

مدیریت مصرف انرژی رایانه‌ها در ادارات و سازمان‌ها با رویکرد تغییر نگرش و رفتار نیروی انسانی

رضا شفیعی زاده

عضو هیات علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد ساوه rsg1189@yahoo.com

فاطمه فلک دوست*

کارشناس ارشد مدیریت دولتی دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات ساوه

ftm_falakdoost@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۹۱/۰۴/۰۵ تاریخ پذیرش: ۹۲/۰۲/۲۹

چکیده

در دنیای کنونی که استفاده از تکنولوژی در ادارات و سازمان‌ها توسعه روزافزون دارد مصرف انرژی توسط لوازم مختلف نیز رو به افزایش است. امروزه یکی از عوامل مهم افزایش مصرف انرژی الکتریکی در ادارات رایانه‌ها و لوازم جانبی آنها مانند مانیتورها، اسکنرها و پرینترها می‌باشند به طوری که مصرف کل آنها در اغلب اوقات اداری حتی به بیشتر از مصرف روشنایی می‌رسد. اگر کاربران با مدیریت صحیح مصرف انرژی الکتریکی رایانه‌ها آشنایی داشته باشند و به باور درونی مزایای صرفه جویی دست یابند اقدام به تغییر نوع رفتار خود در زمینه استفاده از این لوازم می‌نمایند. از آن جمله می‌توان به آگاه ساختن آنها به مواردی چون فعال کردن مدهای مختلف با مصرف انرژی پایین، استفاده از صفحه نمایش سیاه، خاموش کردن رایانه، نحوه استفاده از برنامه‌های محافظ صفحه نمایش یا screen saver و غیره اشاره نمود. هدف از طرح این مقاله بررسی مصرف انرژی رایانه‌ها و لوازم جانبی آنها به عنوان یک نمونه در ستاد شرکت انتقال گاز ایران در چهار وضعیت مختلف و تعیین میزان صرفه جویی می‌باشد که در پایان به منظور بهبود مصرف انرژی راهکارهایی در خصوص بهینه سازی عملکرد کارکنان جهت صرفه جویی انرژی در رایانه‌ها ارائه می‌گردد.

طبقه‌بندی JEL : Q48 , Q43 , Q41 , Q38

کلید واژه: صرفه‌جویی انرژی، آموزش، مدیریت انرژی، تغییر رفتار

۱- مقدمه

چون مصرف انرژی عملی است که توسط انسان انجام می‌گیرد، می‌تواند یک رفتار محسوب شود، لذا آگاه‌سازی و آموزش کارکنان می‌تواند موجب تغییر رفتارها و نگرش‌های سازمان نسبت به مسئله‌ی بهینه‌سازی مصرف انرژی شود. بهینه‌سازی مصرف انرژی نیازمند کسب آگاهی و شناخت اولیه در مورد آن رفتار می‌باشد و برای ایجاد یک رفتار جدید یا تغییر رفتارهای قبلی در هر موردی مانند مصرف انرژی گام اول کسب شناخت است. (غضنفری و همکاران، ۱۳۸۲)

در صورت تغییر نگرش افراد به موضوع مدیریت مصرف انرژی و با توجه به این که هر فرد به تنهایی و با به کار بستن درست روش‌های صرفه‌جویی تأثیر به‌سزایی در کاهش مصرف انرژی خواهد داشت، گام بلندی در زمینه‌ی صرفه‌جویی انرژی برداشته خواهد شد. ممکن است در دید اول این گونه در ذهن ترسیم شود که عملکرد یک فرد به تنهایی در این زمینه تأثیر چندانی نخواهد داشت در صورتی که اگر آگاهی‌های لازم به افراد داده شده و فواید صرفه‌جویی به طور کامل تبیین شود، هر شخص ناخودآگاه به سمت اصلاح رفتار خود پیش خواهد رفت و همچنین اگر تلاش شود اکثریت افراد به این باور دست یابند، در مجموع نتایج مطلوبی حاصل خواهد شد.

امروزه سازمان‌ها و ادارات از مکان‌های پرمصرف حامل‌های انرژی از قبیل آب، گاز و برق می‌باشند که مصرف بی‌رویه‌ی این انرژی‌ها علاوه بر افزایش هزینه‌های سازمان موجب هدر رفت و ایجاد آلاینده‌های زیست محیطی نیز خواهد شد، لذا ارائه‌ی آگاهی به کارکنان کمک شایانی در زمینه‌ی کاهش مصرف انرژی و استفاده‌ی بهینه از آن خواهد کرد. لازم به ذکر است بحث در مورد صرفه‌جویی هر یک از این حامل‌ها بسیار گسترده است و هر کدام دارای شرایط و ضوابط منحصر به فردی می‌باشد، از این رو در این مقاله هدف، بررسی رفتار مصرف کنندگان و نحوه‌ی تغییر نگرش آن‌ها در خصوص صرفه‌جویی مصرف انرژی الکتریکی توسط یکی از پرمصرف‌ترین لوازم در ادارات و سازمان‌ها یعنی رایانه‌ها و لوازم جانبی آن‌ها از قبیل اسکنرها و پرینترها می‌باشد. رایانه‌ها از پرکاربردترین لوازمی هستند که کارکنان در بیش‌تر ساعات کاری خود با آن سرو کار دارند، لذا این امر ضرورت ارائه‌ی آگاهی به آنان در زمینه‌ی نحوه‌ی استفاده‌ی مناسب و تأثیر آن در کاهش مصرف انرژی الکتریکی را دو چندان می‌کند.

در این مقاله ابتدا تأثیر تغییر نگرش افراد در زمینه‌ی مدیریت انرژی، فواید تغییر نگرش، ضرورت و آموزش مدیریت انرژی و همچنین نکاتی در مورد مدل‌های مصرف توان پایین در رایانه‌ها و لزوم آگاهی کاربران از این موارد مطرح می‌شود. سپس میزان انرژی مصرفی رایانه‌ها و لوازم جانبی آن‌ها در ستاد شرکت انتقال گاز ایران به عنوان

یک نمونه، ارزیابی و طی فرایندی فواید و میزان صرفه‌جویی بررسی و در انتهای مقاله پیشنهاداتی در جهت تغییر رفتار کارکنان در زمینه‌ی کاهش مصرف انرژی در رایانه‌ها و لوازم جانبی آن‌ها ارائه می‌شود.

۲- پیشینه‌ی تحقیقات

صفاری نیا و همکاران (۱۳۸۶)، تأثیر شیوه‌های رفتاری، شناختی و رفتاری - شناختی (ترکیبی) بر تغییر نگرش و رفتار مصرف انرژی الکتریکی دانش‌آموزان و الگوی مصرف انرژی الکتریکی خانواده را بررسی کردند. نتایج نشان داد با تغییر رفتار مصرف انرژی دانش‌آموزان و بررسی فیش‌های برق مصرفی قبل و بعد از اجرای متغیر مستقل در سه گروه شناختی، رفتاری و شناختی - رفتاری، عملکرد سه گروه آزمایشی در مقایسه با گروه کنترل تفاوت معنی‌داری دارد. نتیجه‌ی نهایی این پژوهش مشخص می‌کند از روان‌شناسی نگهداری و شیوه‌های تغییر نگرش و رفتار می‌توان برای کاهش مصرف انرژی و حفظ محیط زیست در کشور سود جست.

کریمی و صفاری نیا (۱۳۸۴)، دیدگاه‌ها و نظریه‌های مربوط به شکل‌گیری نگرش‌ها و روش‌های تغییر آن در چهارچوب نظریه‌های شرطی کلاسیک، کنش‌گر، یادگیری اجتماعی و نظریه‌ی ناهماهنگی شناختی با تأکید بر مصرف انرژی مورد بررسی و تحلیل قرار دادند.

صفاری و رضاپور (۱۳۸۲)، تکنیک‌های علوم رفتاری و اجتماعی در بهینه‌سازی مصرف انرژی را بررسی نمودند. در این تحقیق چهار رویکرد کلی مطرح است. رویکرد فنی و تکنولوژیک، رویکرد اقتصادی، رویکرد حقوقی و در نهایت رویکرد رفتاری. این مطلب تکنیک‌های مختلف علوم رفتاری را در منطقی‌سازی مصرف انرژی و حفاظت از محیط زیست معرفی می‌کند.

صفاری نیا و همکاران (۱۳۸۲)، کاربرد روانشناسی آموزشی در تغییر رفتار مصرف انرژی دانش‌آموزان آموزش و پرورش شهر تهران، با این فرض که آیا آموزش‌های عمومی و فعالیت‌های آگاهسازی انجام شده در مدارس شهر تهران منجر به افزایش دانش و تغییر نگرش و در نهایت تغییر رفتار دانش‌آموزان شده است؟ را بررسی نمودند.

وانگ^۱ (۲۰۱۱)، به بررسی انطباق و استفاده از سیستم مدل‌سازی ملی انرژی و برآورد اثرات سیاست‌های رفتاری پرداخت. آگاهی از صرفه‌جویی در انرژی از سیاست‌های

مختلف رفتاری می‌باشد. خروجی در نظر گرفته شده از این پروژه شامل سخنرانی‌های حرفه‌ای عمومی و خصوصی انرژی، انتشارات در مجلات و انتشار نتایج می‌باشد. مارتیس کاینن^۱ (۲۰۰۷)، به بررسی رفتارهای مصرف انرژی خانگی و این که چگونه می‌توان بهترین رفتار را با هدف کاهش مصرف انرژی بروز داد پرداخته و چگونگی اقدامات لازم برای تشویق تغییر رفتار را بیان کرده است. گروه کارایی و توسعه انرژی‌های جایگزین^۲ (۲۰۰۵) در قالب پروژه‌ی TEM، گفت‌وگو بین دولت تایلند و ژاپن برای حمایت و تکمیل پروژه‌های صرفه‌جویی در مصرف انرژی را که توسط دولت تایلند استفاده شده است را مورد تحلیل قرار دادند.

۳- باور، نگرش و رفتار مصرف‌کنندگان انرژی

استفاده درست و منطقی از انرژی مسئله‌ای است که با رفتار انسان ارتباط می‌یابد، اگر چه راه حل‌های مختلفی از جمله اعمال قدرت از محیط بیرونی، تهدید یا اجبار و استفاده از فن‌آوری‌های جدید ارائه شده است، اما بسیاری از صاحب‌نظران شیوه‌های صرفه‌جویی داوطلبانه را رویکرد بهتری می‌دانند، لذا راه‌های تشویق افراد به کاهش مصرف بخش عمده‌ای از کار متخصصان علوم اجتماعی و روانشناسی می‌باشد. از این رو می‌توان صرفه‌جویی انرژی را یک رفتار سازمانی در نظر گرفت. مصرف‌کننده‌ی انرژی ممکن است نسبت به علت رفتار خود آگاهی داشته یا نداشته باشد. رفتار صرفه‌جویی افراد بر اساس اندیشه‌ها باورها و نگرش‌های آن‌ها شکل می‌گیرد و هرگونه تغییر در رفتارهای پایدار مستلزم تغییرات ابتدایی در نگرش‌ها می‌باشد.

استفاده از استراتژی‌های تغییر نگرش و رفتار و فعالیت‌های مربوط به آموزش و آگاه سازی با دو دهه‌ی تأخیر در کشور ما، هرچند ناقص، از سوی ارگان‌ها و سازمان‌های تولید برق، بهره‌وری انرژی و مشاوران مدیریت مصرف مورد استفاده قرار گرفته است. رفتار مصرف‌کنندگان شامل تمامی اعمالی است که مصرف‌کنندگان در ارتباط با به‌دست آوردن، استفاده و کنارگذاری کالا یا خدمات بعد از مصرف انجام می‌دهند به عنوان مثال در مورد صرفه‌جویی در مصرف برق جمع‌آوری اطلاعات در مورد لامپ کم مصرف، توضیح دادن در مورد لامپ و اقدام به خرید، مثال‌هایی از رفتار مصرف‌کننده است.

مفاهیمی چون باور، نگرش و رفتار به شدت به یکدیگر مرتبط هستند. عبارت عام شکل‌گیری نگرش مصرف‌کننده بیش‌تر برای توصیف حوزه‌ی مربوطه به کار می‌رود. در

1- Martiskainen

2- Department of Alternative Energy Development and Efficiency

حقیقت در حوزه‌ی رفتار مصرف کننده بیش‌تر از هر موضوع دیگر در مورد نگرش مصرف‌کننده^۱ مطلب نوشته شده و کنکاش شده است. (صفاری نیا، ۱۳۸۷، ص ۸)

از یک دیدگاه دو دسته بندی اصلی در ادبیات رفتاری وجود دارد: نظریه‌ی اقتصادی و نظریه‌ی علوم رفتاری غیر اقتصادی از نظر تاریخی دیدگاه اقتصادی دربرگیرنده‌ی مصرف انرژی مسکونی و محدوده اطلاعات است، اما توجه بیش‌تر در تأثیر اطلاعات در ادبیات علوم رفتاری غیر اقتصادی، منجر به رشد می‌شود. در اقتصاد نئوکلاسیک فرض می‌شود مصرف کنندگان با اطلاعات کامل و اولویت‌های متعددی، عقلایی و منطقی هستند. از آن‌جا که دانشمندان در علوم رفتاری غیر اقتصادی به دانستن نحوه‌ی تعامل انسان‌ها با جوامع و محیط اطراف و این‌که آن‌ها چگونه فکر می‌کنند علاقه‌مند هستند، به راحتی مسائل مربوط به اطلاعات را بررسی می‌کنند. (وانگ، ۲۰۱۱)

باورها نشان دهنده‌ی شناخت و استنباط‌هایی است که یک مصرف کننده در مورد پدیده‌ها و ویژگی‌های آن‌ها و منافع حاصل از آن‌ها دارد. باورهای ما جنبه‌ی شناختی رفتار ما را دربردارند، ولی همیشه این باورها با واقعیت منطبق نیستند، مثلاً خوب دیدن یک محصول یا صادق دیدن یک همکار. (صفاری نیا، ۱۳۸۷، ص ۹)

عقاید و باورها اصطلاحاتی هستند که با نگرش مترادف تلقی می‌شوند. در حقیقت نگرش به بعد عاطفی انسان مربوط می‌شود که دارای دو بعد دیگر نیز می‌باشد. بعد شناختی و بعد رفتاری. بعد شناختی بیش‌تر متأثر از باورها می‌توانند به ارتباط بین دو موضوع مربوط باشند. مثلاً افراد سیگاری، پس از ابتلاء به سرطان اعلام می‌کنند که به عقیده‌ی آن‌ها مصرف سیگار با سلامت جسمی رابطه‌ی مستقیم دارد، در حالی‌که قبلاً این واقعیت را قبول نداشتند. (لوک بدار و همکاران، ۱۳۸۱).

باورها دارای سه ریشه‌ی اصلی هستند. تجربه‌ی شخصی، اطلاعاتی که از دیگران کسب می‌شود و استنتاج.

گاهی ممکن است باورها محصول این سه عامل باشند. مثلاً ممکن است فردی اقدامات مربوط به صرفه‌جویی انرژی توسط یک کارخانه را خوب توصیف کند چون خود گزارش وضعیت انرژی کارخانه را مطالعه کرده است. گاهی ممکن است اقدامات را خوب ارزیابی کند، چون توصیف عملکرد این کارخانه را از زبان یکی از دوستان مهندس خود شنیده یا در روزنامه‌ی گزارشی از وضعیت مصرف این کارخانه خوانده است که در این حالت باور شخصی بر اساس اطلاعات کسب شده از دیگران استوار خواهد بود. بالاخره

احتمال دارد که فرد اصلاً نه گزارشی از وضعیت انرژی کارخانه خوانده باشد و کسی هم درباره‌ی آن صحبت نکرده باشد اما باور او محصول استنتاج باشد. چون عملکرد این کارخانه در زمینه‌ی پیشگیری از اثرات محیط زیستی، مطلوب و مورد تشویق سازمان محیط زیست قرار گرفته، بنابراین این کارخانه در زمینه‌ی مدیریت مصرف انرژی نیز موفق بوده است. (صفاری نیا، ۱۳۸۷، ص ۱۰)

تعریف نگرش از دیدگاه روانشناسی

نگرش، یک حالت روانی و عصبی آمادگی است که از طریق تجربه سازمان یافته است و تأثیری هدایتی یا پویا بر پاسخ‌های فرد، در برابر کلیه‌ی اشیاء یا محیط‌هایی که به آن مربوط می‌شود، دارد.

نگرش، یک بخش مرکزی از فردیت انسان است. بسیاری از مردم به دلیل نگرش‌ها و باورهای خود حتی جان خود را از دست داده‌اند. مخالفت با آزمایش‌های حیوانی، طرفدار حقوق بشر بودن، طرفدار حفظ محیط زیست و هوای پاک بودن، طرفدار بازیافت مواد و کنترل جمعیت بودن، همه نمونه‌های متفاوت و مثال‌هایی از نگرش‌ها می‌باشند. این نگرش‌ها می‌تواند دارای ابعاد مختلفی باشد، مثلاً یک بعد فردی (طرفدار محیط زیست بودن) یا یک بعد اجتماعی، حتی این نگرش ممکن است عینی (استفاده از وسایل رفت و آمد عمومی) و یا انتزاعی (حفظ منابع طبیعی)، (تفکیک زباله) یا مربوط به افراد یا گروه‌ها باشد.

۱) هر نگرش شامل یک موضوع مشخص، رویداد یا موقعیت است که عبارتند از موضوع نگرش (صرفه‌جویی در مصرف انرژی به کاهش آلودگی محیط زیست کمک می‌نماید).

۲) دوم این که نگرش‌ها معمولاً ارزشیابانه‌اند (مدیریت مصرف انرژی گام مؤثری برای کاهش آلودگی محیط زیست و رسیدن به توسعه‌ی پایدار است) یا مثبت یا منفی.

۳) سوم این که نگرش‌ها معمولاً دارای ثبات و دوام قابل توجهی می‌باشند (یعنی فرد صرفه‌جویی انرژی را به‌عنوان یک رفتار در تمامی شرایط زندگی اعمال می‌کند). (صفاری نیا، ۱۳۸۷، ص ۱۲)

تأثیر نگرش بر رفتار مصرف‌کنندگان

نگرش‌ها بر رفتار تأثیر می‌گذارند، البته این رابطه بسیار پیچیده است. همیشه رابطه به‌طور مستقیم برقرار نیست، اما قطعاً موضوع این است که نگرش فرد در مورد یک

موضوع بر رفتار وی نسبت به آن موضوع تأثیرگذار است. اگر شما به یک حزب نگرش دارید، به احتمال زیاد به کاندیدای آن حزب نیز رأی خواهید داد.

رفتار مصرف‌کنندگان شامل تمامی اعمالی است که مصرف‌کنندگان در ارتباط با به‌دست آوردن، استفاده و کنارگذاری کالاها یا خدمات بعد از مصرف انجام می‌دهند، جمع‌آوری اطلاعات در مورد لامپ کم مصرف، توضیح دادن در مورد به لامپ کم مصرف و اقدام به خرید آن، همه مثال‌هایی از رفتار مصرف‌کننده هستند. جنبه‌ی رفتاری نگرش به هدف‌ها مربوط می‌شود، یعنی اعمالی که در برابر یک موضوع نشان داده می‌شود. بسیاری از مواقع علائق شخصی ما و باورهایمان به رفتار تبدیل نمی‌شوند. نگرش‌ها یک عامل تعیین‌کننده‌ی رفتار مصرف‌کنندگان می‌باشند، اما تعیین‌کننده‌های دیگری نیز وجود دارند. اجزن (۱۹۹۱ به نقل از برهم و کاسین ۱۹۹۳)، در نظریه‌ی رفتار برنامه‌ریزی شده خود اعلام می‌دارد "نگرش‌ها بر اساس یک تصمیم داوطلبانه که طی فرایندی محدود می‌شوند بر روی رفتار تأثیر می‌گذارند"، بنابراین افراد یک جامعه همیشه رفتار هماهنگ با نگرش‌هایشان را به‌ویژه در مورد وسایل انرژی‌بر و محیط زیست نشان نمی‌دهند. این عدم هماهنگی علاوه بر موارد پیش گفته ممکن است ناشی از این واقعیت باشد که مردم نگرش‌های محیطی متعدد، متنوع و جداگانه دارند. به‌عنوان مثال نگرش‌ها ممکن است به کنترل جمعیت، مدیریت انرژی، بازیافت مواد، حفاظت از محیط زیست، نوع رانندگی و نظایر آن ارتباط یابند. از آن‌جا که این نگرش‌ها معمولاً جدا از یکدیگرند، تأثیر نیرومندی بر رفتارهای محیطی و کلی ما اعمال نمی‌کنند. (صفاری نیا، ۱۳۸۷، ص ۱۳)

شیوه‌های تغییر نگرش و رفتار مصرف‌کنندگان انرژی رویکرد رفتاری تغییر نگرش و رفتار مصرف‌کنندگان انرژی

یکی از اصول بنیادی روش‌های تغییر نگرش و رفتار در شرطی کلاسیک و کنش‌گر آن است که تقویت‌کننده‌های ارائه شده برای تغییر رفتار باید قوی‌تر از تقویت‌کننده‌هایی باشند که وضع موجود را حفظ می‌کنند. نظریه پردازان محرک پاسخ مدعی‌اند که اگر اطلاعات کافی درباره‌ی پیام‌گیرنده داشته باشند و اگر منابع کافی در اختیار آن‌ها باشد، قادر خواهند بود نگرش‌های هر کسی را با استفاده از شیوه‌ها و تکنیک‌های خاص دیگر تغییر دهند. نظریه پردازان شرطی کنش‌گر نیز معتقدند می‌توان با برنامه‌های تقویت، هر رفتاری را ادامه داد و یا از ادامه آن جلوگیری کرد.

تغییر نگرش و رفتار مصرف انرژی از دیدگاه هاوولند

در سال ۱۹۵۰، یک گروه روانشناس اجتماعی به سرپرستی کارل هاوولند^۱، الگویی برای تغییر نگرش ارائه کرده است. این الگو بر اساس قوانین یادگیری به‌ویژه شرطی کلاسیک بنا شده است. به عقیده‌ی آن‌ها در یادگیری نگرش‌های تازه سه متغیر مهم وجود دارد که عبارتند از: توجه، ادراک و پذیرش (صفاری نیا، ۱۳۸۷، ص ۳۲)

رویکرد شناختی در تغییر نگرش و رفتار مصرف کنندگان انرژی:

از رویکرد شناختی نیز می‌توان برای تغییر نگرش و رفتار مصرف انرژی استفاده کرد. معمولاً در این رویکرد به فرایندهای استدلال، تصمیم‌گیری، حافظه و توجه تأکید می‌شود.

تغییر رفتار → تغییر نگرش → افزایش → شناخت → ادراک → توجه → پیام
فرایند شناختی در تغییر نگرش و رفتار مصرف انرژی

(صفاری نیا، ۱۳۸۷، ص ۵۵)

نقش آموزش، آگاهی دادن و اطلاع رسانی در رفتار مصرف انرژی

آگاهی دادن^۲ و اطلاع رسانی به اعضای سازمان‌ها در خصوص محدودیت منابع انرژی، وضعیت مصرف انرژی ایران در مقایسه با جهان، ارائه‌ی اطلاعاتی در خصوص راهکارهای کاهش مصرف انرژی، مدیریت، ممیزی انرژی، اطلاع‌رسانی درباره‌ی بحران و کمبودهای احتمالی بخش مهمی از فرایند تغییر نگرش و رفتار مصرف کنندگان را در برمی‌گیرد. زیرا بسیاری از رفتارهای نامطلوب به دلیل عدم آگاهی از نتیجه‌ی رفتار مطلوب و نحوه‌ی دستیابی به آن می‌باشد. لذا ارائه‌ی اطلاعات با شیوه‌های مختلف از جمله آموزش به صورت مستقیم مانند آموزش کلاسی، چهره به چهره و آموزش غیرمستقیم با استفاده از پوستر، لوح فشرده، بروشورها و جزوات آموزشی و ترکیب این دو روش در مدیریت مصرف انرژی بسیار موثر خواهد بود.

استراتژی‌های آموزش و آگاه‌سازی نیز بهتر است با نظارت و حمایت کمیته‌ای که متعهد به امر صرفه‌جویی هستند، پیگیری شود. تعهد، افزایش احساس کنترل در افراد را موجب می‌شود. (صفاری نیا، ۱۳۸۷، ص ۵۵)

1- Hovland

2- Awareness Learning

طی یک مطالعه که با روش آموزش غیرمستقیم انجام شده است، محققان بروشوری را برای ساکنان منطقه‌ی دونور آمریکا که در آن شیوه‌های استفاده‌ی درست از دستگاه‌های برقی خانگی توضیح داده شده است، ارسال کرده‌اند. نتایج این مطالعه نشان می‌دهد که دریافت‌کنندگان بروشورها بین ۱۰ الی ۱۸ درصد صرفه‌جویی در مصرف انرژی داشته‌اند. به‌طور متوسط دریافت‌کنندگان این بروشورها ۵۳ کیلووات صرفه‌جویی در مصرف از خود نشان داده‌اند. این مطالعه نشان می‌دهد شرکت‌های برق منطقه‌ای می‌توانند با ارسال بروشورهای اطلاع‌رسانی به مشترکان خود به پیک سایب و صرفه‌جویی مصرف برق دست یابند. (فرهم و همکاران ۱۹۹۷)

به‌طور کلی می‌توان بیان کرد که آگاهی و شناخت در رابطه‌ی با انرژی‌های مصرفی، نحوه‌ی استفاده‌ی بهینه از این انرژی‌ها و علم به تأثیرات مثبت صرفه‌جویی، مهم‌ترین گام در زمینه تغییر نگرش و رفتار مصرف‌کنندگان می‌باشد و این باور را در آن‌ها نهادینه می‌کند که رفتار درست در زمینه‌ی مصرف انرژی نه تنها به نفع کشور و سازمان، بلکه از منظری دقیق‌تر به نفع مصرف‌کنندگان می‌باشد. این تغییر نگرش و رفتار توجه را به سمت مبحثی به نام مدیریت انرژی معطوف می‌کند. از این رو در این قسمت به ارائه مطالبی در این خصوص و ارتباط آن با آگاه‌سازی پرداخته می‌شود.

۴- مدیریت انرژی^۱

حفاظت از انرژی یک مسئله‌ی مهم برای مدیریت شرکت‌های بزرگ است و بخشی از مدیریت انرژی در نظر گرفته شده است.^۲

تعریف مدیریت انرژی

انرژی یکی از منابع مدیریت یک شرکت است و باید با یک روش سیستماتیک در هماهنگی با مدیریت منابع دیگر، مدیریت و کنترل شود. مدیریت انرژی مدیریت همه انواع انرژی مورد استفاده در شرکت به‌وسیله ساخت یک برنامه‌ی بهینه از خرید، تولید و مصرف انواع مختلف آن بر اساس اهداف کلی شرکت، در کوتاه‌مدت و برنامه‌های بلندمدت مدیریت با توجه به هزینه‌ها، در دسترس بودن، عوامل اقتصادی و غیره می‌باشد.^۳

در تعریفی دیگر داریم مدیریت انرژی عبارت است از استفاده‌ی بهینه از منابع موجود انرژی و به حداقل رساندن اتلاف انرژی. هدف از مدیریت انرژی کمینه کردن

1- Energy Management

2- Department of Alternative Energy Development, 2005, p. 16.

3- Department of Alternative Energy Development, 2005, p. 16.

مصرف و هزینه‌های انرژی طی اجرای فرایندها در یک سازمان می‌باشد. هم‌چنین مدیریت انرژی یک عنصر اساسی در کیفیت بخشیدن به سیستم هر سازمان است. (صفاری نیا، ۱۳۸۷، ص ۷۳)

ضرورت مدیریت انرژی

مدیریت انرژی لزوماً مورد نیاز است، زیرا جنبه‌هایی از عملیات و فعالیت‌های شرکت را تحت تأثیر قرار می‌دهد که شامل موارد زیر است:

- هزینه‌های انرژی، سوآوری شرکت را تحت تأثیر قرار می‌دهد.
- هزینه‌های انرژی رقابت در بازار انرژی را تحت تأثیر قرار می‌دهد.
- تعادل عرضه/تقاضای انرژی ملی.
- تجارت ملی و تراز مالی.
- محیط‌های محلی و جهانی.
- ایمنی و بهداشت حرفه‌ای.
- بهره‌وری.
- کیفیت.^۱

اصول اساسی مدیریت انرژی

سه اصل اساسی مدیریت انرژی عبارتند از: (۱) خریداری منابع انرژی با کم‌ترین قیمت (۲) عملکرد سیستم با بازدهی بیش‌تر (۳) استفاده از فن آوری مناسب (صفاری نیا، ۱۳۸۷، ص ۷۵)

آموزش انرژی به عنوان بخش مکمل راهبرد مدیریت انرژی

در گذشته از انرژی به عنوان یک موضوع کاملاً فنی یاد می‌شده، در صورتی‌که بسیاری از سازمان‌ها امروزه به انرژی به عنوان یک امر مدیریتی با کاربردهای فنی می‌نگرند. باید دانست که آموزش نقش حیاتی در مدیریت انرژی دارد. برنامه‌ی آموزشی باید تغییرات آینده در زمینه‌ی مدیریت انرژی را پیش‌بینی کند. (صفاری نیا، ۱۳۸۷، ص ۷۸)

آموزش و یادگیری مدیریت مصرف انرژی

در یکی از مهم‌ترین طبقه‌بندی‌ها آموزش به سه حوزه‌ی شناختی، عاطفی، روانی - حرکتی یا رفتاری تقسیم شده است. (بلوم ۱۹۵۶ به نقل از سیف ۱۳۸۰ ص ۸۲)

حوزه‌ی شناختی^۱ به سطح دانش، معلومات، توانایی‌ها و مهارت‌های ذهنی تقسیم شده است، لذا در آموزش مفاهیم مدیریت انرژی، آموزش راهکارهای بهینه‌سازی مصرف انرژی از جمله محاسبه‌ی میزان مصرف رایانه‌ها، اسکنرها و... تجزیه و تحلیل اطلاعات جمع‌آوری شده از ممیزی‌های انرژی و... مربوط به حیطة‌ی شناختی آموزش است.

حوزه‌ی عاطفی با علاقه و انگیزش و نگرش آموزش‌گیرندگان سروکار دارد، لذا نگرش به شیوه‌ی مصرف و الگوهای آن به حیطة‌ی عاطفی آموزش مربوط است.

حوزه‌ی روانی - حرکتی یا رفتاری به حرکات و اعمال ماهرانه‌ای چون نوشتن و انجام دادن مشاغل گوناگون تاکید دارد. در آموزش مدیریت انرژی، آموزش دهنده وقتی به دنبال اجرای راهکارهای مدیریت مصرف در سازمان است

به حیطة‌ی روانی - حرکتی مربوط است. مثلاً استفاده از مدهای با توان پایین در رایانه‌ها یا از برق کشیدن دوشاخه آن‌ها از پریز، (استفاده از لامپ کم مصرف)، به حوزه‌ی روانی - حرکتی یا رفتاری آموزش‌گیرنده مرتبط می‌باشد.

صرفه‌جویی در مصرف انرژی زمانی پس از آموزش تحقق خواهد یافت که آموزش‌ها سه حیطة‌ی مطرح شده‌ی فوق را مورد توجه قرار دهند. (صفاری نیا، ۱۳۸۷، ص ۸۲)

در این بخش به بررسی میزان مصرف انرژی الکتریکی توسط رایانه‌ها و لوازم جانبی آن‌ها به عنوان یکی از عوامل مهم رشد تقاضای الکتریسیته در ادارات پرداخته شده و با بیان میزان صرفه‌جویی تأثیر تغییر رفتار مصرف‌کنندگان به خوبی تبیین می‌شود. از این رو ابتدا انواع مدهای توان پایین رایانه‌ها و برنامه‌های کاهش مصرف معرفی شده و سپس به بررسی میزان مصرف انرژی توسط رایانه‌های ستاد شرکت انتقال گاز ایران به عنوان نمونه در چهار وضعیت مختلف مطرح شده پرداخته می‌شود.

برنامه‌ها و سیاست‌های طراحی شده‌ی مختلفی برای کاهش مصرف انرژی تجهیزات دفتری و اداری در ایالات متحده‌ی آمریکا و اروپا به تصویب رسیده است. مهم‌ترین و قابل توجه‌ترین آن‌ها برنامه‌ی ENERGY STAR است. این برنامه در طول تابستان سال ۱۹۹۳ اعلام شده است. در حال حاضر بسیاری از مدل‌های مختلف کامپیوترها، مانیتورها و پرینترها به‌عنوان محصولات واجد شرایط ذکر شده ENERGY STAR

موجود هستند. این برنامه تلاش می‌کند مصرف انرژی الکتریکی در مدهای مختلف را کاهش دهد. (کومی و همکاران^۱، ۱۹۹۵)

۵- مدهای توان پایین^۲

در گذشته وسایل الکتریکی تنها دارای دو مد روشن (on) یا فعال^۳ و خاموش (off) بوده‌اند، ولی با پیشرفت علم الکترومکانیک مد سومی به نام standby به بازار عرضه شده است، رفته رفته مدهای مختلف دیگری مانند مد deep sleep و sleep ایجاد شده که از نظر مصرف انرژی الکتریکی بین مد standby و فعال قرار دارند.

به طور کلی مدهای رایانه‌ها به چهار دسته‌ی زیر تقسیم بندی می‌شوند:

۱- مد فعال^۴: هنگامی که دستگاه در حال کار کردن است در مد فعال قرار دارد. توان مصرفی بنا به نوع رایانه و همچنین تصاویر نشان داده شده توسط مانیتور متفاوت است.

۲- مد Standby: حالت میانی است که در جهت صرفه‌جویی تلاش می‌کند. در این حالت دستگاه به طور موقت خاموش می‌شود، به طوری که فشار یک کلید یا تکان دادن موس رایانه آن را فعال می‌کند. مد idle نیز در همین رده قرار می‌گیرد.

۳- مد Suspend: این مد دارای کم‌ترین توان مصرفی بدون نیاز به خاموش کردن رایانه است ولی زمان فعال شدن طولانی‌تر از حالت sleep است. مد hibernate در این دسته جای می‌گیرد.

۴- مد خاموش (off): توان مصرفی هنگامی که رایانه خاموش است بسیار ناچیز است. (Kooimey, Cramer, Piette & Eto, 1995, p. 5)

نمونه‌ی مطالعاتی

بررسی صرفه‌جویی انرژی الکتریکی و مصارف رایانه‌ها در ستاد شرکت انتقال گاز ایران که عهده‌دار انتقال گاز از مبادی تولید به ورودی شهرها و مراکز مصرفی در سطح کشور می‌باشد، انجام می‌گیرد. این شرکت دارای ۳۶۸ منبع توان رایانه و مانیتور می‌باشد.

1- Kooimey et al.
2- Low power modes
3- Active
4- Active mode

مصرف رایانه‌ها و لوازم جانبی آن‌ها در شرکت طی چهار وضعیت مختلف زیر بررسی می‌گردد:

- ۱- فعال بودن رایانه‌ها و لوازم جانبی در ساعات کاری، استفاده از مد idle در لوازم جانبی در ساعات کاری که غیر فعال هستند، قراردادن رایانه‌ها و لوازم جانبی آن‌ها در مد sleep در ایام تعطیل و ساعات غیرکاری و عدم استفاده از مدهای توان پایین در رایانه‌ها در ساعات کاری که مورد استفاده قرار نمی‌گیرند.
- ۲- فعال بودن رایانه‌ها و لوازم جانبی در ساعات کاری، استفاده از مد idle در لوازم جانبی هنگامی که غیر فعال هستند و خاموش کردن آن‌ها در ایام تعطیل و ساعات غیرکاری.
- ۳- فعال بودن رایانه‌ها و لوازم جانبی در ساعات کاری، استفاده از مد idle در رایانه‌ها و لوازم جانبی آن‌ها در ساعات کاری که غیر فعال هستند و خاموش کردن آن‌ها در ایام تعطیل و ساعات غیر کاری.
- فعال بودن رایانه‌ها و لوازم جانبی در ساعات کاری، استفاده از مد sleep در رایانه‌ها و لوازم جانبی آن‌ها در ساعات کاری که مورد استفاده قرار نمی‌گیرند و خاموش کردن آن‌ها و جدا نمودن دوشاخه‌ی اتصال آن‌ها از پریز برق در ساعات غیرکاری و ایام تعطیل.

جدول ۱- تعداد و مدل کیس‌ها، مانیتورها، پرینترها و اسکنرهای شرکت

تعداد منبع انرژی	نام منبع انرژی	تعداد اسکنر	نام اسکنر
21	ATX p4	2	Canon -DR 2050 C
5	GREEN - GP 250 E4	1	CANON DR-3010
327	GREEN 380 W	11	Canon Scan - 4400 F
3	GREEN ATX	13	HP- Scan jet 7400 C
9	GREEN GP480A	1	HP Scan jet G4050 Photo Scanner
1	P4 STAR	1	HP-Scan jet - 8270
1	pascal	1	HP-SCANJET-4370
1	TVM P4 20 - PIN	1	HP Scan jet 3770
368	جمع کل	31	جمع کل

Monitor		Printer	
تعداد مانیتور	نام مانیتور	تعداد پرینتر	نام پرینتر
7	ACER 17"	19	Canon - iSenSys MF 4150
3	ACER 22"	1	Canon- LBP - 5000
7	ACER 24"	1	Canon- MP730 PHOTO
58	AOC 19"	3	EPSON – DFX – 8500
1	AOC 22"-TACH	4	Epson – LQ-300+II
4	BenQ 17"	1	Epson – Photo – 1410 – A3
2	CTX 19"	1	EPSON – PHOTO - R290
17	LG 17"	2	Epson – PHOTO RX 500
1	LG 19"	2	Epson DFX-8000
131	SAMSUNG 17"	2	EPSON- LQ – 2170
87	SAMSUNG 19"	7	Epson- LQ-2180
46	SAMSUNG 22"	1	HP – Color Laser Jet 3550
4	SONY 19 "	1	HP - DeskJet – 1125 C
368	جمع کل	1	HP – DeskJet – 1280
		2	HP – LaserJet – P2035n
		2	HP – LaserJet – P2055 d
		1	HP – LaserJet J 4580
		2	HP – LaserJet P2014
		1	HP Color LaserJet 5550
		1	HP- Laser Color CP-1215
		2	HP -LaserJet 2200
		6	HP –LaserJet 1220 C
		9	HP-LaserJet 1300
		26	HP-LaserJet 1320
		2	HP-LaserJet 6P
		2	HP-Office Jet 6313
		1	HP-Office Jet – J4580
		1	Printer TALLY T6212
		3	SAMSUNG SF-650P
		1	TSC – TTP-244 Plus
		108	جمع کل

توان الکتریکی مصرفی در تجهیزات مختلف از رابطه‌ی زیر به دست می‌آید:

$$P = \frac{P_i \times h_i}{1000}$$

P: مصرف انرژی وسیله‌ی i بر حسب kwh/day

Pi: توان مصرفی توسط وسیله‌ی i در حالات مختلف بر حسب وات
 hi: ساعات عملکرد وسیله‌ی i بر حسب hours/day
 (جزینی، فکری، ۱۳۸۹)

جدول ۲- مصرف انرژی در مدهای مختلف رایانه‌ها و لوازم جانبی آن‌ها بر حسب watt
 مصرف انرژی در مدهای مختلف بر حسب watt

Active	Idle	sleep	off	
400	292	6	3	منبع توان رایانه
41	-	3	2	مانیتور
13.4	5.3	5.3	0	پرینتر
18.2	6.9	12.2	0	اسکنر

جدول ۳- متوسط ساعات استفاده از رایانه‌ها و لوازم جانبی آن‌ها در شرکت بر حسب hours/day
 متوسط ساعات استفاده در مدهای مختلف بر حسب hours/day

Active	Idle/sleep	off	
5	3	16	منبع توان رایانه
5	3	16	مانیتور
1	7	16	پرینتر
0.3	0.7	23	اسکنر

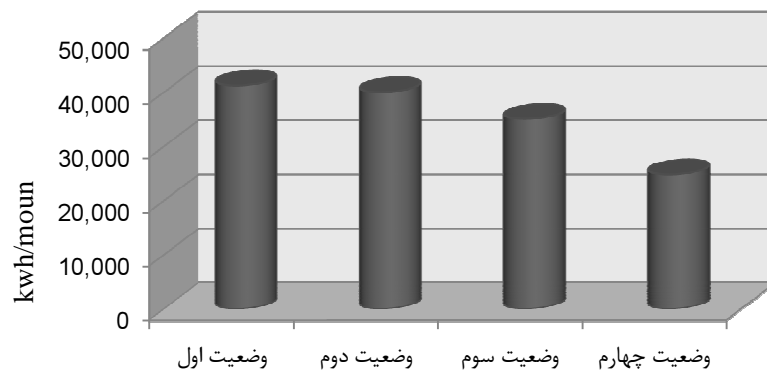
جدول ۴ مصرف انرژی الکتریکی رایانه‌ها و لوازم جانبی آن‌ها را در شرکت انتقال گاز ایران در چهار وضعیت مختلف ذکر شده نشان می‌دهد. در این محاسبات قیمت برق طبق آخرین صورت‌حساب ۵۰۰ ریال در نظر گرفته شده است.

جدول ۴- مصرف انرژی و صرفه جویی انرژی در چهار وضعیت مختلف وضعیت ها

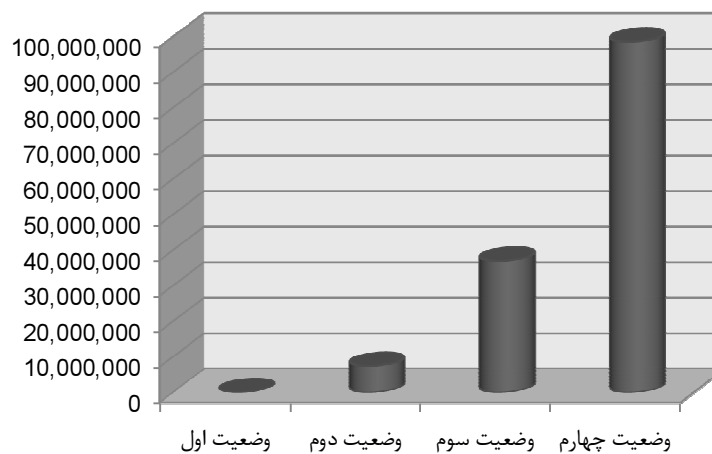
وضعیت	نوع	ماهانه			مصرف kwh/month	
		صرفه جویی		صرفه جویی kwh/month		
		سالانه kwh/year	ریال/year			
وضعیت اول	رایانه ها	-	-	-	36,388	
	مانیتور	-	-	-	4,151	
	پرینتر	-	-	-	438	
	اسکتر	-	-	-	271	
	کل	-	-	-	41,248	
وضعیت دوم	رایانه ها	3,179,520	6,359	264,960	530	35,858
	مانیتور	1,059,840	2,120	88,320	177	3,974
	پرینتر	1,648,512	3,297	137,376	275	164
	اسکتر	1,565,748	3,131	130,479	261	10
	کل	7,453,620	14,907	621,135	1,242	40,006
وضعیت سوم	رایانه ها	24,641,280	49,283	2,053,440	4,107	32,281
	مانیتور	9,207,360	18,415	767,280	1,535	2,616
	پرینتر	1,648,512	3,297	137,376	275	164
	اسکتر	1,565,748	3,131	130,479	261	10
	کل	37,062,900	74,126	3,088,575	6,177	35,071
وضعیت چهارم	رایانه ها	84,654,720	169,309	7,054,560	14,109	22,279
	مانیتور	10,730,880	21,462	894,240	1,788	2,363
	پرینتر	1,648,512	3,297	137,376	275	164
	اسکتر	1,545,046	3,090	128,754	258	13
	کل	98,579,158	197,158	8,214,930	16,430	24,818

همان‌طور که از جدول فوق پیداست مصارف رایانه‌ها و لوازم جانبی آن‌ها در وضعیت اول ماهانه ۴۱۲۴۸ کیلووات ساعت می‌باشد. در حالت دوم مصرف کل ۴۰۰۰۶ کیلووات ساعت و میزان صرفه‌جویی ماهانه ۶۲۱ هزار ریال و سالانه ۷۴۵۴ هزار ریال می‌باشد. در

وضعیت سوم مصرف کل ۳۵۰۷۱ کیلو وات ساعت و میزان صرفه‌جویی ماهانه ۳۰۸۹ هزار ریال و سالانه ۳۷۰۶۳ هزار ریال می‌باشد. در حالت چهارم و با اعمال این وضعیت مصرف کل ۲۴۸۱۸ کیلووات ساعت و میزان صرفه‌جویی ماهانه ۸۲۱۵ هزار ریال و سالانه ۹۸۵۷۹ هزار ریال به دست آمده است. نتیجه این که حالت چهارم نسبت به سه وضعیت قبلی نمایانگر مقدار قابل توجهی صرفه‌جویی انرژی در اثر رعایت موارد مدیریت مصرف انرژی است.



نمودار ۱- مصرف ماهانه‌ی انرژی در وضعیت‌های مختلف



نمودار ۲- میزان صرفه‌جویی سالانه در وضعیت‌های مختلف

ارائه‌ی چند راهکار پیشنهادی

چند راهکار پیشنهادی جهت کاهش مصرف انرژی در رایانه‌ها و لوازم جانبی آن‌ها به شرح زیر است:

- ایجاد بستر مناسب جهت فرهنگ‌سازی و اطلاع‌رسانی به کارکنان در زمینه‌ی مدیریت انرژی و آگاهی نسبت به فواید صرفه‌جویی.
- برقراری دوره‌های آموزشی به‌کارگیری روش‌های صرفه‌جویی در استفاده از رایانه‌ها.

- برگزاری همایش‌هایی در خصوص مدیریت انرژی. (صفاری نیا، ۱۳۸۷، ص ۸۷)
- تشویق به پرهیز از مصرف بیش از حد و تحریک درونی به صرفه‌جویی انرژی. (صفاری نیا، ۱۳۸۷، ص ۱۰۶)

- استفاده از مدهای توان پایین در رایانه‌ها و لوازم جانبی در ساعات کاری که مورد استفاده قرار نمی‌گیرند.

- خاموش نمودن رایانه‌ها و جدا نمودن دوشاخه آن‌ها از برق در ساعات غیرکاری و ایام تعطیل.

- خاموش کردن مانیتورها و خارج کردن دو شاخه‌ی از برق در ساعات غیرکاری و همچنین خاموش کردن دکمه روی مانیتور در ساعات کاری که مورد استفاده قرار نمی‌گیرند.

- غیر فعال کردن screen saver، مطالعات نشان می‌دهد که بر خلاف تصور عمومی، مانیتورها در مد screen saving انرژی بیش‌تری نسبت به مد standby مصرف می‌کنند. (نوردمن و همکاران^۱، ۱۹۹۷)

- کاهش روشنایی صفحه‌ی نمایش از طریق دکمه‌های موجود در زیر مانیتور. (کدار^۲، ۲۰۰۶)

- تنظیم مد sleep پرینترها و اسکنرها.

- استفاده از دستگاه‌های چند منظوره جهت اسکن و پرینت و فاکس.

1- Nordman et al

2- Kedar

۶- نتیجه‌گیری و پیشنهادات

همان‌طور که در نمونه‌ی مطالعاتی ملاحظه می‌شود تغییر نگرش و رفتار کارکنان در زمینه‌ی مصرف انرژی الکتریکی تأثیر چشم‌گیری در کاهش هزینه دارد که این موضوع با توجه به وجود صدها اداره و شرکت در شهر تهران و به‌طور کلی در سطح کشور منجر به استفاده‌ی بهینه از انرژی الکتریکی و همچنین کاهش میزان آلاینده‌های زیست محیطی می‌شود. پس به‌طور کلی اگر افراد در زمینه‌ی مدیریت انرژی و فواید صرفه‌جویی آگاهی‌های لازم را کسب کنند، به نگرش درستی نسبت به استفاده از حامل‌های انرژی پیدا نموده و منجر به تغییر رفتار درونی آن‌ها می‌شود و به‌طور درونی تمایل به استفاده‌ی بهینه از انرژی را پیدا کرده و در آن جهت تلاش خواهند کرد. اگر این تغییر دیدگاه در زمینه‌ی تمام انرژی‌های مصرفی شکل گیرد، نتایج مثبت قابل توجهی حاصل می‌شود.

فهرست منابع

- بدار لوک، دزیل ژوزه، مارشال لوک، ترجمه گنجی حمزه، (۱۳۸۱)، *روان‌شناسی اجتماعی*، چاپ اول تهران، انتشارات ساوالان.
- سیف علی اکبر، (۱۳۸۰)، *روان‌شناسی پرورشی*، چاپ سوم، تهران، انتشارات آگاه.
- جزینی مهدی، جزینی محمد، فکری مجتبی، (۱۳۸۹)، *ارائه‌ی راهکارهای مناسب صرفه‌جویی در مصرف برق رایانه‌های اداری*، ماهنامه‌ی صنعت برق، چاپ ۱۵۸.
- صفاری نیا، مجید، (۱۳۸۷)، *روانشناسی تغییر نگرش و رفتار مصرف‌کنندگان*، سازمان بهره‌وری انرژی ایران، انتشارات سابا.
- غضنفری سلمان، صفاری نیا مجید، نوری خاجوی مهرداد، (۱۳۸۲)، *نقش آموزش و آگاه‌سازی بر بهینه‌سازی مصرف انرژی*، سازمان بهره‌وری انرژی ایران، انتشارات سابا.

Department of Alternative Energy Development and Efficiency Energy Conservation Center Thailand Committee Members for Tem Handbook Preparation and Energy Conservation Center Japan, November (2005), *Total Energy Management Handbook, New Approach to Energy Conservation in Thailand, Final Version*

Frahm, A, Galivin. D, Gensler. G, avina. G. Moser. A,(1997), *Changing Behavior Insight and Application*. Seqtte, Washington 98109

Koomey, J. G. , Cramer, M. , Piette, M. A. , and Eto, J. H. , December (1995), *Efficiency Improvements in U. S. Office Equipment: Expected Policy Impacts and Uncertainties*, Report of Energy Analysis Program Energy and Environment Division Ernest Orlando Lawrence Berkeley National Laboratory, University of California, Berkeley.

Kedar,S., (2006), *Saving Energy – One Monitor at a Time.* , <http://www.knol.google.com>, a unit of knowledge.

Nordman, B. , Piette, M. A. , Kinney, K. , and Webber, C. , January (1997), *User Guide to Power Management for PCs and Monitors*, Environmental Energy Technologies Division Lawrence Berkeley National Laboratory University of California, Berkeley, CA 94720.

Wang. J. H, April (2011), Behavioral Policy Modeling: Consumer Behavior Impacts on Residential Energy Consumption

<http://www.Green-case.com>

<http://www.Samsung.com>

<http://www.Lg.com>

<http://www.Usa.canon.com>

<http://www.Acer.com>

<http://Aoc.com>

<http://www.Benq.us.com>

<http://www.Ctxintl.com>

<http://www.Epson.com>

<http://www8.Hp.com>