

## Evaluation of energy consumption in student dormitories and energy management solutions

Reyhane ebrahimi<sup>1</sup>, hamidreza panbei<sup>1</sup>, kazem amiri<sup>1</sup>, fateme dareini<sup>2</sup>, abolfazl rahmani sani<sup>3</sup>

1. Student of Environmental Health Engineering, Student Research Committee, Sabzevar University of Medical Sciences, Sabzevar, Iran
2. BS in Environmental Health, Student Research Committee, Sabzevar University of Medical Sciences, Sabzevar, Iran
3. Corresponding Author, Assistant Professor, Department of Environmental Health Engineering, Faculty of Health, Sabzevar University of Medical Sciences, Sabzevar, Iran

**Introduction:** Energy is one of the most important factors for development and the main factor in production. Unfortunately in public centers such as student dormitories, energy is not managing in an appropriate way as no one pays the charges individually. In this research we have assessed energy consumption in Sabzevar University of medical science student dormitories and provided strategic plans for energy management.

**Materials and methods:** in this descriptive – cross sectional study we have evaluated the average consumption of energy (electricity, water and gas) in male (170 persons) and female (170) Sabzevar University of medical science dormitories between 2011 and 2012. In order to calculate the energy consumption per capita of each energy meters (electricity, water and gas); January, February and March were representative for the cold seasons and April, May and June were representative for warm seasons. Energy consumption was documented once a day in these seasons continuously. Data of this research is analyzed by SPSS software.

**Results:** Our research revealed that electricity, water and gas consumption per capita in male dormitory was 2.6 kilowatt per day, 132 liter per day and 0.4 cubic meters respectively. These values in female dormitory were 0.6 kilowatt per day, 73 liter per day and 0.9 cubic meters per day respectively. In general, the consumption per capita was lower than general population. One reason of this difference could be the limited access of students to these sources of energy and amenities. Because an educated population of our city have enrolled in this research, their knowledge and attitude toward consumption of nonrenewable energy resources can be important in optimizing the energy consumption.

**Conclusion:** Despite of lower rate of energy consumption in student dormitories versus general population, we can significantly reduce energy consumption by planning an accurate energy managing program. Some simple programs can be made to reduce energy consumption such as reduction in water usage and optimizing the use of electricity and gas by use of electrical or pedal faucets, compact fluorescent lights, isolation of radiator rooms and radiator thermoregulatory respectively.

**Key words:** Consumption management, Per capita consumption, Energy management solutions, Energy.

## بررسی میزان مصرف انرژی در خوابگاه های دانشجویی و ارائه راهکارهای مدیریتی

ریحانه ابراهیمی<sup>۱</sup>، حمیدرضا پنبه‌ای<sup>۱</sup>، کاظم امیری<sup>۱</sup>، فاطمه دارینی<sup>۲</sup>، ابوالفضل رحمانی ثانی<sup>۳</sup>

تاریخ دریافت: ۹۱/۱۱/۳۰ تاریخ پذیرش نهایی: ۹۲/۲/۷

**مقدمه:** انرژی یکی از مهم ترین عامل های توسعه و جزء اصلی تولید است. متاسفانه در مراکز عمومی مثل خوابگاه های دانشجویی از آنجایی که افراد شخصا پرداخت هزینه ها را بر عهده ندارد انرژی به شیوه مناسب مدیریت نمی گردد در این پژوهش میزان مصرف انرژی در خوابگاه های دانشجویی دانشگاه علوم پزشکی سبزوار و ارائه راهکارهای مدیریتی مورد بررسی قرار گرفت.

**مواد و روش ها:** این مطالعه یک پژوهش توصیفی-مقطعی است که در آن میانگین مصرف حامل های انرژی (آب، برق و گاز) در دو خوابگاه دانشجویی دختران (۱۷۰ نفر) و پسران (۱۷۰ نفر) دانشگاه علوم پزشکی سبزوار در سال ۹۱-۹۰ مورد بررسی قرار گرفت. برای محاسبه سرانه مصرفی هریک از حامل ها کارکرد کنتورهای (آب، برق و گاز) در سه ماه دی، بهمن و اسفند به عنوان نماینده فصل سرما و سه ماه فروردین، اردیبهشت و خرداد به عنوان نماینده فصل گرما با فاصله زمانی ۲۴ ساعت در روز به طور مداوم ثبت شد. داده های حاصل از این پژوهش با استفاده از نرم افزار SPSS آنالیز و مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

**نتایج:** نتایج بدست آمده نشان داد که میزان سرانه مصرفی آب، برق و گاز در خوابگاه پسرانه به ازای هر نفر به ترتیب ۱۳۲ لیتر در روز، ۲٫۶ کیلو وات در روز و ۰٫۴ متر مکعب در روز و در خوابگاه دخترانه به ترتیب ۷۳ لیتر در روز، ۰٫۶ کیلو وات در روز و ۰٫۹ متر مکعب در روز بود. به طور کلی میزان سرانه مصرفی در بین دانشجویان نسبت به عامه مردم کمتر می باشد که از جمله دلایل آن محدود بودن امکانات رفاهی موجود در خوابگاه های دانشجویی و همچنین دسترسی سخت افراد به این امکانات می باشد، از آنجایی که این تحقیق در قشر تحصیل کرده جامعه صورت گرفته است میزان آگاهی و نگرش دانشجویان در مورد این منابع انرژی تجدید ناپذیر می تواند در بهینه سازی مصرف حامل های انرژی حائز اهمیت باشد.

**نتیجه گیری:** علی رغم مصرف کم انرژی در خوابگاه های دانشجویی نسبت به جامعه می توان با یک مدیریت صحیح میزان مصرف انرژی را به طور چشمگیری کاهش داد. از جمله اقدامات ساده به منظور کاهش مصرف آب، بهینه سازی مصرف برق و گاز به ترتیب استفاده از شیرهای الکترونیکی یا پدالی، استفاده از لامپ های کم مصرف و تایمری، عایق بندی اصولی شوفاژخانه و نصب شیرهای تنظیم حرارت شوفاژ در اتاق ها می باشد.

**کلید واژه ها:** مدیریت مصرف، سرانه مصرف، راهکارهای مدیریتی، حامل های انرژی

۱. دانشجوی کارشناسی مهندسی بهداشت محیط، کمیته تحقیقات دانشجویی دانشگاه علوم پزشکی سبزوار، سبزوار، ایران
۲. کارشناس بهداشت محیط، کمیته تحقیقات دانشجویی، دانشگاه علوم پزشکی سبزوار، سبزوار، ایران
۳. نویسنده مسئول، استادیار گروه بهداشت محیط دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی سبزوار، سبزوار، ایران

**مقدمه:**

بخش انرژی یکی از مهم ترین اجزای زیربنایی فنی اقتصادی جامعه بوده و تداوم فعالیتها در بخش تولیدی و خدماتی و بهبود سطح زندگی مردم مستلزم تامین اشکال گوناگون انرژی به مقدار کافی است. با توسعه و پیشرفت اقتصادی اهمیت انرژی به طور فزاینده ای افزایش می یابد (۱). امروزه مدیریت مصرف انرژی در هر کشور ضامن بقای پایدار آن کشور خواهد بود. با پیشرفت علم در جامعه ی کنونی و وابستگی صنایع به انواع انرژی مدیریت مصرف بهینه این نعمت های خدادادی، روز به روز آشکارتر می گردد، و با توجه به رشد سریع جمعیت و وابستگی روزافزون انسان به منابع انرژی ادامه روند کنونی افزایش مصرف منابع انرژی (آب، برق و گاز) در آینده ای نه چندان دور ما را با بحران شدید روبرو خواهد ساخت. امروزه ثابت شده است که با ایجاد فرهنگ مصرف صحیح و افزایش آگاهی مردم و اصلاح الگوی مصرف در جامعه می توان به حفظ این ذخایر حیاتی کمک نمود (۲).

غالب مصرف کنندگان انرژی در شهرها را ساختمان های اداری دولتی و ساختمان های عمومی تشکیل می دهند که مصرف آنان را تا حد زیادی می توان از طریق بهبود بهره وری کاهش داد (۳).

سهم جهانی ساختمان های مسکونی و تجاری در مصرف انرژی در کشورهای توسعه یافته به ترتیب بین ۲۰ درصد و ۴۰ درصد به طور پیوسته در حال افزایش می باشد که این ارقام بیش از دیگر بخش های اصلی شامل صنایع و حمل و نقل می باشد. از طرفی رشد جمعیت، افزایش تقاضا برای خدمات ساختمان و سطح آسایش، همراه با افزایش زمان صرف شده در داخل ساختمان، اطمینان از روند رو به بالا در مصرف انرژی در آینده را خواهد داشت. به همین دلیل، بهره وری انرژی در ساختمان امروز به عنوان هدف نخست سیاست انرژی در سطح ملی، بین المللی و منطقه ای است. با توجه به اینکه استفاده از انرژی در جهان به سرعت در حال رشد می باشد به نگرانی هایی از جمله مشکلات کاهش منابع تولید و اثرات مضر زیست

محیطی مانند سوراخ شدن لایه ازن، گرم شدن کره زمین، تغییرات آب و هوا در این زمینه می توان اشاره نمود (۴). در کشور ایران به دلیل دسترسی به منابع و فراوانی آنها و صرف ارزان بودن هزینه تمام شده آن تاکنون به جز برنامه هدفمندی یارانه ها اقدام اساسی دیگری انجام نگردیده است. هم اکنون با انجام این برنامه در کشور شاهد زمینه های پیدایش مدیریت بهینه مصرف انرژی در خانواده ها هستیم ولی متأسفانه در مراکز عمومی مثل خوابگاه های دانشجویی، پادگان ها، بیمارستان ها و ... از آنجائیکه افراد در این اماکن شخصا پرداخت هزینه ها را به عهده ندارد هنوز این مطلب به شیوه مناسب مدیریت نمی گردد.

برطبق آمارهای موجود سرانه مصرف آب در ایران ۱۹۱ لیتر در روز و سرانه مصرف آب در دنیا ۱۵۰ لیتر در روز به ازای هر نفر می باشد. این بدین معنی است که ایران حدود ۷۰ درصد بیشتر از الگوی جهانی آب مصرف میکند (۵).

از آنجائیکه مطالعات زیادی در زمینه بهینه سازی مصرف انرژی در کشور انجام شده است اما مطالعه ای که به طور کاملاً اختصاصی به بررسی مصرف انرژی (آب، گاز، برق) در خوابگاه های دانشجویی بپردازد صورت نگرفته است و با توجه به مصرف انرژی در ساختمان های عمومی این مطالعه با هدف بررسی میزان مصرف انرژی در خوابگاه های دانشجویی و ارائه راهکارهای مدیریتی در خوابگاه های دانشجویی دانشگاه علوم پزشکی سبزوار انجام شد.

**مواد و روش ها :**

این مطالعه یک پژوهش توصیفی-مقطعی است که در آن میزان مصرف حامل های انرژی (آب، برق و گاز) درد و خوابگاه دانشجویی دختران (۱۷۰ نفر) و پسران (۱۷۰ نفر) دانشگاه علوم پزشکی سبزوار در سال ۹۱-۹۰ مورد بررسی قرار گرفت. برای محاسبه سرانه مصرفی هریک از حاملها

فروردین، اردیبهشت و خرداد به عنوان نماینده فصل گرما با فاصله زمانی ۲۴ ساعت در روز به طور ترتیب ۱۳۲ و ۷۳ متر مکعب در روز به ازای هر دانشجو در کل فصول سال بود. میزان سرانه مصرفی برق به ازاء هر دانشجو ۰.۵ کیلو وات در روز محاسبه شد. سرانه مصرف برق به تفکیک جنسیت و فصول نشان دهنده مصرف تقریباً برابر می باشد (جدول شماره ۱). میانگین مصرف انرژی گاز در خوابگاه پسران در طول یکسال ۲,۶ و در خوابگاه دختران ۰,۹ متر مکعب در روز بر آورد شد. سرانه مصرف گاز در خوابگاه دختران و پسران به تفکیک فصل در جدول شماره ۲ نشان داده شده است.

کارکرد کنتورهای (آب، برق و گاز) در سه ماه دی، بهمن و اسفند به عنوان نماینده فصل سرما و نیز سه ماه مداوم ثبت شد. اطلاعات مورد نظر برای بیان سرانه مصرف انرژی در خوابگاه های دانشجویی مورد استفاده قرار گرفت. داده های حاصل از این پژوهش با استفاده از نرم افزار SPSS آنالیز و مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

### نتایج:

با توجه به نتایج بدست آمده میانگین سرانه مصرفی آب به ازای هر دانشجو در کل سال ۱۰۳ متر مکعب در روز می باشد. سرانه مصرفی آب در خوابگاه پسرانه و دخترانه به

### جدول ۱- میزان مصرف برق به تفکیک جنسیت و فصل

تعداد	سرانه مصرف برق	انحراف معیار		
۱۷۰	۰,۴	۷,۲	فصل سرما	خوابگاه پسرانه
۱۷۰	۰,۵	۲۳,۴	فصل گرما	
۱۷۰	۰,۴۵	۱۸,۷	کل سال	
۱۷۰	۰,۶	۱۲,۸	فصل سرما	خوابگاه دخترانه
۱۷۰	۰,۶	۱۳,۲	فصل گرما	
۱۷۰	۰,۶	۱۲,۹	کل سال	

### جدول ۲- میزان مصرف گاز به تفکیک جنسیت و فصل

تعداد	سرانه مصرف گاز	انحراف معیار		
۱۷۰	۴,۴	۶۷,۴	فصل سرما	خوابگاه پسرانه
۱۷۰	۰,۸	۲۹,۶	فصل گرما	
۱۷۰	۲,۶	۳۰۳,۹	کل سال	
۱۷۰	۱,۴	۲۷,۳	فصل سرما	خوابگاه دخترانه
۱۷۰	۰,۴	۲۰,۷	فصل گرما	
۱۷۰	۰,۹	۸۹,۷	کل سال	



بدست آمد که از جمله دلایل آن می‌توان به تاثیر تحصیلات در این قشر و افزایش میزان آگاهی آن‌ها نسبت به عدم تجدیدپذیری این انرژی‌ها و محدود بودن امکانات رفاهی و دسترسی سخت افراد به امکانات موجود در خوابگاه‌ها اشاره نمود. همچنین لازم به ذکر است که هر دانشجو تنها قسمتی از ساعات روز را در خوابگاه سپری می‌کند و قسمت بیشتر وقت خود را در کلاس‌های درس و خارج از خوابگاه می‌گذراند و سرانه‌های بدست آمده فقط مربوط به ساعاتی می‌شود که دانشجو در خوابگاه حضور دارد.

از جمله مناسب‌ترین راه‌های بهینه سازی مصرف انرژی سیستم مدیریت انرژی می‌باشد که این سیستم بر کلیه سطوح ساختمان به منظور کاهش هزینه‌ها و صورت حساب‌های انرژی نظارت و اشراف داشته و موجب شفاف سازی فعالیت‌های مختلف مرتبط با میزان انرژی شده و نتایج مطلوبی را در راستای کاهش مصرف انرژی بدنبال خواهد داشت (۶). همچنین انجام برخی از اقدامات حفاظتی انرژی در طراحی ساختمان‌های عمومی می‌تواند منجر به صرفه جویی انرژی فراتر از حد استاندارد نیز شود (۸).

### بحث و نتیجه گیری :

با توجه به اینکه در کشور ما در بحث الگوی مصرف انرژی بخش ساختمان یکی از مراکز اصلی مصرف کننده انرژی می‌باشد بهینه سازی و ارائه راه کارهای مدیریتی ضروری به نظر می‌رسد (۶). نتایج بدست آمده از پژوهش حاضر حاکی از آن است که سرانه مصرف دانشجویی از سرانه مصرف عمومی (۱۹۱ متر مکعب در روز) (۷) کمتر می‌باشد. از جمله دلایل مصرف بیشتر آب در خوابگاه‌های پسرانه را می‌تواند آشنایی بیشتر دختران با روش‌های صحیح شست و شو، پخت و پز و ... دانست که موجب مصرف کمتر آب می‌شود. دلیل پایین بودن سرانه مصرفی دانشجویان نسبت به سرانه عمومی را می‌توان بالا بودن آگاهی آنان و عدم دسترسی دانشجویان به امکانات و لوازم الکتریکی دانست. آمار نشان دهنده آن است که مقدار مصرف گاز در خوابگاه پسرانه به مراتب بیشتر از خوابگاه دخترانه است که این امر ممکن است به علت شکل ساختمانی خوابگاه‌ها و هم چنین نوع سیستم گرمایشی آن‌ها باشد.

بطور کلی در این پژوهش میزان مصرف حامل‌های انرژی توسط دانشجویان کمتر از حد انتظار و مصرف عمومی

### منابع:

- ۱- عباسپور محمدعلی، حاج ملا علی کنی علیرضا. مدیریت مصرف انرژی در بخش خانگی و تجاری با تکیه بر تولید ناخالص داخلی از طریق فن آوری اطلاعات و مدل های رگرسیونی. علوم و تکنولوژی محیط زیست ۱۴:۱۳۹۱ (۲): ۹۰.
- ۲- مبینی دهکردی علی، حوری جعفری حامد، حمیدی نژاد عطیه. بررسی وضعیت شاخص های مدیریت انرژی در ایران و جهان. فصلنامه راهبرد ۱۳۸۸:۱۸: ۲۷۲-۲۹۰.
- 3-Feng Yan-pinga, Wu Yongb, Liu Chang-bin. Energy-efficiency supervision systems for energy management in large public buildings: Necessary choice for China. Energy Polic. 2009; 37(6): 2060-2065
- 4-Luis Pérez-Lombard ,José Ortiz,Christine Pout.A review on buildings energy consumption information.Energy and Buildings. 2008;40(3): 394-398

۵- افراط در مصرف آب را مدیریت کنیم. روزنامه کیهان ۱۳۹۰/۶/۸؛ شماره ۲۰۰۱۲: ۵.

۶- نوری جعفر، کرباسی عبدالرضا، برقی پور هستی، طاهری علیرضا. ارایه راهکارهای اجرایی و مدیریتی جهت کاهش مصرف انرژی الکتریکی در ساختمان های عمومی. علوم و تکنولوژی محیط زیست ۱۳۸۷؛ ۱۰(۳): ۳۸.

۷- تاثیر یک سال هدفمندی یارانه ها بر مصرف آب و برق ۱۳۹۰/۱۰/۱۶

Available at: <http://isna.ir/fa/print/9010-02638.193011>

8-Tianzhen Hong. A close look at the China Design Standard for Energy Efficiency of Public Buildings. 2009;41(4):426-435