



به نام خدا

### تحقق سیستمی مدیریت انرژی در دانشگاه فردوسی مشهد، ۱۳۹۳ تا ۱۳۹۷ - مطالعه موردی

محمد ساجدی<sup>۱</sup>

#### چکیده:

ضرورت صرفه جویی انرژی از جهات مختلف حفظ منابع و محیط زیست و توسعه پایدار، امروزه بر کسی پوشیده نیست؛ و البته مدیریت انرژی گامی فراتر از صرفه جویی انرژی می باشد. در همین راستا دانشگاه فردوسی مشهد بدلیل جایگاه و تعهد علمی به جامعه با حمایت و هدایت مدیران محترم ارشد وقت دانشگاه از سالهای ۱۳۸۳ اولین اقدامات و گامهای جدی و عملی در این جهت را آغاز نمود.

این اقدامات و همکاری نهادهای ذیربط در دانشگاه موجب شد که علاوه بر صرفه جویی های قابل توجه در آب و منابع انرژی، فرایندها و چرخه مدیریت انرژی نیز کامل شده و الگوی موفقی از یک سازمان دولتی و نهاد علمی در این خصوص ارائه شود. تحقق این دستاوردها نتیجه رویکرد سیستمی و اجرای مجموعه کاملی از فعالیت ها، فرایندها، تجهیزات سخت افزاری و نرم افزاری و البته وجود اراده و انگیزه بوده است.

این مقاله با بیان گزارش و خلاصه ای از اقدامات و برنامه ریزی های صورت گرفته در طی سالهایی ۱۳۹۳ تا ۱۳۹۷ و همچنین اشاره ای به برخی نتایج حاصله، تلاش می کند این الگو را معرفی نماید.

#### واژگان کلیدی:

تأسیسات مکانیکی و برقی، انرژی، مدیریت انرژی، مدیریت سیستمی انرژی

#### تمهید:

این مقاله به روش مروری، دو مقاله تدوین شده در زمینه دستاوردهای حوزه ساختمان و تأسیسات دانشگاه فردوسی مشهد (که از این پس دانشگاه نامیده خواهد شد)، در طی سالهای ۱۳۹۳ تا ۱۳۹۷ را در ۱۱ بخش بر اساس اطلاعات و داده های واقعی مربوطه مورد بررسی قرار داده است؛ این دو مقاله در کنفرانس های با موضوع مقررات ملی ساختمان و فن آوری های نوین در مشهد و شیراز ارائه شده، و این منابع در انتهای مقاله درج شده است.

<sup>1</sup> - [sajedi@um.ac.ir](mailto:sajedi@um.ac.ir)



### ۱- مقدمه:

تعداد بیش از ۷۵ موتورخانه در دانشگاه که حداقل ۷ عدد آنها موتورخانه های بزرگ و با تجهیزات گسترده و پیچیده می باشد، ضرورت مدیریت علمی و سازمان یافته بر این تأسیسات را ایجاب می کند. انواع متعددی از سیستم های مختلف تأسیساتی، چون سیستم های آب گرم، بخار، آب داغ، چیلرهای جزئی، شعله مستقیم، کمپرسوری، هواخنک و انواع و اقسام تجهیزات جانبی که پاسخ گوی نیاز بیش از ۳۵۰ هزار متر مربع فضاهای اداری، خوابگاهی، آزمایشگاهی، آموزشی، خدماتی و... است، خودش نوعی دانشگاه کاربردی در حوزه تأسیسات ایجاد کرده است.

برنامه ریزی، هدایت و راهبری چنین مجموعه وسیعی که حداقل نیازمند ۱۰۰ نفر پرسنل آموزش دیده می باشد، همانند یک سازمان متوسط و حتی بزرگ است؛ که کمترین بی توجهی به اصول فنی و مهندسی این مجموعه بسیار گرانبیست موجب افزایش تصاعدی هزینه های تعمیرات و نگهداری و نیز مصرف انرژی می شود. به علاوه اینکه توقف عملکرد تأسیسات و یا کاهش کیفیت آن به سرعت موجب توقف و یا کاهش کمیت و کیفیت خدمات سایر بخشهای دانشگاه می شود؛ و به عنوان مثال قطع برق ناشی از بی توجهی به مسائل فنی و نگهداری پست های برق، قطعاً موجب توقف اغلب فعالیت های علمی و پژوهشی خواهد شد.

ضرورت و اهمیت این موضوع همیشه مد نظر مدیران ارشد دانشگاه بوده است؛ گرچه گاهی موانع مالی و اداری موجب کاستی هایی در مدیریت تأسیسات و انرژی شده است. لازم به ذکر است مدیریت انرژی جدای از مدیریت تأسیسات نیست؛ و این دو در کنار هم اثر بخش می باشد. چراکه بیشترین مصرف انرژی در تأسیسات می باشد، و عملکرد نادرست و غیر بهینه تأسیسات موجب بیشترین اتلاف انرژی می شود؛ که در این مقاله به هردو مبحث پرداخته می شود.

لذا برنامه ریزی و پیگیری مجدانه در خصوص مسائل انرژی و تأسیسات با حمایت مدیران ارشد دانشگاه و هدایت مدیران میانی و همت بلند کارشناسان و پرسنل فنی انجام گرفت، که نتایج ارزشمند و محسوسی هم از نظر افزایش کمی خدمات و هم از نظر بهبود کیفی خدمات حاصل گردید؛ و این مقاله گزارش آن برنامه ریزی ها و اقدامات در قالب تحلیل و مرور دو مقاله در این خصوص می باشد؛ که نشان دهنده چگونگی شکل گیری مدیریت سیستمی انرژی در دانشگاه است.

### ۲- خلاصه مقاله اول:

#### نگهداری و تعمیرات (نت) در دانشگاه فردوسی، چالشها و راهکارها

این مقاله که در ششمین همایش ملی صنعت ساختمان (شیراز- ۱۳۹۳) ارائه گردید، نشان می دهد چالشهای نگهداری و بهره برداری صحیح از تأسیسات در اغلب دستگاههای دولتی و از جمله دانشگاهها، وضعیت مشابهی دارد. از جمله می توان به مواردی چون: عدم توجه به هزینه ها، مصرف انرژی، راندمان، عمر مفید تجهیزات و مدیریت منابع انسانی در بخش فنی، اشاره کرد.



این عدم توجه ناشی از این است که نگهداری و تعمیرات تاسیسات (نت) جایگاه خود را در نظر مدیران و اهداف اصلی سازمان، پیدا نکرده است؛ در نتیجه هرساله هزینه های بسیار سنگین و برگشت ناپذیر بر آن سازمانها و بر کل کشور وارد می آید.

لذا این مقاله با بررسی سابقه این موضوع در دانشگاه فردوسی و بررسی اقدامات انجام شده طی سالهای گذشته در این بخش (به عنوان یک مطالعه موردی)، چالشهای اصلی در دستیابی به اهداف مورد نظر را بررسی و نشان می دهد که اگر شرایط لازم فراهم شود، هم بخش خصوصی و هم بخش دولتی می توانند در این زمینه موفق باشند.

### ۳- خلاصه مقاله دوم:

#### راه کارهای عملی صرفه جویی در مصرف انرژی - مطالعه موردی دانشگاه فردوسی مشهد

این مقاله که در چهارمین همایش ملی صنعت ساختمان (مشهد مقدس - ۱۳۹۵) ارائه گردید، نشان می دهد حوزه مدیریت ساختمانها و تاسیسات دانشگاه چگونه برای عبور از مشکلات و موانع متعدد فرهنگی، قانونی، مالی و اداری موجود در ساختارهای فرسوده اداری کشور، برنامه ریزی ها و اقدامات گسترده ای را صورت داده و سیستم های هوشمند موتورخانه ها و تاسیسات برقی و مکانیکی همراه با ذخیره و نمایش برخط (On line) اطلاعات مربوطه را ایجاد کرده است؛ که این تجهیزات و اقدامات در یک برنامه مشخص توانسته است علی رغم توسعه کمی و کیفی فضاها کالبدی، هرساله حداقل میزان ۵ تا ۲۵ درصد از مصارف انرژی دانشگاه را کاهش دهد.

مجموعه اقدامات نرم افزاری و سخت افزاری شامل: تشکیل کمیته (مدیریت) صرفه جویی انرژی؛ کارگروه (کارشناسی و تصمیم سازی) تاسیسات و انرژی؛ برنامه ریزی اعتبارات تعمیرات اساسی با رویکرد صرفه جویی انرژی، محیط زیست و HSE؛ تدوین دستورالعملها و فرایندهای اداری صرفه جویی انرژی؛ ایجاد سامانه های مدیریت انرژی تحت شبکه داخلی و اینترنت؛ بکار گیری و نصب سیستم های دریافت و ثبت اطلاعات برقی و مکانیکی تاسیسات؛ بازطراحی موتورخانه ها و تاسیسات با رویکرد های فن آوری های نوین و صرفه جویی انرژی؛ استفاده از تجهیزات و فن آوری های نوین صنعت ساختمان از جمله سیستم های هوشمند موتورخانه؛ آنالیزهای فلومتری تاسیسات و ترموگرافی ساختمانها؛ ممیزی مداوم انرژی؛ اقدامات تشویقی و فرهنگ سازی؛ حمایت از پروژه های تحقیقاتی و اجرایی مرتبط با صرفه جویی انرژی؛ و اجرای پروژه های مصوب؛ بخشی از اقدامات انجام شده در این خصوص هستند.

در این مقاله که گزارش نسبتاً دقیقی از اقدامات انجام شده است، نحوه عبور دانشگاه فردوسی از موانع متعدد موجود و نتایج حاصله مورد ارزیابی قرار می گیرد.

### ۴- تحلیل مقالات و گزارش های مزبور:

۴-۱- توجه دانشگاه فردوسی مشهد از اوایل دهه هشتاد (سال ۱۳۸۳) به این موضوع و تشکیل نهادهای اداری و قانونی از جمله کمیته انرژی، نشان از دور اندیشی و ژرف اندیشی دانشگاه در این حوزه مهم دارد؛ و البته باید هم چنین باشد و دانشگاه ها پیشگام در عرصه های مورد نیاز کشور باشند.



۲-۴- یکی از نکات مهم در پیشنهادات و گزارش از اقدامات اجرا شده، بررسی کمی نتایج حاصله می باشد؛ و اگر اقدامات مورد نظر عملاً موجب کاهش هزینه ها و یا افزایش کیفیت ملموس نشده باشد، هر گونه ادعایی می تواند بدون اعتبار علمی و مهمل باشد.

۳-۴- توجه به مسئله بهره برداری مناسب در کنار تعمیر و نگهداری و پیشنهاد عنوان مخفف **نبت<sup>۲</sup>** بجای نت و همچنین توجه به تعمیرات و نگهداری جامع نگر<sup>۳</sup> یکی از نکات مهم اقدامات انجام شده و گزارش آن طی مقاله مزبور است.

۴-۴- ایجاد زیرساختها و تجهیزات سخت و افزاری و نرم افزاری مورد نیاز توسط خود شرکت های مرکز رشد دانشگاه و متشکل از دانشجویان و دانش آموختگان همین دانشگاه با راهنمایی و مشاوره کارشناسان حوزه ساختمان و تأسیسات، نکته ارزشمندی دیگری است که آثار مثبت متعددی به همراه داشته و موجب نهادینه شدن بهینه سازی تأسیسات در دانشگاه با کمترین هزینه می شود؛ به علاوه اینکه سطح دانش فنی کل مجموعه را با تعامل سازنده دانش و تجربه بالا می برد.

۵-۴- توجه همزمان به منابع انسانی بخش فنی و حمایت از ایشان چه در قالب بخش خصوصی و یا نیروهای رسمی، پیمانی و شرکتی دانشگاه، موضوع مهمی است که موجب انگیزه بخشی و در نتیجه کاهش قابل توجه در هزینه های نگهداری و تعمیرات می شود.

۶-۴- ایجاد فرایندهای مناسب تصمیم سازی و تصمیم گیری به نحوی که تصمیم گیری ها در حداقل زمان، با حداقل هزینه، دارای حداکثر ممکن بررسی و کار کارشناسی محقق شود، موضوع بسیار مهمی است که واقعیت مدیریت سیستمی در حوزه فنی را نشان می دهد. تشکیل کمیته انرژی دانشگاه در سطح مدیران ارشد، تشکیل کارگروه تأسیسات و انرژی در سطح مدیران ستادی و کارشناسان نظارت، ایجاد یک مسئولیت و پست داخلی با عنوان کارشناس انرژی، و توجه به کارشناسان اجرایی دفاتر فنی به عنوان اجرا کننده تصمیمات، مجموعه ساختار مدیریت سیستمی در حوزه فنی دانشگاه را محقق ساخته بوده است؛ که مقاله مورد نظر چگونگی آن را به خوبی گزارش می کند.

۷-۴- برون سپاری تأسیسات علی رغم اینکه تصور می شود موجب کاهش هزینه ها است، ولی متأسفانه در اغلب موارد موجب هزینه های بیشتر و گسترده تر بدلیل عدم بهره برداری و عدم نگهداری مناسب شده است؛ در حالیکه گزارش های مستند مقالات مزبور نشان می دهد این موضوع لاقط در طی سالهای اولیه برون سپاری تأسیسات دانشگاه فردوسی مشهد به نحو مناسبی انجام شده و حقیقتاً این برون سپاری موجب بهبود بهره برداری و نگهداری شده است.

مشکلات مرسوم برون سپاری تأسیسات بدلیل مواردی چون: کمبود تعداد پرسنل فنی نسبت به نیاز تأسیسات - عدم گزینش فنی پرسنل بکار گیری شده - عدم آموزش و باز آموزی - متغیر بودن پرسنل و در نتیجه عدم تسلط بر سیستم های موجود - عدم انگیزه، امید و تعهد در نزد پرسنل فنی پیمانکار - عدم پرداخت به موقع و مناسب حقوق پرسنل - فرسودگی بسیاری از تأسیسات (خصوصاً دانشگاه ها) - عدم تأمین به موقع و مناسب قطعات و لوازم مورد نیاز - عدم تأمین اعتبارات تعمیرات اساسی - عدم گزینش دقیق پیمانکاران نگهداری و صرفاً توجه به حداقل هایی قیمت در مناقصات - عدم نظارت کافی و مؤثر (و یا عدم انگیزه کارشناسان نظارت) - عدم برخورداری از قرارداد های دقیق و قانونی که جزئیات را بخوبی دیده باشد، از جمله مواردی است که موجب عدم تحقق اهداف برون سپاری شده و می شود.

<sup>2</sup> - POM ( Preventive operation & maintenance)

<sup>3</sup> - TPM (Total preventive maintenance)



در عین حال گزارش اقدامات این دانشگاه نشان می‌دهد که همه موارد مذکور تا حد قابل قبولی در دانشگاه چاره‌اندیشی شده و لذا فرایند برون‌سپاری بصورت متعادل، منسجم و پایدار انجام گردیده است.

۴-۸- ثبت اطلاعات و مستند سازی فرایند ها و فعالیت های مربوط به مدیریت انرژی و تأسیسات در قالب احصاء فرایند های دانشگاه، کار ارزشمند دیگری است که موجب تثبیت و نهادینه شدن این فعالیت ها و نیز خارج شدن از فرد محوری و در نتیجه سیستمی شدن این فعالیت ها می‌شود. شرح فرایند های مربوط به مدیریت سیستمی انرژی و تأسیسات را در فرایند های حوزه ساختمان و تأسیسات دانشگاه می‌توان جست و جو کرد.

۴-۹- ثبت مستمر اطلاعات فنی و دیتای<sup>۴</sup> خروجی تجهیزات چه بصورت دستی و چه از طریق سامانه های نرم افزاری ایجاد شده از قبیل اسکادا، سامانه ثبت اطلاعات موتورخانه ها تحت سامانه سدف، برداشت اطلاعات از خروجی سامانه های شرکت برق و گاز و موارد مشابه که با کمک و همکاری مرکز فاوا دانشگاه ایجاد گردید، یک ضرورت برای آگاهی از وضعیت تأسیسات و نیز توانایی تحلیل اطلاعات بوده است.

به عنوان نمونه با تحلیل وضعیت فشار شبکه آب دانشگاه در ساعات مختلف شبان روز، وجود یک اشکال جدی در سیستم آب گیری منبع ذخیره خوابگاه پردیس ۱ (پنج طبقه) شناسایی و برطرف گردید. (در قسمت نتایج برخی دیگر از تحلیل دیتاهای ثبت شده مورد بررسی قرار خواهد گرفت)

۴-۱۰- ارتباط دو طرفه و مستمر با بهره برداران در سطوح مختلف، موضوع مهمی است که در مقالات مورد نظر مورد توجه قرار گرفته است؛ چرا که ارتباط نزدیک با بهره برداران موجب شناسایی به موقع نواقص و در نتیجه افزایش کمی و کیفی خدمات و رضایت بهره برداران می‌شود. طبق گزارش مذکور این ارتباط از طریق برگزاری جلسات مستمر با مدیران و نمایندگان واحدها / دانشکده ها و نیز از طریق فضای مجازی و از جمله وب سایت انرژی دانشگاه بوده است.

۴-۱۱- وب سایت انرژی علاوه بر اینکه موجب زمینه سازی ارتباط با طیف وسیعی از بهره برداران و از جمله دانشجویان می‌شود، در جهت وحد رویه و فرهنگ سازی در حوزه انرژی و تأسیسات نیز گامی ارزشمند و بی‌بدیل بوده است.

این وب سایت در آدرس: [Energy.um.ac.ir](http://Energy.um.ac.ir) قابل دسترس می‌باشد. (گرچه در سالهای اخیر بدلیل عدم بروز آوری صرفاً جنبه آرشیو پیدا کرده است).

۴-۱۲- توجه به تمرکز تأسیسات، موضوعی است که در طی آن سالها بدلیل محاسن بسیار زیاد در خصوص کاهش مصارف انرژی و افزایش توانایی مدیریت انرژی و همچنین کاهش قابل توجه در هزینه های نگهداری، دنبال می‌شد، که در این جهت می‌توان به اتصال برخی موتورخانه های پراکنده از قبیل موتورخانه خوارزمی به موتورخانه شهید هاشمی نژاد اشاره کرد.

(لازم به توضیح است در پی اتصال تأسیسات موتورخانه خوارزمی به موتورخانه شهید هاشمی نژاد، نیاز به افزایش دیماند برق دانشکده علوم ریاضی برطرف گردید، و نیز تجهیزات موتورخانه خوارزمی برای دیگر تأسیسات دانشگاه مورد استفاده قرار گرفت؛ ضمن اینکه نیاز به حضور پرسنل فنی مستقل در موتورخانه خوارزمی و همچنین در هزینه های انرژی آن صرفه جویی قابل توجهی اتفاق افتاد)

<sup>4</sup> - DATA



۱۳-۴- برگزاری دوره های آموزشی و باز آموزی (کوتاه مدت) بصورت آموزش به همکار و یا برگزاری آزمون های فنی برای پرسنل فنی اعم از پرسنل فنی خود دانشگاه و یا بخش خصوصی و پیمانکار، اقدامات ارزشمندی است که در طی مقاله های مزبور گزارش شده است.

۱۴-۴- تنظیم شرح خدمات نظارت و افزایش مهارت کارشناسان ناظر از طریق دوره های آموزشی و یا حضور در سمینار ها و همایش های فنی و همچنین حضور در نمایشگاه های فنی و تخصصی، ضرورتی بوده و هست که طبق گزارش مقالات مزبور مورد توجه قرار داشته است.

۱۵-۴- تهیه مجموعه نسبتاً کامل و پیشرفته ای از تجهیزات اندازه گیری و نظارت، اقدام بسیار ارزشمندی است که با حمایت مدیران وقت دانشگاه انجام شده است؛ به نحوی که مجموعه تجهیزات اندازه گیری و نظارت تهیه شده در آن دوران با هیچ یک از دانشگاه های کشور قابل مقایسه نبوده است.<sup>۵</sup>

۱۶-۴- تهیه مجموعه کاملی از دستورالعمل ها و راهنمای فنی تجهیزات تأسیساتی چه آنهایی که جدیداً نصب شده و چه آنهایی که از گذشته موجود بوده است. که از این جهت نیز مجموعه اطلاعات فنی تأسیسات دانشگاه فردوسی مشهد در سطح کشور بی نظیر بوده است.<sup>۶</sup>

۱۷-۴- توجه به شناسایی و انجام به موقع تعمیرات جزئی به منظور جلوگیری از گسترش خرابی و عیوب، موضوع مهمی است که از طریق فرایند های نظارتی و نیز با کمک تجهیزات اندازه گیری انجام می گردید.

۱۸-۴- برنامه ریزی مناسب تعمیرات اساسی با کمک اعتبارات تعمیرات اساسی، کمک شایانی در افزایش عمر مفید تجهیزات و نیز کاهش مصارف انرژی داشت. لازم به توضیح است که فرایند شناسایی و انجام تعمیرات اساسی در دانشگاه مجموعه ای از دستورالعمل ها و اقدامات دقیق بوده است که موجب می شد اعتبارات تعمیرات اساسی به بهترین نحو ممکن هزینه شده و نیز بر انجام آن به خوبی نظارت شود.

۱۹-۴- کنترل اسناد تعمیرات، یا امضای دوم دستگاه نظارت موجب می شد که سرعت عمل واحدها / دانشکده ها در انجام تعمیرات مورد نظر و مورد نیاز بالاتر باشد، ولی نهادهای نظارتی در دانشگاه از جمله مدیریت ساختمان و تأسیسات اطمینان داشته باشند که اعتبارات مزبور در موارد برنامه ریزی شده هزینه می شود.<sup>۷</sup>

۲۰-۴- ایجاد فرایند های مختلف ارزیابی و نظارت بر عملکرد واحد ها، دانشکده ها و حتی دفاتر فنی تأسیسات، و سپس انتخاب واحدها و یا افراد برتر و معرفی به مدیران ارشد دانشگاه، نقش مهمی در ایجاد انگیزه و نشاط فنی در حوزه تأسیسات داشت؛ که نتیجه این انگیزه همگانی در بهبود شرایط تأسیسات و کاهش مصارف و کاهش هزینه آشکار می گردید.

<sup>۵</sup> - تجهیزاتی چون اندازه گیر پارامتر های مختلف تأسیسات - دوربین حرارتی (ترموگرافیک) که در نوع خود بی نظیر بوده است - ترمومتر های حرارتی برای هریک از پرسنل فنی و نظارت و نیز مسئولین دفاتر فنی - ویبرومتر - و بسیاری تجهیزات بسیار ارزشمند دیگر

<sup>۶</sup> - در همین راستا برنامه ریزی و تلاش برای محقق شدن موضوع انتقال دانش فنی ( data transmittal ) از مشاورین پروژه های جدید به بخش نگهداری و تأسیسات در دست اقدام قرار گرفت. و اقدامات ارزشمندی چون حضور در جلسات تحویل و تحول پروژه ها و حتی حضور در جلسات کارگاهی پروژه ها انجام می شد.

<sup>۷</sup> - بر اساس فرایند کنترل اسناد تعمیرات، کلیه اسناد هزینه های تعمیراتی انجام شده توسط واحدها / دانشکده قبل از تسویه حساب در مدیریت مالی دانشگاه می بایست به امضای مدیریت ساختمان برسد.



۲۱-۴- ممیزی انرژی عبوری و ساده از کلیه دانشکده ها / واحد های دانشگاه هر سال دو بار، و ارائه بازخورد به مدیران دانشکده/ واحد مورد نظر و مدیران دانشگاه موجب می شد که موضوع انرژی به دغدغه همه دانشگاهیان تبدیل شود. نمونه گزارش هایی از این بازدید ها، بازخورد ها و نتایج حاصله در مقالات مزبور ارائه شده است.

۲۲-۴- در کنار بازدید های میدانی، دریافت و تحلیل اطلاعات انرژی و ممیزی انرژی، معرفی و تشویق کارکنان اداری و پرسنل فنی برتر در خصوص رعایت صرفه جویی انرژی موجب ایجاد انگیزه بیشتر در این خصوص می گردید؛ و طبق گزارش مقالات مزبور در این جهت تفاوتی مابین نوع استخدام و رابطه حقوقی فرد با دانشگاه وجود نداشت.

۲۳-۴- تلاش مجدانه برای تحقق تعمیرات پیشگیرانه (هم بصورت سیستماتیک و سازمانی و هم بصورت عملی و کاربردی) موضوع مهمی است که در مقالات مزبور نیز به ابعاد مختلف آن در دانشگاه اشاره شده است؛ و از جمله در ابتدای این مقاله اشاره شد که مفهوم نبت (نگهداری - بهره برداری - تعمیرات) بجای نت مورد توجه قرار گرفت.

۲۵-۴- تعریف و باز تعریف مفاهیم مورد نیاز در حوزه تأسیسات و انرژی به منظور جهت دهی کلان اقدامات و ترسیم چشم انداز آینده این حوزه در راستای سند چشم انداز دانشگاه، مطلب قابل تأملی است که در ارائه گزارشات حوزه تأسیسات و انرژی بدان اشاره شده است. به عنوان مثال:

- ۱- تعریف مفهوم نگهداری با چشم باز - (یعنی تصمیم گیری پس از اندازه گیری و تحلیل)
- ۲- تعریف مفهوم پردیس و تأسیسات زیبا- (چراکه آراستگی مقدمه بهبود است)
- ۳- تعریف مفهوم کنترل پذیری، در تأسیسات - (چون یک سیستم کنترل ناپذیر نمی تواند مدیریت شود و بهبود پیدا کند)
- ۴- تعریف مفهوم قابلیت اطمینان - (اگر یک سیستم تأسیساتی امروز به درستی کار می کند باید مطمئن باشیم در شرایط آینده نیز با ضریب احتمال خوبی همچنان به درستی کار خواهد کرد)
- ۵- تعریف بحرانهای احتمالی؛ و برنامه ریزی - (اگر بحران های احتمالی را شناسایی کرده و برای حوادث و اتفاقات ناشی از آن برنامه داشته باشیم، دیگر بحران نخواهد بود؛ و بلکه یک اتفاق معمولی خواهد بود).
- ۶- تعریف و گسترش انگیزه های دینی، اخلاقی و ملی، در نزد همه دست اندر کاران مرتبط با تأسیسات؛ (چرا که به صرف انگیزه های مادی و یا نظارت ها نمی توان نتیجه رضایت بخش را حاصل کرد).

۲۶-۴- در کنار همه فعالیت ها و برنامه های بهبود نگهداری و بهره برداری، توجه به تحقیقات و پژوهش نیز بطور جدی در برنامه فعالیت حوزه ساختمان و تأسیسات قرار داشت؛ که در این رابطه می توان به مواردی چون: استفاده از کار دانشجویی و کارآموزی دانشجویان توانمند در حوزه تأسیسات با رویکرد توجه به دانش های جدید - ارتباط با دانشکده های فنی و مهندسی، علوم اقتصادی و حتی علوم تربیتی به منظور بررسی و تحلیل علمی مشکلات - فراهم آوری زمینه کارهای پژوهشی و تحقیقاتی کاربردی (در مقیاس محدود) و امثالهم می توان اشاره کرد.

به عنوان مثال انعکاس موضوع استرس پرسنل فنی و تأثیر آن در بروز سکتته های قلبی در پرسنل فنی تأسیسات، به دانشکده علوم تربیتی به منظور تحلیل علمی و چاره اندیشی، و یا انعکاس موضوع خوردگی قطعات در سیستم بخار موتورخانه دانشکده مهندسی به گروه متالورژی آن دانشکده، و یا انجام تحقیقات در خصوص کاسه نمدها، حوزینگ و سیستم فیبر و فنر پمپ ها توسط یکی از دانشجویان دانشکده مهندسی در قالب انجام کارآموزی در تأسیسات و امثالهم.



۲۷-۴- توجه مقالات مذکور به چالشها و موانع موجود که در طی مدت بیش از ۱۵ سال شناسایی و مورد توجه کارشناسان و مسئولین حوزه تأسیسات بوده است، از دیگر نکات ارزشمند این مقالات است؛ و از جمله می توان به موارد زیر اشاره کرد:

- ۱) تغییر مداوم مدیریت ها و در نتیجه تغییر یا توقف رویکرد ها و فعالیت ها
- ۲) عدم توجه سازمانها و نهادهای نظارتی فراسازمانی از قبیل نظام مهندسی ساختمان به موضوع تأسیسات و انرژی و لذا عدم نظارت و برنامه ریزی کلان بر این مسئله
- ۳) خارج شدن موضوع تأسیسات و انرژی از اولویت سازمانها و در نتیجه افزایش سرسام آور هزینه های پنهان و غیر مستقیم آن
- ۴) عدم توجه برخی مشاورین و پیمانکاران پروژه های اجرایی به الزامات تعمیر و نگهداری و صرفه جویی انرژی

۲۸-۴- صدور دستورالعمل های لازم و به موقع و متناسب با شرایط و نیازهای دانشگاه در خصوص بهره برداری و مصارف انرژی، به عنوان نمونه به دستور العمل تنظیم دمای محیط های مختلف دانشگاه (در آن سالها) می توان اشاره کرد.

۲۹-۴- برقراری چرخه دمینگ در حوزه مدیریت انرژی و تأسیسات شامل: اندازه گیری (مشاهده، ثبت) - تحلیل (در حوزه کارشناسی) - ارسال بازخورد (به دفاتر فنی و یا بهره برداران) - اقدام (توسط بهره برداران و دفاتر فنی)

۳۰-۴- تلاش برای فرهنگ سازی عمومی و نشان دادن اهمیت موضوع تأسیسات و انرژی بوسیله برگزاری نمایشگاه های سالیانه به مناسبت ۵ اسفند روز مهندس (در محل سازمان مرکزی و یا دانشکده مهندسی)

۳۱-۴- بازطراحی برخی موتورخانه ها با رویکرد جدید توجه به موضوع انرژی که موجب ایجاد صرفه جویی های قابل توجه گردید. به عنوان مثال:

۱. بازطراحی سیستم های پمپ موتورخانه مرکزی شهید هاشمی نژاد و کاهش تعداد پمپ از ۵ عدد به یک عدد
۲. بازطراحی سیستم پمپ برج خنک کن دانشکده کشاورزی
۳. بازطراحی پمپ چاه آب کلینیک دامپزشکی
۴. بازطراحی مبدلهای خوابگاه فجر
۵. بازطراحی موتورخانه مرکزی خوابگاه و کاهش تعداد پمپ در حال کار از شش عدد به یک عدد
۶. بازنگری در طراحی پوسته های ساختمانی با رویکرد جلوگیری از اتلاف انرژی (از جمله دانشکده علوم و نیز سوله هواخورشید، که البته بدلیل عدم تأمین اعتبار انجام نشد)
۷. نصب تجهیزات هوشمند سازی موتورخانه (از جمله برای سازمان مرکزی) - نصب شیرهای ترموستاتیک برای واحدهای مختلف - استفاده از تجهیزات نوین صنعت ساختمان
۸. اقدام برای طراحی سیستم بانک یخ برای موتورخانه دانشکده مهندسی (که البته بدلیل عدم تأمین اعتبار انجام نشد)
۹. انجام مطالعات اجرای سیستم CCHP برای دانشکده کشاورزی (که البته بدلیل تغییر مدیریت ها مراحل بعدی آن انجام نشد)
۱۰. انجام مطالعات اولیه شبکه فاضلاب دانشگاه به منظور ایجاد تصفیه خانه متمرکز و استفاده از این آب برای کشاورزی و فضای سبز دانشگاه، باغ وکیل اباد و پارک ملت (که البته بدلیل تغییر مدیریت ها مطالعات مرحله دوم و اقدامات بعدی متوقف گردید)

۵- نمونه ای از برخی تجهیزات سخت افزاری یا سامانه ها:

نمونه ای از این تجهیزات و سامانه های اجرا شده به منظور تحقق مدیریت سیستمی انرژی و تأسیسات در دانشگاه به شرح زیر می باشد:





۱-۵- سیستم مانیتورینگ و تله متری تنظیم مشعل و دیگهای بخار دانشکده مهندسی تحت سامانه اسکادا (دارای قابلیت کنترل از راه دور)

۲-۵- سیستم تله متری وضعیت و پارامترهای موتورخانه کلینیک دامپزشکی، کتابخانه مرکزی قدیم،

۳-۵- سیستم و سامانه تله متری پارامترهای شبکه برق موتورخانه شهید هاشمی نژاد (با یک مگاوات دیمانند)

۴-۵- سامانه تله متری فشار شبکه آب در پنج کنتور ورودی آب به دانشگاه (توضیح اینکه سیستم نصب شده مزبور غیر از چیزی است که بعدها بوسیله کنتورهای هوشمند اجرا گردید، و سیستم نصب شده مورد نظر در سال ۱۳۹۳ تا ۹۵ توسط خود شرکت های مرکز رشد دانشگاه طراحی و اجرا شده و تحت نرم افزار اسکادا از راه دور قابلیت رصد و نظارت داشت)

۵-۵- سیستم تله متری قرائت مصارف کنتور گاز دانشکده مهندسی

۶-۵- سیستم تله متری و نظارت بر اعلام حریق ساختمان کتابخانه شهید مقصدلو (قدیم) که بعدها به مرکز دانشجویان خارجی تغییر یافت.

۷-۵- سامانه ثبت اطلاعات مصارف گاز تحت سامانه سدف دانشگاه

۸-۵- هوشمند سازی هواساز اتاق شورای بزرگ سازمان مرکزی

لازم به ذکر است سامانه های مزبور از روشهای متعدد کابلی، وای فای، جی پی آر اس، و... برای ارتباط با شبکه اینترنت استفاده می کرد. و نیز لازم به تأکید است اجرای موارد فوق گام اول و آزمایشی از اجرای کامل مانیتورینگ و کنترل متمرکز تأسیسات دانشگاه بود؛ که برای اجرای گام دوم و توسعه سیستم های فوق به ۲۵ موتورخانه، مناقصه مربوطه تنظیم و برگزار گردید، و برنده مناقصه نیز مشخص شد، ولی متأسفانه با تغییر مدیریت ها در دانشگاه کل آن فعالیت ها متوقف گردید.

### ۶- اقدامات زیست محیطی:

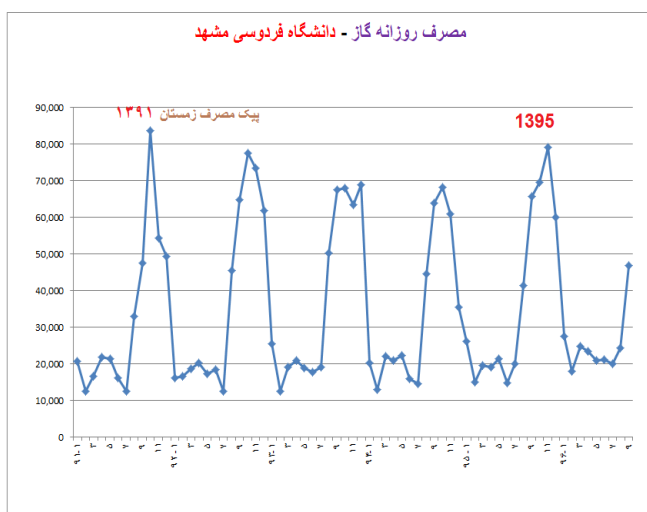
توجه به مسائل زیست محیطی در کنار اقدامات صرفه جویی انرژی از نقاط قوت عملکرد حوزه ساختمان و تأسیسات در طی سالهای مذکور است؛ به عنوان مثال ابداع روشی برای جایگزینی فریون ۱۱ (که آلوده کننده شدید جو است) با یک محصول پایه نفتی بی ضرر از جمله این اقدامات است؛ و یا مثال دیگر استفاده از مواد شیمیایی مورد نیاز تأسیسات که مضرات زیست محیطی کمتری داشته باشد؛ و همچنین تنظیم به موقع مشعل ها و امثالهم.



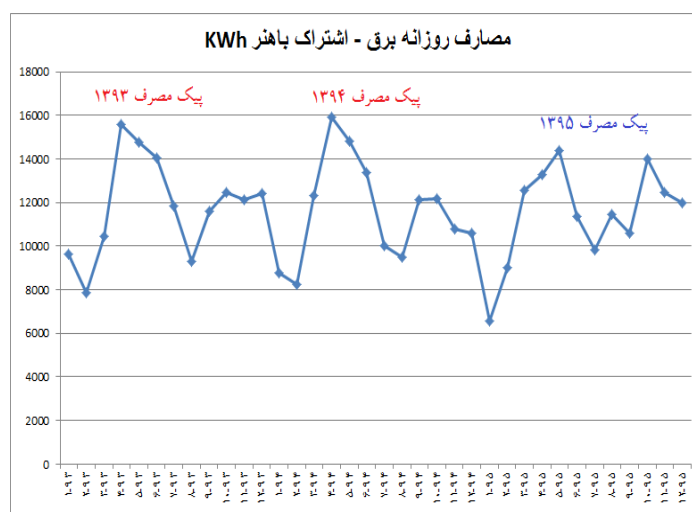
### ۷- نتایج تحقق مدیریت انرژی، کاهش هزینه و کاهش مصرف انرژی، و افزایش کارایی؛

هدف اصلی این مقاله ارزیابی و یا چگونگی کاهش مصرف انرژی نیست؛ ولی در راستای اثبات مؤثر بودن مدیریت سیستمی انرژی، فقط بخشی از دستاورد های مختلف ناشی از این امر را طی نمودارها و گزارشات زیر نشان می‌دهد. (تفصیل این نمودارها و گزارشات در مقالات مزبور مورد اشاره قرار گرفته است)

۱- نمودار شماره ۱ مربوط به مصارف برق پست باهنر با دیماندا ۱ مگاوات (۱۰۰۰ کیلووات) که تأمین کنند دانشکده های اقتصاد - ریاضی - داروسازی - تربیت بدنی - سلف یاس - بانکهای تجارت و ملی و دیگر ساختمانهای واقع در این محدوده می‌باشد، و نمودار شماره ۲ سرانه مصارف گاز دانشگاه را نشان می‌دهد؛ و نشان می‌دهد که علی‌رغم توسعه زیربنایی و تجهیزات در طی سالهای مورد بررسی، پیک مصرف و نیز سطح زیر منحنی که نشانه میزان کلی مصرف می‌باشد، کاهش پیدا کرده است.



نمودار شماره ۲



نمودار شماره ۱

۲- نمودار شماره ۳ نمونه‌ای از تحلیل اطلاعات انرژی در چرخه مدیریت سیستمی انرژی در دانشگاه، و تصویر

شماره ۴ نمونه‌ای از انعکاس و بازخورد تحلیل به بهره‌بردار (دانشکده مربوطه) می‌باشد.

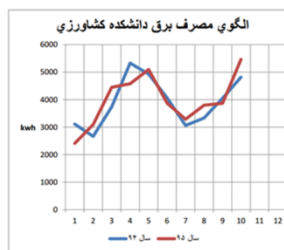
۵۶۴۱۳  
۱۳۹۵/۱۱/۰۶

ریاست محترم دانشکده کشاورزی  
موضوع: گوی مصارف برق دانشکده کشاورزی - دی ماه ۱۳۹۵  
با سلام،  
با عنایت به ضرورت‌های مدیریت بر مصارف آب و انرژی که مستحضر هستید، نمودار مصارف برق آن واحد دانشکده و مقایسه آن با دوره های مشابه سال گذشته ( تا پست و پنجم دی ماه سال جاری) به پیوست ارسال می‌شود. لذا خواهشمند است، با توجه به افزایش مصارف در برخی دوره ها نسبت به سال قبل (خصوصاً این افزایش مصرف در اشتراک دانشکده کشاورزی و باغیانی و مزرعه نمونه و... همچنان باقیست)، تدبیر و برنامه ریزی لازم به منظور کنترل مصارف انجام گردیده و گزارش اقدامات جهت انعکاس به معاونت محترم اداری و مالی ارسال گردد.  
با تشکر.

مدیر امور انرژی و پشتیبانی و مدیریت بهره‌برداران و حسابداران دانشکده



تصویر شماره ۴



کنترل و مدیریت مصارف برق

اشتراک	دوره	متوسط مصرف روزانه سال ۹۴ kwh	متوسط مصرف روزانه سال ۹۵ kwh	میان
دانشکده کشاورزی	۱	3111	2414	-22
	۲	2667	3097	16
	۳	3739	4452	19
	۴	5333	4581	-14
	۵	4933	5097	3
	۶	4065	3871	-5
	۷	3063	3290	7
	۸	3333	3800	14
	۹	4056	3867	-5
	۱۰	4818	5467	13
	۱۱			
	۱۲			

نمودار شماره ۳



۳- تصاویر شماره ۵ و ۶ نمونه‌ای از انعکاس فعالیت‌ها و اقدامات دانشگاه فردوسی مشهد در تحقق مدیریت صرفه جویی انرژی و نتایج حاصل از آن به نهادهای فرادستی است.



تصویر شماره ۶



تصویر شماره ۵

۴- تصاویر شماره ۶ و ۷ نمونه‌ای از بازطراحی‌ها و نتایج حاصله که بر اساس فرایندهای مدیریت انرژی و تحلیل اطلاعات اخذ شده از سیستم تصمیم‌گیری و اجرا شده است، می‌باشد.

**وضع جدید :**

- یک دستگاه الکترومپ 37 کیلو وات با جریان واقعی مصرف 60 آمپر
- (توضیح اینکه یک دستگاه پمپ 37 کیلو وات بصورت است. با و چهار دستگاه قبلی نیز همچنان موجود هست.)
- توان مصرفی واقعی = 32 کیلو وات
- قیمت اولیه یک دستگاه الکترومپ = 10 میلیون تومان
- هزینه استهلاک و تعمیر و نگهداری = 500 هزار تومان سالانه
- هزینه انرژی مصرفی در طی یک سال برای 12 ساعت کار هر روز و 250 روز کاری = 3456 هزار تومان
- دبی خروجی = 200 متر مکعب (کاهش 25% در دبی خروجی)

**نتایج حاصله:**

**وضع قبلی :**

- چهار دستگاه الکترومپ 18 کیلو وات با جریان واقعی مصرف 4 \* 42 = 168 آمپر
- توان مصرفی واقعی = 88 کیلو وات
- قیمت اولیه چهار دستگاه الکترومپ = 28 م
- هزینه استهلاک و تعمیر و نگهداری = 1200 هزار تومان سالانه
- هزینه انرژی مصرفی در طی یک سال برای 12 ساعت کار هر روز و 250 روز کاری = 9504 هزار تومان
- دبی خروجی = 265 متر مکعب بر ساعت (توضیح: دارای دبی گردشی غیر ضروری بوده است.)

**تحلیل در سطح اجرایی و فنی**

نمونه : بازطراحی الکترومپ های موتورخانه شهید هاشمی

تصویر شماره ۷

تصویر شماره ۶



### ۸- دو مدل برای تحقق مدیریت سیستمی:

تحقق مدیریت سیستمی بر اساس دو مدل می‌تواند صورت گیرد. مدل اول بر مبنای رویکرد سیستمی است، و مدل دوم بر مبنای رویکرد انسانی محقق می‌شود. طبیعتاً مدل اول (هم در طی دوران استقرار و هم در طی دوران اجرایی) بسیار پر هزینه است؛ و استقرار آن نیز طولانی مدت و نیازمند افراد زیادی از حوزه‌های مختلف تخصصی است. ولی مدل دوم که انسان محور است با تکیه بر انگیزه، تلاش، خلاقیت و پشتکار افراد درگیر با موضوع شکل می‌گیرد، که این مدل با حمایت و درایت مدیران ارشد سازمان می‌تواند در مدت بسیار کوتاه‌تر با هزینه بسیار کمتر اثر بخشی بیشتری داشته باشد و استقرار آن نیز پایدارتر است.

مدل اول از بالا به پایین و دستوری است؛ در حالیکه مدل دوم از پایین به بالا و تقاضا محور است. مدل اول بر اساس فرمولهای مدیریتی و سازمانی ایجاد می‌شود، مدل دوم بر اساس روش رهبری و مدیریت هیئتی<sup>۸</sup> ایجاد می‌شود.

مدل اجرا شده برای تحقق مدیریت سیستمی در دانشگاه فردوسی مشهد تلفیقی از مدل دوم و اول، و البته به **محوریت مدل دوم** بوده است.

### ۹- ضرورت های تحقق مدیریت سیستمی انرژی (بر اساس تجربه نمونه عملی دانشگاه):

بررسی ابعاد مختلف مدیریت تأسیسات و انرژی نمونه عملی مذکور نشان می‌دهد که تقریباً همه چرخه‌ها و فرایندهای مورد نیاز برای تحقق مدیریت سیستماتیک انرژی در طی مدت ۴ سال مورد بررسی در دانشگاه بصورت نمونه‌ای و موردی، و یا بصورت کامل، محقق و جاری شده است. از جمله: اندازه‌گیری و دریافت اطلاعات- تحلیل- تصمیم‌سازی و تصمیم‌گیری- تأمین مالی- اجرای فرایندهای مالی و حقوقی- اجرای فرایندهای فیزیکی- نظارت- بازخورد- اصلاح- و سخت‌افزارها و نرم‌افزارهای لازم؛ لذا اغلب این تجهیزات، سامانه‌ها و فرایندها دوران آزمایشی<sup>۹</sup> و تکامل خود را طی کرده و لذا تنها چیزی که باقی مانده بوده، توسعه این سامانه‌ها به همه موتورخانه‌ها و تأسیسات دانشگاه بوده است.

نکته مهم این است که در تحقق مدیریت سیستمی، اهمیت فرایندها بیشتر از سامانه‌ها، و اهمیت سامانه‌ها بیشتر از سیستم‌ها (تجهیزات) است. و لذا هم زمان و حتی قبل از ایجاد سیستم‌ها یا سامانه‌ها باید به شکل‌گیری فرایندهای، اجرایی، نظارتی، بازخورد، اداری و مالی توجه کرد؛ ولی قبل از این سه محور مذکور، لازم است اراده و

<sup>۸</sup> - مدل (سازمانی و مدیریتی) مبتنی بر روش هیئت‌های مذهبی، مدلی کارآمد، کم هزینه، سریع و بسیار مؤثر است؛ و برخلاف برخی تصورات که یک سازمان بدون نظم را به مدل هیئتی مثال می‌زنند، مدل مدیریتی و سازمانی هیئتی، دارای نظم و انسجام و همه اصول سازمانی مورد نیاز (البته با مدل و تعریف خودش) می‌باشد؛ و حقیقتاً این ظرفیت را دارد که به عنوان مدل مدیریت بومی ما مورد تحلیل و تحقیق قرار گرفته و در سازمان دهی امور بکار گرفته شود.

<sup>۹</sup> - طبق برنامه ریزی انجام شده مقرر شده بود که ابتدا بصورت آزمایشی و پابلوت حدود ۱۰٪ موتورخانه‌ها و تأسیسات به تجهیزات به سامانه‌های مدیریت انرژی مجهز شود، سپس در گام بعدی این امر به ۵۰٪ موتورخانه‌ها و تأسیسات توسعه یابد و در گام نهایی همه موتورخانه‌ها و تأسیسات به این سیستم‌ها و سامانه مجهز شوند. در عین حال که فرایندهای اداری، قانونی و مالی مربوطه نیز در طی این مدت کامل و اجرایی شود.



انگیزه برای تحقق مدیریت سیستمی فراهم شود. که اگر اراده لازم در نزد مدیران و انگیزه لازم در نزد کارشناسان وجود نداشته باشد، هزینه های گسترده و سنگین نیز نمی تواند اثربخش باشد. لذا برخی از نکاتی که در تحقق مدیریت سیستمی انرژی در دانشگاه مورد توجه بوده و یا مورد تجربه قرار گرفته است به شرح زیر می باشد:

۹-۱- اراده عالی ترین مقامات دانشگاه برای بهبود مدیریت تأسیسات و انرژی و حمایت جدی مالی و معنوی ایشان

۹-۲- وجود یا ایجاد انگیزه های معنوی و مادی در کارشناسان مرتبط با موضوع، مسئولین دفاتر فنی، پرسنل فنی، پیمانکار، و دیگر همکاران مرتبط با موضوع؛ که در این خصوص ایجاد و تقویت انگیزه های ملی، مذهبی و اخلاقی، بصورت مستمر و در طی جلسات، مراسم، مکاتبات، گزارشات و سایر امور اداری مورد توجه بوده است.

بکارگیری فرد و یا افرادی متعهد، متخصص و دلسوز در محوری ترین نقاط مدیریت سیستمی، که خود انگیزه باشند، و هدف و نیت ایشان کار سالم و صادقانه باشد، بسیار مهم است. و الا دیگر افراد درگیر موضوع اگر ببینند و احساس کنند که مدیران و افراد اصلی مرتبط با این موضوع به فکر منافع شخصی خود هستند، انگیزه خود برای تلاش و ایجاد تحول را از دست خواهند داد.

۹-۳- استفاده و حضور افراد خلاق و مبتکر در بخشهای مختلف تحقق مدیریت سیستمی تأسیسات و انرژی

۹-۴- استفاده از خرد جمعی و حضور نمایندگان همه بخشهای مرتبط از جمله طرح و برنامه و مالی در فرایندهای تصمیم سازی و تصمیم گیری، موجب ایجاد تعهد همگانی و همچنین همکاری مؤثر بین ایشان، و به عبارتی شبکه سازی، و همچنین موجب انتخاب و اتخاذ بهترین تصمیم ها می شود.

۹-۵- بازخورد فعال و خصوصاً از بهره برداران؛ لازم به توضیح است متأسفانه خیلی از سازمانها یا مدیران علاقه ای ندارند که بازخوردی از تصمیمات یا عملکرد ایشان وجود داشته باشد، و اگر تحت الزام شرایط و قوانین ناچار به پذیرش برخی مکانیزم های بازخورد بشوند، سعی می کنند بازخورد غیر فعال<sup>۱۰</sup> (passive) باشد؛ چرا که نمی خواهند عملکردشان زیر سؤال برود و یا دستشان برای هرگونه تصمیمات بسته شود.

۹-۶- ساختار مناسب تصمیم سازی، تصمیم گیری و اجرا، در دانشگاه مجموعه ای از اساتید متخصص، مدیران با تجربه، کارشناسان متعهد و متخصص، و پرسنل فنی دلسوز و متبحر بوده که در کنار هم تلاش می کردند بهترین تصمیم به بهترین شکل اجرا شود.

۹-۷- ارتباط با دانش روز و محصولات جدید همراه بازدید از نمایشگاه های تأسیسات و انرژی و شرکت در همایش ها و سخنرانی های علمی، موضوعی بود که در سطح مدیران و کارشناسان به کرات دیده می شد؛ و حتی اگر مورد حمایت و مأموریت اداری نیز قرار نمی گرفت، این انگیزه درونی برای بهبود و تعالی امور تأسیسات و انرژی موجب می شد که مسئولین و کارشناسان

<sup>۱۰</sup> بازخورد غیر فعال یا پسیو یعنی بازخوردی که در هر صورت هیچ الزامی به توجه به آن، و اقدام در خصوص آن نباشد. همانند صندوق های فلزی انتقادات و پیشنهادات و یا ارتباط با مدیران، که گاهی اوقات ماه ها و سالها نیز باز نمی شود! و صرفاً ابزاری برای رفع تکلیف است. و از سوی دیگر بازخورد فعال همانند حضور در جلسات پرسش و پاسخ است که مدیر و دستگاه مربوطه می بایست پاسخ گویی صریحی در خصوص تصمیمات و اقدامات خودش داشته باشد.



درگیر با تحقق مدیریت سیستمی تأسیسات و انرژی با هزینه خود حتی در نمایشگاه‌ها و همایشهایی در دیگر شهرها و از جمله تهران حضور پیدا کرده و از نتایج آن بهره مند شوند.<sup>۱۱</sup>

۸-۹- اعتماد به نسل جوان چه در خصوص کارشناسان جوان و با انگیزه و چه در خصوص پرسنل فنی و یا حتی پیمانکاران تأسیسات، اثر بسیار مثبتی در نگاه تحولی و بهبود امور داشت. ولی یکی از بهترین نتایج اعتماد به نسل جوان، استفاده از ظرفیت‌های مرکز رشد دانشگاه با حضور دانشجویان و یا دانش‌آموختگان جدید بود؛ و البته این اعتماد در کنار حضور افراد با تجربه و مورد اعتماد شکل می‌گرفت.

۹-۹- پیگیری مستمر و فراتر از چهارچوب‌های اداری: گاهی بصورت شبانه روزی و در ایام تعطیل؛ از دیگر نکات مهم و کلیدی آن دوران بود؛ به نحوی که اغلب افراد درگیر این تغییر و تحول، آن را متعلق به خود می‌دانستند؛ و لذا با همه وجود برای بهبود آن تلاش می‌کردند؛ حتی اگر مورد حمایت اداری و پرداخت حق‌الزحمه حضور در ساعات غیر اداری و ایام تعطیل نیز قرار نمی‌گرفتند.

۹-۱۰- تشویق و توییح اداری؛ اگرچه نوعی انگیزه درونی برای اغلب افراد مجری این تغییر، تحول و تعالی وجود داشت، ولی آنچه موجب تقویت این انگیزه و ارتقای آن می‌شد این بود که این زحمات به خوبی توسط مدیران مافوق و مدیران ارشد دانشگاه دیده می‌شد. و این امر طی جلسات ویژه تقدیر از صرفه‌جویی انرژی و یا بصورت‌های اداری دیگر مورد تقدیر قرار می‌گرفت؛ و البته در کنار این تقدیرها برای افراد یا واحدها / دانشکده‌هایی که ممکن بود کم‌توجهی صورت گیرد به نحو مناسب نامه‌های تذکر یا توییح ارسال می‌گردید.

### ۱۰- مدیریت سیستمی مبتنی بر اخلاق و انگیزه‌های ملی مذهبی

معمول این است که مابین اصول مدیریت و امور مذهبی یا اخلاقی تمایز قایل می‌شوند؛ ولی دلایل زیادی وجود دارد که مدیریت مبتنی بر انگیزه‌های ملی و مذهبی و در چهارچوب‌های اخلاقی، بسیار مؤثرتر، کارآمدتر، کم‌هزینه‌تر و نتایج مورد انتظار آن سریع‌الوصول‌تر است. درغیر اینصورت کمبود منابع حمایت‌های مادی و معنوی، و خصوصاً موانع متعدد بدلیل شرایط اجتماعی، سیاسی و اقتصادی موجب می‌شود که افراد اگر دارای انگیزه‌های قوی درونی نباشند، کار را رها کرده، و اهداف مورد نظر محقق نشود؛ چرا که این افراد برای وظایف محوله احساس تعهد نخواهند کرد؛ و صرفاً در حد رفع تکلیف اداری به آن نگاه خواهد شد.

نه تنها در ایران بلکه هرکجای جهان که پیشرفت‌های چشم‌گیر اتفاق افتاده است خصوصاً در ابتدا و آغاز هر فعالیت، (بصورت کم یا زیاد) آثاری از انگیزه‌های درونی افراد را می‌توان مشاهده کرد؛ و لذا بهتر است موضوع انگیزه‌های درونی و خصوصاً انگیزه‌های اخلاقی، ملی و مذهبی را به عنوان یکی از ارکان مدیریت سیستمی وارد معادلات مربوطه ساخت.

<sup>۱۱</sup> - حجم عظیمی از کاتالوگ‌های فنی و راهنمای تجهیزات و سیستم‌های نوین تأسیسات و انرژی مربوط به حضور در نمایشگاه‌ها و همایشها و... که تا همین سالهای اخیر در حوزه فنی و تأسیسات دانشگاه موجود بود، و بعضاً مورد استفاده قرار می‌گرفت.



مدیریت هیئتی نیز نمونه ای از ساختارهای موفق مدیریت مبتنی بر انگیزه های درونی است؛ و آنچه در تحقق مدیریت سیستمی تأسیسات و انرژی دانشگاه اتفاق افتاد تا حدود زیادی متأثر از انگیزه های درونی افراد درگیر با موضوع بود. (که این مطلب در بند ۹-۲ نیز مورد اشاره قرار گرفت)

### ۱۱- نتیجه گیری و چگونگی تحقق مدیریت سیستمی تأسیسات و انرژی:

بررسی مستندات و گزارشات تحقق مدیریت سیستمی تأسیسات و انرژی در دانشگاه نشان داد که برای این استقرار پایدار مدیریت سیستمی لازم است مجموعه ای از برنامه ها و اقدامات مختلف در کنار هم دیده شود. که مهمترین بخش این سیستم (و هر سیستم)، ایجاد بازخورد های مؤثر و فعال می باشد. همچنین اهمیت اراده بالاترین رده های مدیریت سازمان و ضرورت انگیزه های قوی درونی و بیرونی برای کارشناسان و افراد درگیر با تحقق مدیریت سیستمی، مورد توجه قرار گرفت. در نهایت نشان داده شد که تحقق مدیریت و رویکرد سیستمی می تواند موجب کاهش قابل توجه هزینه ها و افزایش کارایی و در نتیجه رضایت مندی شود.

پیشنهاد می شود تجربیات دانشگاه فردوسی مشهد در تحقق عملی مدیریت سیستمی تأسیسات و انرژی به سایر سازمانها و خصوصاً سایر دانشگاه ها منعکس و مورد بهره برداری قرار گیرد.

### منابع و مراجع

- ۱- مدارک و اطلاعات موجود در بایگانی و سامانه های ثبت اطلاعات انرژی حوزه ساختمانها و تأسیسات دانشگاه
- ۲- مکاتبات و گزارشات دانشگاه به نهادهای فرادستی همچون وزارت علوم تحقیقات و فن آوری
- ۳- مدارک علمی و دستور عملهای فنی و قانونی در منابع مربوطه از جمله سازمان بهینه سازی مصرف سوخت (ifco.IR) - ستاد بهینه سازی مصرف سوخت و محیط زیست (cee.isti.ir) - شرکت بهینه سازی مصرف سوخت ([www.behsama.ir](http://www.behsama.ir)) - سازمان بهره وری انرژی ایران ([www.saba.org.ir](http://www.saba.org.ir)) - و سایر موارد مشابه
- ۴- مباحث ۱۹ و ۲۲ مقررات ملی ساختمان = مبحث صرفه جویی انرژی و نگهداری و تعمیرات
- ۵- ساجدی، محمد، نگهداری و تعمیرات (نت) در دانشگاه فردوسی، چالشها و راهکارها، ششمین همایش مقررات ملی ساختمان، شیراز، ۶ و ۷ اسفند ۱۳۹۳، آدرس اینترنتی: <https://profdoc.um.ac.ir/paper-abstract-1085985.html> - <https://civilica.com/doc/554991>
- ۶- ساجدی، محمد، اکبرزاده، محمدرضا، راه کارهای عملی صرفه جویی در مصرف انرژی - مطالعه موردی دانشگاه فردوسی مشهد، چهارمین همایش ملی فن اوری های نوین صنعت ساختمان، مشهد مقدس ۴ و ۵ بهمن ۱۳۹۵، آدرس اینترنتی: <https://profdoc.um.ac.ir/paper-abstract-1069373.html>
- ۷- بایگانی معاونت برنامه ریزی و توسعه منابع دانشگاه فردوسی مشهد (طرح و برنامه سابق) در خصوص احصاء، ثبت و مستند سازی فرایندها



*In the name of Allah*

### Systematic implementation of energy management in Ferdowsi University of Mashhad, 1392 to 1396 - a case study

#### Abstract:

The necessity of saving energy from various aspects of preserving resources and the environment and sustainable development is not hidden from anyone today. And of course, energy management is a step beyond saving energy. In this regard, Ferdowsi University of Mashhad, considering its scientific position and commitment to the society, with the support and guidance of the respected senior managers of the university, started the first serious and practical measures and steps in this direction since 2012.

These measures and the cooperation of the relevant institutions in the university led to a significant saving in water and energy resources, the processes and cycle of energy management were also completed and a successful model of a government organization and scientific institution was presented in this field.. The realization of these achievements was the result of a systematic approach and the implementation of a complete set of activities, processes, hardware and software equipment, and of course, the presence of will and motivation.

This article tries to introduce this model by presenting a report and a summary of the actions and programs carried out during the years 2013 to 2017 and also referring to the results.

#### Keywords:

Mechanical and electrical facilities, energy, energy management, systemic energy management

فرایند مدیریت انرژی (نگاه کلی)

اندازه گیری  
ثبت - مشاهده

تحلیل

اقدام

بازخورد

چرخه PDCA مدیریت انرژی و بهینه سازی

**اراده و حمایت دانشگاه از اقدامات بهینه سازی، مدیریت و صرفه جویی انرژی**

- جلسه تقدیر از فعالیتهای
- اعطای تسهیلات مالی و محوی
- تأمین اعتبارات مورد نیاز
- اعطای اختیارات اجرایی به منظور تسریع در کار

نمونه ای از جلسات کارشناسی PM و انرژی

08/01/16 09:44:32  
< 120 >  
24.4

19.7

a : 1.1  
X : 10.0  
M : 19.7

E=1.00 TA: 25.0 ALAM: OFF ZOOM:OFF

2014/10/11

2014/10/11