانیک و کنترل و بهینه سازی عملکرد تولید و یا سیستم انتقال انرژی است[۸].

با ذکر چند مثال کاربردی طریقه صرفه جویی در مصرف انرژی با استفاده سیستم مدیریت انرژی را شرح می دهیم:

- در ساختمانهای بزرگ اگر کنترل و مدیریتی روی تاسیسات مکانیکی نداشته باشیم به طور مثال بویلر را در نظر بگیریم مثلاً چهار بویلر داریم که درصورت عدم وجود کنترل بر عملکرد مجموعه بویلرها دو یا سه بویلر را همواره در مدار قرار می دهیم در صورتی که ممکن است حتی یک بویلر نیز جوابگوی سیستم در زمانهای خاصی باشد که در این صورت نیز مصرف بهینه نمی باشد ولی اگر با استفاده از اندازه گیری با تعداد بویلر ها تعیین کنیم همواره به صورت بهینه انرژی را مصرف می کنیم ضمن آنکه خللی در کار سیستم بوجود نمی آید.
- در هواساز ممکن است دمای مطلوب را بتوان از هوای محیط بیرون تامین نمود بدون اینکه نیاز به فعالیت هواساز باشد.

که اگر مدیریت و کنترل انرژی وجود نداشته باشد با اینکه محیط بیرون جوابگوی سیستم می باشد ولی همچنان هواساز نیز در حال کار است که نتیجه عدم استفاده صحیح از انرژی می باشد .

- در ساختمان های بزرگ اداری ساعت ۷ صبح تمام سیستم تهویه و روشنایی کل ساختمان روشن می گردد در صورتی که ممکن است افرادی در مرخصی یا ماموریت بوده و یا با تاخیر به محل کار بیایند که در این صورت انرژی بیهوده مصرف می گردد. در ساختار **BMS** تا فرد کارت حضور و غیاب را در ورودی می کشد، سیستم تهویه روشنایی اتاق او فعال می گردد، و بدین صورت از مصرف بیهوده جلوگیری می گردد.

۱- نتیجه‌گیری

با توجه به مباحث مطرح شده در معرفی مدیریت سیستم ساختمان های هوشمند(**IBMS**) لزوم استفاده از آن ها با توجه به استاندارد های تدوین شده برای دستیابی به ساختمان هایی با سطح عملکرد مناسب در جهت کاهش منابع انرژی و داشتن توسعه پایدار برای نسل های بعدی امری لازم و ضروری می باشد.

مراجع

[۱] **Brian Atkin, "Intelligent Buildings, Applications of IT and Building Automation to High Technology Construction Projects"printed in Great Britain By Antony Row Ltd ISBN ۱۸۵۷۴۲ ۱۷۲ ۸.** ۱۹۹۳.

[۲] دکترافشار ،احمد ، مدیریت هوشمند ساختمان **BMS** سازمان اسناد وکتابخانه ملی جمهوری اسلامی ایران.

[۳] **BOMA International Foundation**، (۲۰۰۵)، **Integrated Systems Increasing building and work place performance, Printed in the United States of America. First Edition.**

[۴] مدیریت هوشمند انرژی در تاسیسات حرارتی ساختمان، ترازنامه انرژی سال ۱۳۸۰ معاونت وزارت نیرو

[۵] هاشمی گلپایگانی، سید محمد رضا ، نظریه سیستم های کنترل خطی.

[۶] مهدی شجایی . دی، ۱۳۸۵ مزایای ساختمان های هوشمند **www.bms-iran..com.**

www.mibcco.com [۷]

Wikipedia, http://www.en.wikipedia.org [۸]

* **دانشجوی دکتری عمران-مدیریت ساخت**
* **کارشناس ارشد مهندسی عمران-مدیریت ساخت**