مقاله پژوهشی

ارتباط میزان مصرف انرژی با شاخص‌های عملکردی در بیمارستان‌های آموزشی تحت پوشش دانشگاه علوم پزشکی شیراز: ۹۰-۱۳۸۸

زهرا کاووسی [۱]، فاطمه درخشان [۲]، الهام سیاوشی *[۳]

[۱] دانشیار، گروه مدیریت خدمات بهداشتی درمانی، دانشکده مدیریت و اطلاع رسانی پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی، شیراز، ایران

[۲] دانشجوی کارشناسی ارشد مدیریت خدمات بهداشتی و درمانی، دانشکده مدیریت و اطلاع رسانی پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی، کرمان، ایران

[۳] دانشجوی دکترای تخصصی مدیریت خدمات بهداشتی درمانی، دانشکده مدیریت و اطلاع رسانی پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی، شیراز، ایران

* **نویسنده مسؤول:** الهام سیاوشی
siavashiel@gmail.com

چکیده

زمینه و هدف: بیمارستان‌ها به عنوان مصرف‌کنندگان بزرگ انرژی می‌توانند با انجام مداخلات هوشمندانه، مصرف انرژی خود را مدیریت نمایند. از این رو، این مطالعه با هدف تعیین میزان مصرف انرژی آب، برق و گاز و ارتباط آن با شاخص‌های عملکردی در بیمارستان‌های آموزشی تحت پوشش دانشگاه علوم پزشکی شیراز طی سال‌های ۹۰- ۱۳۸۸ انجام شد.

روش پژوهش: مطالعه حاضر، مطالعه‌ای تحلیلی بود که به شیوه مقطعی، میزان مصرف انرژی و شاخص‌های عملکردی را در بازه زمانی ابتدای سال ۱۳۸۸ تا پایان سال ۱۳۹۰ مورد بررسی قرار داد. در این پژوهش، ۷ بیمارستان آموزشی تحت پوشش دانشگاه علوم پزشکی شیراز مورد مطالعه قرار گرفتند. اطلاعات لازم از واحد اصلاح الگوی مصرف و واحد آمار دانشگاه دریافت و در فرم جمع آوری داده‌ها که توسط پژوهشگر تهیه شده بود، ثبت شد. داده‌ها در نرم افزار SPSS 16 وارد و با استفاده از آماره‌های توصیفی و آزمون‌های تحلیلی نظیر همبستگی پیرسون تحلیل گردیدند.

یافته‌ها: میانگین میزان مصرف آب، برق، و گاز به ازای تخت‌روز اشغالی به ترتیب ۰/۰۹ مترمکعب، ۲/۷۸ کیلووات‌ساعت، ۱/۵۶ متر مکعب بود. همچنین، رابطه آماری مستقیم و معنی‌داری بین میزان مصرف آب با تعداد تخت فعال ($p = ۰/۰۰۹$)، و تخت‌روز اشغالی ($p = ۰/۰۰۷$)، به دست آمد.

نتیجه‌گیری: مصرف انرژی در بیمارستان‌های شهر شیراز پایین‌تر از تحقیقات مشابه داخلی و در برخی موارد بیشتر از مطالعات خارجی است. تعداد تخت فعال بیشتر با گردش و بهره‌وری کمتر، موجب افزایش مصرف انرژی می‌شود و بیمارستان‌ها، با استفاده کاراتر از منابع خود، می‌توانند موجب کاهش مصرف انرژی شده و متعاقب آن هزینه‌ها را کاهش دهند.

واژه‌های کلیدی: منابع انرژی، شاخص، بیمارستان آموزشی

کاربرد مدیریتی: افزایش بهره‌وری در استفاده از تخت‌ها جهت کاهش مصرف انرژی و متعاقب آن کاهش هزینه‌ها

ارجاع: کاووسی زهرا، درخشان فاطمه، سیاوشی الهام. ارتباط میزان مصرف انرژی با شاخص‌های عملکردی در بیمارستان‌های آموزشی تحت پوشش دانشگاه علوم پزشکی شیراز: ۹۰ - ۱۳۸۸. راهبردهای مدیریت در نظام سلامت ۱۳۹۵؛ ۱(۲): ۹۲-۸۳.

تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۷/۲۴
تاریخ اصلاح نهایی: ۱۳۹۵/۱۰/۲۵
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۱۰/۲۷

[Downloaded from mshsj.ssu.ac.ir on 2026-11-18]

[DOR: 20.1001.1.24766879.1395.1.2.1.6]

مقدمه

انرژی در حیات اقتصاد جوامع صنعتی نقش بنیادی دارد (۱)، به‌طوری‌که تأمین امنیت عرضه انرژی در دنیا از مسائل استراتژیک پیش روی تمامی دولت‌ها می‌باشد (۲). در ایران رشد مصرف انرژی بیشتر مربوط به بخش‌های خانگی، تجاری و خدمات است (۳،۴). اما شدت مصرف انرژی در ایران، بیش از ۲ برابر ترکیه، هند و برزیل و بیش از ۸ برابر آلمان است (۵). گزارش سازمان حفاظت محیط زیست در مورد هزینه‌های انرژی نشان می‌دهد که سازمان‌های سلامت در هر سال ۶ بیلیون دلار انرژی برای مصارف تشخیصی و درمانی بیماران خود خرج می‌نمایند (۶). انواع مختلفی از انرژی مانند انرژی برق، آب و انواع سوخت ها در بیمارستان‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد (۷) که در زمینه های مختلفی نیز به مصرف می‌رسند. در بین این منابع، بیشترین میزان مصرف برق توسط چیلرهای تهویه هوا و کمترین میزان توسط آسانسورها مصرف می‌شود (۸). یکی از عوامل تاثیرگذار بر مصرف انرژی در بیمارستان‌ها، شاخص‌های عملکردی بیمارستانی می‌باشد که عملکرد بیمارستان را در زمینه‌های مختلف نشان می‌دهد (۹). از دیدگاه صاحبنظران، هزینه تخت‌روز ، میزان اشغال تخت، متوسط اقامت بیمار، گردش تخت و متوسط وقفه در چرخش اشغال تخت، عمده‌ترین شاخص‌های اقتصادی جهت سنجش عملکرد بیمارستان‌ها هستند (۱۰). بر اساس مطالعات مختلف در این زمینه، متوسط اقامت بیماران بستری و پایین‌بودن شاخص‌های درصد اشغال تخت و گردش تخت، نشان‌دهنده عدم کارایی و اثربخشی و نهایتاً استفاده نامطلوب از منابع در بیمارستان‌ها بوده است (۹-۱۱).

بنابراین، با توجه به نقش انرژی در توسعه پایدار کشور (۱۲)، بالاتر بودن سرانه مصرف و شدت انرژی در ایران نسبت به سایر کشورها، افزایش روزافزون آلودگی زیست‌محیطی (۱۳)، اهداف استراتژیک کشور در زمینه مصرف بهینه انرژی (۱۴)، واقعی شدن قیمت‌های انرژی و افزایش هزینه آن از ۵ تا ۱۰ برابر و بالاتربودن مصرف انرژی در بیمارستان‌های دولتی نسبت به استانداردهای جهانی و حتی نسبت به بیمارستان‌های خصوصی (۱۵) ضرورت محاسبه میزان و هزینه مصرف انرژی در بیمارستان‌ها نمایان می‌شود. همچنین، با مقایسه شاخص‌های انرژی در طی سال‌های مختلف می‌توان کنترل بیشتری بر کار مدیران، خصوصاً مدیران تاسیسات داشت و زمینه رقابت بین آن‌ها را فراهم کرد (۱۶). از این‌رو، این مطالعه با هدف تعیین میزان مصرف انرژی و ارتباط آن با شاخص‌های عملکردی در بیمارستان‌های آموزشی دانشگاه علوم پزشکی شیراز طی سال‌های ۹۰ - ۱۳۸۸ انجام شد.

روش پژوهش

مطالعه حاضر، مطالعه‌ای تحلیلی است که به صورت مقطعی، میزان مصرف انرژی و شاخص‌های عملکردی را از ابتدای سال ۱۳۸۸ تا پایان ۱۳۹۰ در ۷ بیمارستان آموزشی تحت پوشش دانشگاه علوم پزشکی شیراز مورد بررسی قرار داده است. در این مطالعه جهت جمع‌آوری داده‌ها، از فرم جمع‌آوری اطلاعات که توسط پژوهشگر تدوین شد، استفاده گردید. این فرم شامل دو قسمت اصلی بود: قسمت اول درباره شاخص‌های عملکردی بیمارستان از جمله: تعداد تخت فعال، فاصله چرخش تخت، تخت‌روز اشغالی، درصد اشغال تخت و میانگین مدت اقامت، قسمت دوم درباره اطلاعات مربوط به مصرف انرژی در بیمارستان از جمله: میزان مصرف آب، برق و گاز در هر بیمارستان. جهت تکمیل فرم جمع‌آوری اطلاعات، در ابتدا پژوهشگر با اخذ معرفی نامه از معاونت پژوهشی و حراست دانشگاه به واحد "اصلاح الگوی مصرف" دانشگاه علوم پزشکی شیراز مراجعه، و اطلاعات مربوط به مصرف انرژی بیمارستان‌های مورد نظر را با استفاده از اطلاعات موجود در این واحد تکمیل نمود. سپس به منظور کسب اطلاعات درباره شاخص‌های عملکردی بیمارستان‌ها به واحد آمار و برنامه‌ریزی دانشگاه مربوطه مراجعه و اطلاعات لازم برای هر یک از بیمارستان‌ها، مربوط به سال‌های ۹۰-۱۳۸۸، را اخذ کرد. همچنین، جهت حفظ محرمانگی اطلاعات، نام بیمارستان‌های مورد مطالعه ذکر نشده است.

بیمارستان‌های مورد مطالعه از نظر نوع تخصص متفاوت بودند. بیمارستان‌های "الف" و "ب" دارای رشته‌های تخصصی و فوق تخصصی مختلف؛ بیمارستان "ج" دارای تخصص‌های اعصاب‌وروان، زنان و زایمان و روماتولوژی؛ بیمارستان "د" دارای تخصص‌های ارتوپدی، مغز و اعصاب و بیهوشی، و بیمارستان "ه" تک تخصصی روانپزشکی بود. همچنین، بیمارستان‌های "ر" و "ز" خدمات تخصصی به زنان و نوزادان

[Downloaded from mshsj.ssu.ac.ir on 2026-11-18]
[DOR: 20.1001.1.24766879.1395.1.2.1.6]

ارائه می‌دادند. جهت محاسبه شاخص‌های عملکردی، میزان هر شاخص در هر سال جداگانه به دست آمد و سپس میانگین آنها برای سال‌های ۹۰-۱۳۸۸ محاسبه شد.

تحلیل داده‌ها با استفاده از آمار توصیفی نظیر محاسبه میانگین و آزمون‌های آماری تحلیلی انجام شد. در این راستا، قبل از بررسی همبستگی میان متغیرها، از آزمون تعیین نوع توزیع داده‌های پژوهش استفاده شد. با توجه به اینکه نتیجه آزمون از نرمال بودن توزیع داده‌ها حکایت داشت، لذا جهت بررسی رابطه همبستگی میان متغیرها از ضریب همبستگی پیرسون با ضریب اطمینان ۹۵ درصد استفاده گردید. از آنجا که یکی از مهم‌ترین عوامل مصرف انرژی در بیمارستان تخت‌روز اشغالی است، محاسبه شاخص‌های مصرفی بر حسب این عامل در نظر گرفته شده است (۱۷). تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم افزار آماری SPSS 16 صورت گرفت. در این مطالعه تمام موارد اخلاقی طبق بیانیه هلسینکی رعایت گردیده است و این مطالعه با شماره ۹۵/۳۸۶ در دانشکده مدیریت و اطلاع رسانی پزشکی دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی و درمانی شیراز مورد تایید قرار گرفته است.

یافته‌ها

بیشترین تعداد تخت فعال در سال‌های مورد مطالعه مربوط به بیمارستان "الف" (۶۰۰ تخت فعال) و کمترین تعداد مربوط به بیمارستان"ز" (۳۳ تخت فعال) بود. بیشترین فاصله چرخش تخت مربوط به بیمارستان "الف" (۱/۶) و کمترین فاصله چرخش تخت مربوط به بیمارستان "ز" (۰/۵) بود. بیمارستان "الف" بیشترین تخت‌روز اشغالی (۱۶۴۱۰۴) و بیمارستان "ز" کمترین تخت‌روز اشغالی (۵۶۴۹) را به خود اختصاص داد. بیشترین (۹۴ درصد) و کمترین (۵۸ درصد) درصد اشغال تخت به ترتیب مربوط به بیمارستان "ه" و بیمارستان "ز" بود. همچنین، بیمارستان "ه" بیشترین میانگین مدت اقامت (۱۸/۳ روز) و بیمارستان "ز" کمترین میانگین مدت اقامت (۱/۱ روز) را دارا بود (جدول ۱).

جدول۱: میانگین شاخص‌های عملکردی در بیمارستان‌های آموزشی مورد مطالعه، ۱۳۹۰- ۱۳۸۸

شاخص‌های عملکردی		تعداد تخت فعال	فاصله چرخش تخت	تخت‌روز اشغالی	درصد اشغال تخت	میانگین مدت اقامت
بیمارستان	الف	۶۰۰	۱/۶	۱۶۴۱۰۴	۷۸	۴/۰
	ب	۳۷۳	۰/۸	۹۸۰۷۸	۹۱	۴/۱
	ج	۱۵۸	۱/۱	۳۹۲۶۰	۷۵	۳/۴
	د	۱۰۲	۱/۰	۲۲۴۰۰	۷۷	۱/۵
	ه	۱۶۶	۱/۲	۵۶۶۲۱	۹۴	۱۸/۳
	ر	۲۱۶	۱/۵	۴۱۲۱۳	۷۱	۳/۶
	ز	۳۳	۰/۵	۵۶۴۹	۵۸	۱/۱

میانگین مصرف انرژی آب، برق و گاز در بیمارستان‌های آموزشی دانشگاه علوم پزشکی شیراز در سال‌های ۹۰- ۱۳۸۸ در جدول ۲ بیان شده است.

جدول ۲: میانگین مصرف انرژی‌های آب، برق و گاز در بیمارستان‌های آموزشی مورد مطالعه

نوع انرژی		مصرف آب (مترمکعب)	مصرف برق (کیلووات‌ساعت)	مصرف گاز (مترمکعب)
بیمارستان	الف	۲۹۸۲۵۷	۴۷۷۸۴۰۰	۸۶۰۸۲۲
	ب	۳۷۲۸۷	۳۶۳۵۲۸۰	۳۴۷۴۸۳۹
	ج	۳۲۹۳۱	۹۲۷۵۶۰	۶۹۷۷۵۴
	د	۱۳۰۴۷	۴۸۰۳۳۳	۱۰۰۰۶۶
	ه	۵۲۱۸۵	۸۰۷۴۰۰	۲۱۵۱۱۰
	ر	۴۹۶۵۹	۹۷۵۳۳۳	۶۶۲۶۶۰
	ز	۶۴۳۲	۲۵۹۹۶۰	۵۷۰۵۲

[Downloaded from mshsj.ssu.ac.ir on 2026-11-18]
[DOR: 20.1001.1.24766879.1395.1.2.1.6]

بر اساس جدول ۲، بیشترین میزان مصرف آب ۲۹۸۲۵۷ مترمکعب مربوط به بیمارستان "الف"و کمترین میزان ۶۴۳۲ مترمکعب مربوط به بیمارستان "ز" بود. بیشترین و کمترین میزان مصرف برق مربوط به بیمارستان "الف" با ۴۷۷۸۴۰۰ کیلووات‌ساعت و بیمارستان "ز" با ۲۵۹۹۶۰ کیلووات‌ساعت بود. همچنین، بیشترین و کمترین میزان مصرف گاز مربوط به بیمارستان "ب" با ۳۴۷۴۸۳۹ مترمکعب و بیمارستان "ز" با ۵۷۰۵۲ مترمکعب بود. در بیمارستان‌های مورد مطالعه، به طور کلی میانگین میزان مصرف آب به ازای تخت‌روز اشغالی ۰/۰۹ مترمکعب، میانگین میزان مصرف برق به ازای تخت‌روز اشغالی ۲/۷۸ کیلووات‌ساعت و میانگین میزان مصرف گاز به ازای تخت‌روز اشغالی ۱/۵۶ مترمکعب به دست آمد. میانگین مصرف انرژی شامل آب، برق و گاز به ازای تخت‌روز اشغالی در بیمارستان‌های آموزشی دانشگاه علوم پزشکی شیراز در جدول ۳ نشان داده شده است.

جدول ۳: میانگین مصرف انرژی به ازای تخت‌روز اشغالی در بیمارستان‌های آموزشی مورد مطالعه

نوع انرژی		مصرف آب به ازای تخت‌روز اشغالی (مترمکعب)	مصرف برق به ازای تخت‌روز اشغالی (کیلووات‌ساعت)	مصرف گاز به ازای تخت‌روز اشغالی (مترمکعب)
بیمارستان	الف	۰/۱۸	۲/۹۱	۰/۵۸
	ب	۰/۰۴	۳/۷۰	۳/۹۲
	ج	۰/۰۸	۲/۳۶	۱/۹۷
	د	۰/۰۶	۲/۱۴	۰/۴۹
	ه	۰/۰۹	۱/۴۲	۰/۴۲
	ر	۰/۱۲	۲/۳۶	۱/۷۸
	ز	۰/۱۱	۴/۶۰	۱/۷۸

بر اساس جدول ۳، بیشترین میزان مصرف آب به ازای تخت‌روز اشغالی ۰/۱۸ مترمکعب مربوط به بیمارستان "الف"و کمترین میزان ۰/۰۴ مترمکعب مربوط به بیمارستان "ب" بود. بیشترین و کمترین میزان مصرف برق به ازای تخت‌روز اشغالی مربوط به بیمارستان "ز" با ۴/۶۰ کیلووات‌ساعت و بیمارستان "ه" با ۱/۴۲ کیلووات‌ساعت بود. همچنین، بیشترین و کمترین میزان مصرف گاز به ازای تخت‌روز اشغالی مربوط به بیمارستان "ب" با ۳/۹۲ مترمکعب و بیمارستان "ه" با ۰/۴۲ مترمکعب بود.

جدول ۴: ارتباط بین میزان مصرف انرژی با شاخص‌های عملکردی در بیمارستان‌های آموزشی مورد مطالعه

شاخص‌های عملکردی		تعداد تخت فعال	فاصله چرخش تخت	تخت‌روز اشغالی	درصد اشغال تخت	میانگین مدت اقامت
ضریب همبستگی	انرژی آب	۰/۸۸۲	۰/۶۶۴	۰/۸۹۰	-۰/۸۶۹	۰/۱۲۲
	مقدار p	۰/۰۰۹	۰/۱۰۴	۰/۰۰۷	۰/۰۱۱	۰/۷۹۴
	انرژی برق	۰/۹۷۲	۰/۴۰۰	۰/۹۶۵	-۰/۵۷۱	۰/۰۰۵
	مقدار p	< ۰/۰۰۱	۰/۱۸۸	< ۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۹۹۲
	انرژی گاز	۰/۴۹۵	-۰/۱۱۲	۰/۴۶۶	۰/۱۸۸	-۰/۱۰۸
	مقدار p	۰/۲۵۹	۰/۸۱۱	۰/۲۹۲	۰/۶۸۶	۰/۸۱۷

بر اساس جدول ۴، رابطه آماری مستقیم و معنی‌داری بین میزان مصرف آب و تعداد تخت فعال ($p = ۰/۰۰۹$) و تخت‌روز اشغالی ($p = ۰/۰۰۷$)، به دست آمد. همچنین، بین میزان مصرف آب و درصد اشغال تخت رابطه آماری معکوس و معنی‌داری ($p = ۰/۰۱۱$)، مشاهده شد. بدین معنی که میزان مصرف آب با افزایش تعداد تخت فعال و کاهش درصد اشغال تخت افزایش می‌یافت. در مورد میزان مصرف برق، رابطه آماری مستقیم و معنی‌داری بین میزان مصرف برق و تعداد تخت فعال ($p < ۰/۰۰۱$) و تخت‌روز اشغالی ($p < ۰/۰۰۱$) به دست آمد. همچنین، بین میزان

[Downloaded from mshsj.ssu.ac.ir on 2026-11-18]
[DOR: 20.1001.1.24766879.1395.1.2.1.6]

مصرف برق و درصد اشغال تخت رابطه آماری معکوس و معنی‌داری (p = ۰/۰۰۱) یافت شد. بدین معنی که میزان مصرف برق با افزایش تعداد تخت فعال و تخت‌روز اشغالی و کاهش درصد اشغال تخت، افزایش می‌یافت. در مورد میزان مصرف گاز، رابطه آماری معنی‌داری بین میزان مصرف گاز و متغیرهای نامبرده یافت نشد.

بحث

بر اساس یافته‌ها، بیشترین فاصله چرخش تخت ۱/۶ روز و تخت‌روز اشغالی، ۱۶۴۱۰۴ مربوط به بیمارستان "الف" بود. از آنجا که این بیمارستان بزرگترین بیمارستان جنوب کشور محسوب شده و بیماران مختلفی را از جنوب کشور پذیرا می‌باشد، بدیهی است که مراجعات زیادی داشته و فاصله چرخش تخت آن زیاد باشد. همچنین، بیشترین درصد اشغال تخت (۹۴ درصد) و بیشترین میانگین مدت اقامت (۱۸/۳ روز) مربوط به بیمارستان "ه" بود. با توجه به اینکه این بیمارستان یک بیمارستان تک تخصصی روانپزشکی است، شرایط بیماران ایجاب می‌کند مدت اقامت در بیمارستان بالا باشد. از این رو، بیشترین میانگین مدت اقامت مربوط به این بیمارستان است.

همچنین گرونبرگ و همکاران (۲۰۱۶) در مطالعه خود به این نتیجه رسیده‌اند که مسایل روانی بیمار در بیمارستان یکی از عوامل تاثیرگذار و مهم در افزایش طول مدت اقامت بیماران در بیمارستان است (۱۸).

بر اساس نتایج مطالعه، بیشترین میزان مصرف آب مربوط به بیمارستان "الف" و کمترین میزان مربوط به بیمارستان "ز" بوده است. بیمارستان "الف" بیشترین و بیمارستان "ز" کمترین میزان مصرف برق را داشتند. بیشترین میزان مصرف گاز مربوط به بیمارستان "ب" و کمترین میزان مربوط به بیمارستان "ز" بود. با توجه به تعداد تخت فعال، بیمارستان‌های "الف" و "ب" به ترتیب بزرگترین بیمارستان‌های شهر و بیمارستان "ز" کوچکترین بیمارستان محسوب می‌شدند؛ بنابراین، منطقی است که یکی از مهم‌ترین عوامل در میزان مصرف انرژی در بیمارستان‌ها، اندازه آن‌ها باشد و متناسب با اندازه بیمارستان، مصرف انرژی نیز بیشتر شود. بر اساس مطالعه محمدی و همکاران (۲۰۱۴) در بیمارستان توحید سنندج میانگین سالانه مصرف آب طی ۷ سال ۵۰۱۰۰۴۲۹ لیتر (۵۰۱۰۰ مترمکعب) محاسبه شده است. همچنین، میانگین سالانه مصرف برق و گاز به ترتیب ۲۲۶۷۳۴۳ کیلووات‌ساعت و ۹۰۰۹۷۰ مترمکعب بود (۱۹).

در بیمارستان‌های مورد مطالعه، میانگین میزان مصرف آب به ازای هر تخت‌روز ۰/۰۹ مترمکعب بود به طوری که بیشترین و کمترین میزان مصرف آب به ازای هر تخت‌روز به ترتیب ۰/۱۸ مترمکعب و ۰/۰۴ مترمکعب به دست آمد. بر اساس نتایج مطالعات انجام شده در داخل کشور، میزان مصرف آب به ازای هر تخت‌روز در بیمارستان‌های منتخب شهر همدان (۱۳۹۰) ۹۳۹ لیتر (۰/۹۳ مترمکعب) (۶)، در بیمارستان‌های منتخب شهر تهران (۱۳۹۳) ۱۶۲۵ لیتر (۱/۶۲ مترمکعب) (۱۵) و در بیمارستانی در شهر قزوین (۲۰۰۴) ۰/۶۳ مترمکعب است (۲۰). بر اساس نتایج مطالعات انجام شده در سه بیمارستان منتخب در کشور برزیل (۲۰۰۶)، میزان مصرف آب در این بیمارستان‌ها ۰/۰۵، ۰/۴۰ و ۰/۸۰ مترمکعب به ازای هر تخت‌روز است (۲۱). در آمریکا (۲۰۰۹) میزان مصرف آب بیمارستان‌ها معمولا به ازای هر تخت‌روز، ۳۰۰ تا ۵۵۰ لیتر (۰/۳ تا ۰/۵۵ مترمکعب) است. در اروپا، بیمارستان‌های کمتر از ۳۰۰ تخت، ۳۱۲ لیتر آب (۰/۳۱ مترمکعب)؛ بیمارستان‌هایی بین ۳۰۰ تا ۶۰۰ تخت، ۳۳۵ لیتر (۰/۳۳ مترمکعب) آب؛ و بیمارستان‌هایی بیش از ۶۰۰ تخت، ۳۶۷ لیتر (۰/۳۶ مترمکعب) آب مصرف می‌کنند (۲۲). همانگونه که مقایسه نتایج نشان می‌دهد، میزان مصرف آب در بیمارستان‌های آموزشی شهر شیراز در مقایسه با مطالعات داخلی و خارجی کمتر است. دلیل این امر می‌تواند مصرف بهینه تر آب یا واگذاری برخی خدمات مانند کاخداری، رختشویخانه و آشپزخانه به شرکت‌های خدماتی باشد. دلیل دیگر می‌تواند ضعف در سیستم اندازه‌گیری میزان مصرف آب باشد.

در بیمارستان‌های مورد مطالعه، میانگین میزان مصرف برق به ازای هر تخت‌روز ۲/۷۸ کیلووات‌ساعت بوده است. به‌طوری‌که بیشترین و کمترین میزان مصرف برق به ازای هر تخت‌روز به ترتیب ۴/۶۰ کیلووات‌ساعت و ۱/۴۲ کیلووات‌ساعت بود. بر اساس نتایج مطالعات انجام شده در داخل کشور، میزان مصرف برق به ازای هر تخت‌روز در بیمارستان‌های منتخب شهر اصفهان (۱۳۸۴) ۲۰/۵۷ کیلووات‌ساعت (۱۴)، در بیمارستان‌های منتخب شهر همدان (۱۳۹۰) ۲۴/۵۰ کیلووات‌ساعت (۶) و در بیمارستان‌های منتخب شهر تهران (۱۳۹۳) ۶۹/۵۰ کیلووات‌ساعت (۱۵)

[Downloaded from mshsj.ssu.ac.ir on 2026-11-18]
[DOR: 20.1001.1.24766879.1395.1.2.1.6]

است. بر اساس نتایج مطالعات انجام شده در خارج از کشور، متوسط مصرف انرژی الکتریکی به ازای هر تخت‌روز در ایتالیا (۲۰۰۷) ۱۳/۵۰ کیلووات‌ساعت است (۲۳). در بیمارستان‌های منتخب شهر سائوپائلو برزیل (۲۰۰۶)، میانگین مصرف برق را ۳۵/۸۳، ۲۱/۸۶، و ۱۶/۸۰ کیلووات‌ساعت به ازای هر تخت‌روز است (۲۱). با توجه به اینکه "مقدار استاندارد مصرف برق به ازای هر تخت‌روز، ۵-۳ کیلووات‌ساعت است" (۱۵)، میزان مصرف برق در بیمارستان‌های آموزشی شهر شیراز تقریبا کمتر از سطح استاندارد است. این میزان، در مقایسه با مطالعات داخلی و خارجی کمتر است. همانطور که در مورد میزان مصرف آب نیز بیان شد، در شیراز بسیاری از خدمات به شرکت‌های خدماتی واگذار شده که می‌تواند یکی از دلایل کاهش مصرف انرژی بیمارستان‌های مورد مطالعه در مقایسه با مطالعات داخلی باشد. تفاوتی که در مقایسه با مطالعات خارجی وجود دارد احتمالا ناشی از نوع آب و هوا و استفاده از سایر انواع انرژی در کشورهای دیگر است.

در بیمارستان‌های مورد مطالعه، میانگین میزان مصرف گاز به ازای هر تخت‌روز ۱/۵۶ مترمکعب بود. به طوری که بیشترین و کمترین میزان مصرف گاز به ازای هر تخت‌روز به ترتیب ۳/۹۲ مترمکعب و ۰/۴۲ مترمکعب به دست آمد. بر اساس نتایج مطالعات انجام شده در کشور، میزان مصرف گاز در بیمارستان‌های شهر همدان ۱۴ مترمکعب، در بیمارستان‌های منتخب شهر تهران ۱۹/۵۰ مترمکعب، در بیمارستان‌های منتخب شهر اصفهان ۸/۱۸ مترمکعب، و در یکی از بیمارستان‌های شهر قزوین ۲۳ مترمکعب است (۲۰،۱۴،۱۵،۶). همانگونه که مشاهده می‌شود میزان مصرف گاز در بیمارستان‌های آموزشی شهر شیراز کمتر از بیمارستان‌های نامبرده است. در مطالعه‌ای در کشور مالزی، پس از مقایسه یکی از بزرگترین بیمارستان‌های مالزی با دو بیمارستان کوچکتر، به این نتیجه رسیدند که میانگین سالانه مصرف انرژی‌هایی مانند برق و گاز در بیمارستان‌های بزرگتر بیشتر است و این میزان حتی به ۲ برابر هم می‌رسد (۸). این نتیجه با نتیجه مطالعه ما همخوانی دارد و می‌تواند تفاوت در مصرف انرژی بین بیمارستان‌های مختلف را توجیه کند.

بر اساس نتایج تحلیلی مطالعه، میزان مصرف آب و برق با افزایش تعداد تخت فعال و تخت‌روز اشغالی، افزایش می‌یافت. همچنین در میزان مصرف آب با افزایش درصد اشغال تخت کاهش دیده شد اما بین میزان مصرف گاز و متغیرهای نامبرده رابطه آماری معنی‌داری یافت نشد. بر اساس مطالعه ریاحی و همکاران (۱۳۹۰) بر روی بیمارستان های شهر همدان، درصد اشغال تخت با مصرف برق رابطه خطی معنی‌دار و معکوسی ($p = ۰/۰۰۷$) دارد، که با مطالعه ما همخوانی دارد (۶). نتایج مطالعه گودرزی و همکاران (۱۳۹۲) نیز در بیمارستان‌های منتخب تهران نشان می‌دهد که میزان تخت‌روز اشغالی با میانگین مصرف آب و گاز رابطه معنادار و مستقیمی دارد ($p < ۰/۰۰۱$). اما، میزان تخت‌روز اشغالی با مصرف برق، ارتباط معناداری ندارد (۱۵). نتایج این مطالعه نیز در مورد برخی از انواع انرژی با مطالعه ما همخوانی دارد.. بر اساس مطالعه حاضر، هر چه بیمارستان بزرگتر باشد، مراجعات بیشتری داشته باشد و در واقع، فعالیت بیشتری انجام دهد، مصرف انرژی بیشتری دارد. در حالیکه در همان بیمارستان بزرگ هر چقدر درصد اشغال تخت بیشتر باشد و حداکثر استفاده از تسهیلات بشود، مصرف انرژی به تخت کمتر خواهد بود.

محمدی و همکاران (۲۰۱۴) در مطالعه خود در یکی از بیمارستان‌های سنندج، به این نتیجه دست یافتند که ارتباط مثبتی بین برخی متغیرهای تخت و میزان مصرف انرژی آب، برق و گاز وجود دارد. به‌طوری‌که، بین میزان مصرف انرژی آب ($p = ۰/۰۰۱$)، برق ($p = ۰/۰۰۳$) و گاز ($p = ۰/۰۰۱$) با تعداد تخت فعال ارتباط مثبت و معنی‌داری به‌دست آمد. همچنین، ارتباط آماری مثبت و معنی داری بین میزان مصرف انرژی آب ($p = ۰/۰۰۴$)، برق ($p = ۰/۰۰۱$) و گاز ($p = ۰/۰۰۲$) با تخت‌روز اشغالی به دست آمد (۱۹). نتیجه این مطالعه تاحدودی با مطالعه ما همخوانی دارد. تفاوتی که وجود دارد بین معناداری مصرف انرژی گاز با شاخص‌های نامبرده است که در مطالعه ما این ارتباط تایید نشده است اما در مطالعه محمدی و همکاران این ارتباط وجود دارد. دلیل این امر می تواند از عوامل مختلفی مانند استفاده از سایر انواع انرژی در بیمارستان ناشی شود اما برای درک درست چرایی این موضوع به مطالعات بیشتری در این زمینه نیاز است.

از نظر میزان مصرف انرژی آب، برق و گاز، هم در بین بیمارستان‌های آموزشی شهر شیراز و هم در مقایسه با

[Downloaded from mshsj.ssu.ac.ir on 2026-11-18]
[DOR: 20.1001.1.24766879.1395.1.2.1.6]

مطالعات داخل و خارج از کشور اختلاف زیادی وجود دارد. این اختلافات در مصرف انرژی در بین بیمارستان‌های ایالت نیویورک (۲۰۰۸) نیز دیده می‌شود. به گونه ای که در بیمارستان میلارد حومه فیلمور، ۸ میلیون کیلووات‌ساعت در سال برق مصرف می‌شود اما بیمارستان عمومی بوفالو، ۲۶ میلیون کیلووات‌ساعت برق در یک سال مصرف می‌کند (۲۴). شاخص‌های عملکردی بیمارستان یکی از مهم‌ترین عوامل تاثیرگذار بر این اختلافات است. به گونه‌ای که افزایش درصد اشغال تخت و کاهش فاصله چرخش تخت یعنی افزایش کارایی بیمارستان، منجر به کاهش مصرف انرژی می‌شود. از طرف دیگر، افزایش تعداد تخت‌های فعال و تخت‌روز اشغالی موجب افزایش مصرف انرژی می‌گردد. به علاوه، مواردی مانند سطح تکنولوژیک و پیچیدگی بیمارستان‌ها (۲۳)، قدمت ساختمان، ساخت و ساز در بیمارستان، نوع ارائه خدمت، مساحت، سیستم‌های تاسیساتی (۲۱)، رفاه بیماران، نوع آب و هوا در آن منطقه، میزان استفاده از سایر منابع انرژی و واگذاری برخی بخش‌های بیمارستان مثل لاندری به بخش خصوصی در میزان مصرف انرژی موثر است.

کمبود انرژی و مصرف بیش از حد آن موضوعی است که بیمارستان‌های کشورهای دیگر نیز با آن روبرو هستند (۲۵). لیکن برنامه ریزی و تدوین برنامه‌های استراتژیک در این زمینه ضروری است. چنانکه یکی از مهم‌ترین عوامل در اختلاف شدت مصرف انرژی بین ایران و ژاپن، پرداختن ژاپن طی چندین دهه به پژوهش و تحقیقات در این حوزه بوده است (۲۶). البته موضوع مصرف انرژی، موضوعی فرهنگی-اجتماعی نیز هست و هر هدفی که مستلزم فرهنگ‌سازی عمومی باشد، بسیار کند به نتیجه می‌رسد. بنابراین بایستی قبل از فرا رسیدن زمان بحران، دست به‌کار شد و از همین امروز روند بهینه‌سازی را آغاز کرد. لازم است مدیران نسبت به شناسایی عوامل موثر بر افزایش مصرف و بهبود عملکرد در بیمارستان‌ها در راستای ارتقای بهره‌وری تلاش بیشتری نمایند. با توجه به پتانسیل بالای بیمارستان‌ها در کاهش مصرف انرژی، برخی از بیمارستان‌ها با اجرای اقداماتی توانسته‌اند موجب کاهش مصرف انرژی شده و به نتایج مثبتی دست یابند (۳).

از نقاط قوت مطالعه این است که اطلاعات و نتایج به‌دست آمده برای بیمارستان‌هایی که از نظر شاخص‌های تخت و شاخص‌های عملکردی مشابه هستند، قابلیت تعمیم‌پذیری و کاربرد دارد. از محدودیت‌های این مطالعه، کمبود مطالعات علمی منتشر شده همراه با جزییات مرتبط است که این خود موجب عدم امکان مقایسه دقیق با مطالعات و گزارشات دیگر می‌شود.

نتیجه‌گیری

مصرف انرژی در بیمارستان‌های آموزشی شهر شیراز پایین‌تر از تحقیقات مشابه داخلی و در برخی موارد بیشتر از مطالعات خارجی بود. در واقع، تعداد تخت فعال بیشتر اما با بهره‌وری کمتر، موجب افزایش مصرف انرژی می‌شود. بیمارستان‌ها با استفاده کاراتر از تخت‌های موجود می‌توانند مصرف انرژی را کاهش دهند. از این رو، می‌توان با داشتن شاخص‌های عملکردی بیمارستانی مطلوب‌تر، میزان مصرف انرژی به ازای هر تخت را کاهش داد و متعاقب آن هزینه‌های انرژی کمتری را به بیمارستان‌ها تحمیل کرد.

روش‌هایی مانند برنامه‌ریزی استراتژیک در سطح خرد و کلان در زمینه بهینه‌سازی مصرف انرژی، فرهنگ‌سازی، برگزاری دوره‌های آموزش مدیریت مصرف انرژی، انتصاب فردی به عنوان کارشناس انرژی و تشکیل کمیته انرژی، به کارگیری انرژی‌های تجدیدپذیر و استفاده از سیستم‌های مدیریت انرژی در ساختمان می‌تواند به مدیریت مصرف انرژی کمک کند. برای مطالعات آینده نیز پیشنهاد می‌شود با بررسی مداخلات مختلف در زمینه کاهش مصرف انرژی، هزینه-اثربخش ترین مداخلات برای انواع بیمارستان‌ها تعیین گردد.

سپاسگزاری

از مسئولین و مدیران واحدهای آمار و برنامه‌ریزی و اصلاح الگوی مصرف دانشگاه علوم پزشکی شیراز که محقق را در اجرای این پژوهش یاری دادند، تشکر و قدردانی می‌گردد.

مشارکت نویسندگان

طراحی پژوهش: ز. ک، ف. د

جمع آوری داده ها: ف. د

تحلیل داده ها: ز. ک، ف. د، الف. س

نگارش و اصلاح مقاله: ز. ک، ف. د، الف. س

سازمان حمایت کننده

این مقاله برگرفته از پروژه مقطع کارشناسی رشته مدیریت خدمات بهداشتی و درمانی دانشکده مدیریت و

[Downloaded from mshsj.ssu.ac.ir on 2026-11-18]
[DOR: 20.1001.1.24766879.1395.1.2.1.6]

اطلاع رسانی دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی و درمانی شیراز می باشد و از سوی هیچ سازمانی مورد حمایت مالی قرار نگرفته است.

تعارض منافع

هیچگونه تعارض منافعی از سوی نویسندگان گزارش نشده است.

References

1) Energy Efficiency Organization of Iran. Energy Management Training. 1th ed. Tehran: Ministry of Energy Press, Inc; 2009: 1-10. [Persian]
2) Behboudi D, Asgharpour H, Ghazvinian M.H. Structural Breaks, Energy Consumption and Economic Growth in Iran (1967 - 2005). The Economic Research 2009; 9(3): 53-84. [Persian]
3) Jabbarvand M, Mokhtare H, Sharifi R, Shafiei M, Negahban Z. Comparative Study on Energy Usage Status and its Management in Farabi Eye Hospital. Ebnesina 2011; 14(3): 41-8. [Persian]
4) Mousavi Khalkhali MS, Haji Saghati S. Energy Consumption Management in a 400 Bed Hospital. Department of Energy Affairs. Energy Efficiency Organization of Iran: Iran, Tehran. 2000: 4-7. [Persian]
5) Aransan S, Praryk N. Efficient Energy Consumption in Large Buildings (Commercial and Institutional). 1th ed. (Translated by Marjan Rezaee, Sameh Masibi, Abolfath Amiri). Tehran: Iran Technical Publication; 1997: 9-17. [Persian]
6) Riahi L, Hajee Nabi K, AghaMohammadi V. The Relationship between Hospital Bed Indicators with Energy Consumption (Electricity, Gas, Oil) in Hospital of Hamedan University Medical Sciences. The 8th Annual Conference of Health Services Management Students across the Country; 2011 Mar; Ahvaz Jundishapur University of Medical Sciences, Ahvaz, Iran. Ahvaz: Jentashapir; 2011: 47. [Persian]
7) Jiang C, Xing J, Ling J, Qin X. Energy Consumption and Carbon Emissions of Hospitals in Tianjin. Front Energy 2012; 6(4): 427-35.
8) Moghimi S, Azizpour F, Mat S, Lim C.H, Salleh E, Sopian K. Building Energy Index and End-Use Energy Analysis in Large-Scale Hospitals-Case Study in Malaysia. Energy Efficiency 2014; 7(2): 243-56.
9) Jonaidi N, Sadeghi M, Izadi M, Ranjbar R. Comparison of Performance Indicators in one of Hospitals of Tehran with National Standards. Iranian Journal of Military Medicine 2011; 12(4): 223-8. [Persian]
10) Ebadi Azar F, Ansari H, Rezapoor A. Study of Daily Bed Occupancy Costs and Performance Indexes in Selected Hospitals of Iran University of Medical Sciences in 1381. Journal of Health Administration 2005; 7(18): 37-44. [Persian]
11) Riahi L, Hajinabi K, Aghamohammadi V. The Relation of Hospital Bed Indicators with Electricity Consumption rate in Hamedan University of Medical Science Hospitals. Journal of Healthcare Management 2011; 2(3,4): 59-66. [Persian]
12) Asgharpour H, Behboudi D, Qazvinian M.H. Structural Break: The Case of Gas Consumption and Economic Growth in Iran. Quarterly Energy Economics Review 2009; 5(19): 105-21. [Persian]
13) Karimi I. Health Economic. 1th ed. Tehran: Gap Press; 2004: 53-57. [Persian]
14) Sheikh Abou Masoudi A, Ahmadi S, Bostani L. The study of the Rate of Energy Consumption in a Number of Hospitals in Isfahan. Health Information Management 2005; 2(2): 17-25. [Persian]
15) Goodarzi S, Pourreza A, Kavosi Z, Almasian Kia A. Relationship between Hospital Functional Indices and Energy Consumption. Payesh 2014; 13(3): 277-83. [Persian]
16) Vermont Energy Investment Corporation. Energy Information and Resources for Hospitals in Massachusetts. Health Care Without Harm and the Healthier Hospitals Initiative: America; Boston. 2014: 21-3.
17) Sadaghiani E. Hospital Organization and Management. 2nd ed. Tehran: Jahan Rayaneh Press; 1998: 691-701. [Persian]
18) Gruenberg DA, Shelton W, Rose SL, Rutter AE, Socaris S, McGee G. Factors Influencing Length of Stay in the Intensive Care Unit. Am J Crit Care 2006; 15(5): 502-9.
19) Mohammadi KH, Moradi S, Mahmodi A, Yari Tamogheh K. Studying and Proving Energy Consumption Model Proportional to Characteristics of Sanandaj Tohid Hospital, Related to Kurdistan University of Medical Sciences. Trends in Life Sciences 2014; Special Issue 3(3): 79-85.
20) Nazari Y. Assessment of Energy Consumption and Cost in Rajaei hospital in Qazvin 2004. First Annual Congress of Health Services Administration Student; 2004; Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran. Tehran: Tehran University of Medical Sciences; 2004: 31-2. [Persian]
21) Toledo AF, Demajorovic J. Hospital Activities: Environmental Impact and Eco Efficiency Strategies. InterfacEHS 2006; 1(2): 1-23.
22) Green Management Association OF Iran. Green hospitals with JCI approach. 1st ed. Tehran: Aseman Negar Press; 2009: 12-4. [Persian]
23) D'Alessandro D, Coppola M, Chiarello P. Energy Consumptions in Hospitals: Preliminary

[Downloaded from mshsj.ssu.ac.ir on 2026-11-18]
[DOR: 20.1001.1.24766879.1395.1.2.1.6]

Results of the ICEOs Project. Proceedings of Clima 2007 WellBeing Indoors 2007; 2-7. Available from URL: http://www. irbnet.de/ daten/ iconda/ CIB7683.pdf. Last Access: May 14, 2015.
24) New York State Energy Research and Development Authority. Sector-based Approach to Energy Efficiency within Hospitals and Health Care Facilities in New York State. Final Report 2008; [1-87]. Available from URL: http://www .aikencolon. com/ assets/ images/ pdfs/ IECC/ newyork/08-14%20energy% 20efficient% 20 healthcare%20 web.pdf. Last Access: May 14, 2015.
25) Wangsaatmaja S. Environmental Action Plan for a Hospital [M.A. Thesis]. Bangkok, Thailand: Asian Institute of Technology: School of Environment, Resources and Development; 1997.
26) Arab G, Barati Malayeri A. Comparative Research on Optimizing Energy Consumption in Iran and Japan. 7th National Conference on Energy; 2009 Dec 22-23; Energy Organization of Iran. Tehran, Iran. Tehran: Energy Organization of Iran; 2009: 1-11. [Persian]

[Downloaded from mshsj.ssu.ac.ir on 2026-11-18]

[DOR: 20.1001.1.24766879.1395.1.2.1.6]

Research Article

The Relationship between Energy Consumption and Hospital Functional Indicators in Teaching Hospitals of Shiraz University of Medical Sciences: 2009-2011

Zahra Kavosi [1], Fatemeh Derakhshan [2], Elham Siavashi [3*]

[1] Associate Professor, Department of Health Services Management, School of Management and Medical Informatics, Shiraz University of Medical Sciences, Shiraz, Iran
[2] MSc student in Healthcare Management, School of Management and Medical Informatics, Kerman University of Medical Sciences, kerman, Iran
[3] Ph.D. student of Healthcare Management, School of Management and Medical Informatics, Shiraz University of Medical Sciences, Shiraz, Iran

*** Corresponding Author:** Elham Siavashi
siavashiel@gmail.com

Citation: Kavosi Z, Derakhshan F, Siavashi E. The Relationship between Energy Consumption and Hospital Functional Indicators in Teaching Hospitals of Shiraz University of Medical Sciences: 2009-2011. Manage Strat Health Syst 2017; 1(2): 83-92.

Received: October 15, 2016
Revised: January 14, 2017
Accepted: January 16, 2017

Funding: The authors have no support or funding to report.

Competing Interests: The authors declared that no competing interests exist.

A B S T R A C T

Background: Hospitals as major energy consumers can manage their energy consumption by intelligent interventions. Therefore, this study aimed to determine the amount of energy consumption of Water, Electricity, and Gas, and their association with functional indicators in teaching hospitals of Shiraz University of Medical Sciences from 2009 to 2011.

Methods: The present study was descriptive and cross-sectional in design which analyzed energy consumption and functional indicators from the beginning of 2009 to the end of 2011. The sample consisted of 7 teaching hospitals affiliated to Shiraz University of Medical Sciences. Data were collected from the departments of consumption pattern reform and statistics and recorded in the data collection form developed by the researcher. Data were entered in SPSS $_{16}$ and analyzed using descriptive and analytical tests such as Pearson correlation test.

Results: The average consumption of water, electricity, and gas per occupied bed days were 0.09 m^3, 2.78 kWh, and 1.56 m^3, respectively. Also, statistically significant and positive relationships were found between the amount of water consumption and the number of active beds ($p = 0.009$) and occupied bed days ($p = 0.007$).

Conclusion: Energy consumption in teaching hospitals of Shiraz is lower than similar domestic studies and in some cases more than foreign studies. More active beds with lower productivity increase energy consumption. Hospitals can reduce energy consumption and their costs with more efficient use of resources.

Key words: Energy resources, Indicator, Teaching hospital

[Downloaded from mshsj.ssu.ac.ir on 2026-11-18]

[DOR: 20.1001.1.24766879.1395.1.2.1.6]