

# بررسی نقش سیستم مدیریت هوشمند (EBMS) در بهینه سازی مصرف انرژی در ساختمان

ساناز غازی<sup>۱</sup>، اعظم نادری<sup>۲</sup>

<sup>۱</sup>عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد پرند، ghazy.iau@gmail.com

<sup>۲</sup>دانشجوی کارشناسی مهندسی منابع طبیعی، محیط زیست، واحد پرند

## چکیده:

سیستم مدیریت هوشمند ساختمان (EBMS)<sup>۱</sup> با بکارگیری از آخرین تکنولوژی ها در صدد آن است که شرایطی ایده آل همراه با مصرف بهینه انرژی در ساختمان ها پدید آورد. از آن جایی که محدود بودن منابع انرژی همواره یکی از مشکلات بزرگ بشر بوده است و شهر سازی در نقاط مختلف کشور از جمله عوامل مهمی می باشد که در اتلاف انرژی در ساختمان دارای اهمیت بسیار می باشد. در نتیجه ایجاد یک سری تغییرات در ساختمان قادر به جلوگیری از هدر رفت منابع مختلف مورد استفاده در بخش های گرمایشی/ سرمایشی و غیره می باشد. با طراحی سیستم های مختلف هوشمند که مقدار مصرف انرژی در ساختمان را به طور درست مدیریت کرده و یا از انرژی های پاک مثل خورشید و باد و ... استفاده می کند میزان مصرف انرژی را به حداقل می رسانیم. در این مقاله، نمونه هایی از طراحی و نصب سیستم مدیریت هوشمند در کشور مورد بررسی قرار گرفته و ضمن مقایسه تطبیقی به ارائه پیشنهاداتی در جهت بهبود اشاره شده است.

## مقدمه:

با توجه به وضعیت مصرف انرژی در ایران که برابر آمار های ارائه شده توسط بانک مرکزی و شرکت ملی پخش فرآورده های نفتی ایران طی سال های ۱۳۵۰ تا پایان سال ۱۳۸۶، میزان مصرف ۱۲.۷ و میزان تولید ۲.۹ برابر شده است [۱] و از سوی دیگر علت اصلی اتلاف انرژی در ساختمان های کشور، طراحی نادرست در سبک شهر سازی می باشد علاوه بر طراحی اجزای داخلی یک ساختمان نحوه قرار گیری بنا ها در کنار هم نیز در جلوگیری از اتلاف انرژی بسیار مهم می باشد. [۲] در نتیجه میتوان با اجرای برخی راهکارهای ساده به ویژه در ساختمان های در حال ساخت همچون استفاده از عایق حرارتی در پوسته خارجی ساختمان، سمت قرار گرفتن پنجره ها، استفاده از سقف کاذب از اتلاف مقدار قابل توجهی انرژی در واحد های مسکونی جلوگیری کرد. علاوه بر مواردی که در بالا ذکر شد می توان با بکار گیری سیستم هایی ساختمان را به یک ساختمان هوشمند تبدیل کرد که ساختمان هوشمند، ساختمانی است که کلیه اجزای داخلی آن به واسطه سیستمی یکپارچه و ایجاد منطقی سازگار با محیط در تعامل با یکدیگرند. هوشمندی بدان معنی است که سیستم بر اساس حالت های پیش آمده و منطق های تعریف شده اقدام به تصمیم گیری مناسب کند. که این سیستم ها به طور کلی به سه دسته (۱) سیستم های سرمایشی (۲) سیستم های گرمایشی (۳) سیستم های الکتریکی و روشنایی تقسیم میشود.

---

<sup>۱</sup> Energy Building Management System

## متدولوژی:

جهت جمع آوری اطلاعات در این مقاله از مطالعات پیمایشی از طریق بررسی سایت های اینترنتی مرتبط، مراجعه به سازمانها و ارگان های مسئول همچون شرکت بهینه سازی مصرف سوخت کشور و استخراج مطالب قابل استفاده از مقالات، پایان نامه های مختلف استفاده شده است. لازم بذکر است روش بررسی انجام مقایسه تطبیقی در نمونه های موردی اجرا شده در کشور بوده و در نهایت به ذکر پیشنهادهای در بهبود و بومی نمودن این شیوه جهت بهینه سازی مصرف انرژی اشاره شده است.

## نتایج:

جهت بررسی وضعیت هوشمند نمودن سیستم انرژی در یک ساختمان دو مطالعه موردی در کشور بررسی گردیده است. در نتیجه در این بخش طراحی و استقرار سیستم مدیریت هوشمند در بیمارستان مرکزی شرکت نفت و نیز در مجتمع مسکونی ولیعصر در شمال کشور مورد بررسی و مقایسه قرار گرفته است. همچنین نتایج حاصل از کاربرد شیوه های مختلف در بهینه سازی مصرف انرژی در قالب جداول مقایسه ای ارائه شده است.

### بیمارستان مرکزی شرکت نفت:

مجموعه فوق دارای سه طبقه به مساحت حدود ۴۵۰۰ متر مربع می باشد که در طبقات همکف و اول تخته های بستری و اتاق های ایزوله به همراه بخش کلینیک قلب ، دیالیز و مراقبتهای ویژه (ICU) قرار گرفته است . علاوه بر فضاهای یاد شده، فضاهای پشتیبانی از جمله اتاق پزشکان ، انبار تجهیزات و اتاق های تمیز و کثیف و آبدارخانه را شامل می شود . اقدامات صورت گرفته در بهینه سازی مصرف انرژی در بیمارستان شرکت نفت شامل تجهیزات مکانیک ، رادیاتور با شیرهای ترموستاتیک ، هواساز مرکزی با سیستم بازیافت انرژی<sup>۲</sup> موتورخانه ، مبدل های صفحه ای ، شیرهای برقی و موتوری ، پمپهای خطی با موتور دور متغیر و ترموستاتیک تجهیزات برقی و کنترل می باشد.

بر طبق محاسبات انجام گرفته در مدت ۴ ماه کارکرد بیمارستان میزان کاهش مصرف انرژی مطابق جدول (۱) می باشد. برای محاسبه میزان کاهش مصرف انرژی (حرارتی/الکتریکی) بصورت عملی باید داده های یک سال در فصول مختلف سال را جمع کرده و در پایان سال تحلیل نمود . نرم افزار قدرتمند مرکزی تمام اطلاعات را در مدت یکسال گزارش کرده و پس از آن به راحتی می توان میزان بازگشت سرمایه<sup>۳</sup> را بصورت عملی محاسبه نمود بر طبق گزارش تحلیل اقتصادی تئوری میزان بازگشت سرمایه در این پروژه حدود ۶.۵ سال می باشد ولی میزان بازگشت سرمایه واقعی در انتهای سال اول محاسبه می گردد .

---

<sup>۲</sup> Heat Recovery

<sup>۳</sup> Pay Back

جدول (۱) حداقل در صد صرفه جویی در مصرف انرژی در مدت ۴ ماه

ردیف	بخش	شرح عملیات بهینه سازی	حداقل درصد صرفه جویی در مصرف انرژی
۱	ابنیه	استفاده از عایق پلی استایرن با ضخامت ۱۰ سانتی متر در دیوار های خارجی و پوشش سقف	۲۰ درصد
		استفاده از پنجره های ترمال بریک با جنس PVC با شیشه دو جداره	
۲	تأسیسات برقی	نرم افزار و سخت افزار محاسباتی جهت تطبیق شرایط داخلی با هوای خارج ساختمان	۲۰ درصد
		قابلیت انتقال اطلاعات از طریق اینترنت و تلفن	
		فرکانس کنورتور جهت تغییر دور فن ها و پمپها	
		کنترل انرژی جهت سرمایش و گرمایش	
۳	تأسیسات مکانیکی	به کار گیری شیرهای ترموستاتیک در رادیاتورهای با راندمان بالا	۲۵ درصد
		به کار گیری شیرهای کنترلی در ایریمیم	
		استفاده از واحدهای سرمایش سقفی بدون فن (Air Beam)	
		شیرهای کنترل جریان دو راهه و سه راهه	
		پمپهای دور متغیر	
		دستگاه بازیافت انرژی حرارتی و برودتی در هوا ساز ( Heat Recovery )	

#### شهرک مسکونی ولی عصر کارخانه چوب و کاغذ ایران (چوکا):

شهرک ولی عصر (عج) چوکا در سال ۱۳۵۴ به تدریج و همزمان با احداث کارخانه چوب و کاغذ ایران، جهت اسکان کارکنان کارخانه چوب و کاغذ ایران در ضلع شمالی در ۷۵ کیلومتری شمال غربی رشت، احداث شده است. این شهرک با ۱۳۰۰ واحد مسکونی بصورت ویلایی، آپارتمانهای ۳ و ۴ و ۶ طبقه، واحدهای پیش ساخته و کمپ و اماکن عمومی دیگر جهت رفاه حال کارکنان و ایجاد تسهیلات بیشتر با جمعیت حدود ۷۵۰۰ نفر مورد استفاده قرار می گیرد. اقدامات مورد نیاز در شهرک ولیعصر جهت همگونی با مبحث ۱۹ مقررات ملی ساختمان: دیوارهای جانبی به عایقکاری نیاز دارد ، دو جداره نمودن پنجره ، درز بندی درها ، عایقکاری کف متصل به زمین و کف در مجاورت هوا و بستن فضای زیر بلوک است. اقدامات صورت گرفته در بهینه سازی مصرف انرژی در شهرک مسکونی ولی عصر (عج) : عایقکاری دیوارهای جانبی ، عایق کاری حرارتی کف ، صرفه جویی انرژی در پنجره ها ، کاهش تلفات نفوذ و درزگیری درها و پنجره ها ، بهینه سازی مصرف انرژی در موتورخانه های شهرک ، بهینه سازی مصرف آب در شهرک ولیعصر ، بهینه سازی مصرف انرژی در بخش برق می باشد.

### میزان کاهش انرژی با کاربرد سیستم مدیریت هوشمند در شهرک مسکونی ولی عصر :

نوع	صرفه جویی در انرژی	بازگشت سرمایه (سال)
عایقکاری دیواره های جانبی	۵۴۷.۸ کیلو کالری	۱۲.۵
دوجداره کردن پنجره ها	۲۵.۵۶ کیلو کالری	بالاتراز ۵۰
بهینه سازی مصرف انرژی در موتورخانه	مازوت ۱۱۵۰۰۰ لیتر گازوئیل ۸۰۰۰ لیتر	
بهینه سازی مصرف انرژی در بخش برق	۲۵۰۰ کیلو وات	

لازم بذکر است نصب دزدگیر حدود ۵۰ درصد کاهش اتلاف انرژی ، نصب فنر به درهای ورودی ۸۰ درصد از کاهش اتلاف انرژی و نصب کنتور و اندازه گیری میزان آب مصرفی در حدود ۲۰ درصد در مصرف آب صرفه داشته است.

### جمع بندی و ارائه پیشنهادات:

در این بخش نتایج حاصل از کاربرد سیستم مدیریت هوشمند در ساختمان هایی با کاربری مختلف ارائه گردیده است. بهره گیری از عناصر استاندارد و مناسب جهت تشکیل یک ساختمان با بهره گیری حداقل مصرف ذخایر سوخت های فسیلی در واقع نیاز به یک تفکر باز و منطق پذیر دارد چرا که بسیاری از سیستم های استفاده شده در این پروژه دارای تکنولوژی پیچیده ای نبوده و تقریباً در دسترس همگان می باشند. در این رابطه جسارت مدیران محترم سازمان بهینه سازی مصرف سوخت کشور جهت نوآوری و تعریف افق های جدید طراحی و اجرا پروژه ها با راهبرد بهینه سازی مصرف سوخت کشور شایسته تقدیر میباشند. این تجربه می تواند در ساختمان هایی با کاربری های ساده تر مجدداً استفاده گردد تا به مرور تبدیل به یک منطق طراحی در راستای صرفه جویی مصرف سوخت گردد. یکی از نتایج بزرگ این پروژه مقایسه استانداردهای اسکاندیناوی و آمریکا<sup>۴</sup> و برتری استانداردهای اسکاندیناوی در راستای بهینه سازی مصرف سوخت در ساختمان می باشد .

انتظار می رود مصرف انرژی ساختمان بخشهای ۷ و ۸ بیمارستان مرکزی شرکت نفت تهران حداقل ۵۰٪ کمتر از ساختمانهای مشابه ( تاسیسات سنتی ) باشد که این مهم لزوم توجه طراحان سیستمهای تاسیسات از منطق طراحی در جهت استفاده در پروژه های ساختمانی در ابعاد بزرگ ( بیمارستان ، مراکز تجاری ، برجها ، ... ) و در ابعاد کوچک را می طلبد.

با توجه به ناپایداری و کمبود منابع و وضعیت مصرف انرژی در ایران و اینکه درصد زیادی از این انرژی در ساختمان به دلیل طراحی نادرست درسبک شهرسازی و همچنین طراحی بنا اتلاف می شود. ابتدا باید یک بازنگری کلی در ساخت و سازها به وجود آورد سپس به وسیله سیستم مدیریت هوشمند ، مصرف انرژی در ساختمان ها را به حد اقل ممکن برسانیم و ساختمان ها به وسیله مدیریت صحیح و استفاده از تجهیزات هوشمند به بناهایی با حد اکثر کارایی، راحتی و ماندگار تبدیل کنیم. در این خصوص لازم به ذکر است از آنجاییکه کشور ما ایران از دیدگاه کاربرد منابع انرژی تجدید پذیر بویژه خورشید بسیار مناسب و مستعد می باشد لذا کاربرد این منبع در سبد انرژی مصرفی منازل در نواحی مسکونی به دلیل دارا بودن سقف صاف و امکانپذیر بودن نصب سیستم های مذکور بسیار مفید می باشد . از سوی دیگر کاربرد این منبع به صورت آبگرمکن خورشیدی و تزریق آبگرم تولیدی در سیستم نصبی موجود کمک بسیاری به کاهش انرژی مصرفی جهت گرمایش آب در موتورخانه می نماید . همچنین کاربرد سیستم های هوشمند تامین انرژی روشنایی در ساختمان های مسکونی و اداری که در مواقع فاقد نور به صورت

<sup>۴</sup> ASHRAE

هوشمند روشن گردند از دیگر مواردی است که نقش موثری در کاربرد مصرف انرژی دارد از سوی دیگر تنظیم خودکار دما در سیستم تامین و گرمایش آب منازل با تنظیم دما در فصول مختلف و نصب سنسورهای مناسب روش موثر دیگر در اتلاف منابع انرژی می باشد که در مجموع به صورت کاربرد سیستم های خودکار و هوشمند تامین انرژی معرفی گردیده و قابلیت کاربرد بسیار در نواحی شهری دارد.

#### منابع :

۱. شاه چراغی آزاده، ۱۳۸۳، نگاهی بر شهرسازی معاصر ایران و اتلاف انرژی در ساختمان ها، چهارمین همایش بهینه سازی مصرف سوخت در ساختمان
۲. اسکویی مهندس رضا اتفاقی ، خبازی مهندس غلامرضا ، ۱۳۸۳ ، طراحی و ساخت تابلوی کنترل و فرمان اتوماتیک تجهیزات موتورخانه بمنظور کاهش مصرف انرژی در تاسیسات حرارتی و برودتی ساختمان
۳. اعظمی احد... ، کاظم پور عباس ، ۱۳۸۳، معماری خورشیدی هوشمند در ساختمانهای هماهنگ با فتوولتائیک
۴. برجی زاده جلال،بعنونی سالم ، ۱۳۸۳، ممیزی انرژی در شهرک مسکونی ولی عصر کارخانه چوب و کاغذ ایران
۵. بطحایی مهندس تورج ، محمودی مهندس امیر حسین. میرزایی مهندس محمد ، ۱۳۸۳، سیستمهای کنترل هوشمند تاسیسات حرارتی ساختمان
۶. Lufthansa Training Centre “Intelligent Installation System“Aug-۲۰۰۳
۷. Automated Logic Corporation - “Innovative Solutions Mode Power Fully simple“-  
[www.automatedlogic.com](http://www.automatedlogic.com)
۸. [www.doe.gov](http://www.doe.gov)
۹. [www.dolat.ir](http://www.dolat.ir)

This document was created with Win2PDF available at <http://www.daneprairie.com>.  
The unregistered version of Win2PDF is for evaluation or non-commercial use only.