

مدیریت ورزشی - زمستان ۱۳۹۱
شماره ۱۵ - ص ۱۴ - ۵
تاریخ دریافت: ۹۰ / ۰۵ / ۱۲
تاریخ تصویب: ۹۰ / ۰۸ / ۰۲

کاربرد استانداردهای بهینه سازی مصرف آب در استخرهای شهرستان ارومیه

۱. سیدمحمد کاشف^۱ - ۲. سیدمصطفی سیادت
۱. دانشیار دانشگاه ارومیه، ۲. کارشناس ارشد دانشگاه ارومیه

چکیده

هدف از تحقیق حاضر، کاربرد استانداردهای بهینه‌سازی مصرف آب در استخرهای شنای شهرستان ارومیه بود. به این منظور، استخرهای مرکز استان آذربایجان غربی به تعداد ۱۳ استخر که کل جامعه تحقیق را تشکیل می‌دادند به صورت تمام‌شمار بررسی شدند. ابزار جمع‌آوری داده‌ها شامل پرسشنامه و چک‌لیست بود که با استناد به استانداردهای مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی (۱۳۸۸) و دفتر تدوین و ترویج مقررات ملی ساختمان کشور (۱۳۸۴) تهیه شد و پس از ارزیابی اعتبار محتوایی، پایایی آن در یک مطالعه راهنما از طریق ضریب آلفای کرونباخ ۸۶ به دست آمد. نتایج نشان داد که از ۱۳ استخر شهرستان ارومیه، ۹ استخر مربوط به استخرهای دولتی و ۴ استخر دیگر متعلق به بخش خصوصی بود و اغلب آنها (۷ استخر) قدمتی کمتر از ۱۰ سال داشتند. در بررسی فرضیه‌های تحقیق نیز مشخص شد که ۵/۸۳ درصد استخرها از نظر رعایت استانداردهای مبحث ۱۹ در وضعیت متوسط و ۵/۶۱ درصد آنها نیز در وضعیت نامطلوبی قرار دارند. از نظر استانداردهای بهینه‌سازی مصرف آب ۶/۸۴ درصد استخرها وضعیت نامطلوب و ۴/۱۵ درصد بقیه نیز وضعیت متوسطی داشتند.

واژه‌های کلیدی

استانداردهای انرژی، بهینه‌سازی مصرف آب، استخرهای شنا، شهرستان ارومیه.

مقدمه

یکی از زیباترین و جذاب‌ترین فعالیت‌های ورزشی و تفریحی، ورزش‌های آبی است که عموم اقشار مردم بسیار به آن علاقه‌مندند. فعالیت‌های ورزشی و تفریحی که در آب و محیط‌های آبی به مرحله اجرا درمی‌آیند، فرصت‌های فراوانی را در عرصه‌های تفریحی، ورزشی، اقتصادی، درمانی و آموزشی ایجاد می‌کنند و به تبع آن زمینه بسیار فعالی را به‌منظور سرمایه‌گذاری، اشتغال، استخدام و گردشگری فراهم می‌آورند (۳).

محکمی و همکاران (۱۳۸۷) در نتایج تحقیق خود اظهار داشتند که تلفات سرریز آب استخر از موجگیرها با توجه به هزینه‌های مستقیم آب مصرفی و غیرمستقیم ناشی از انرژی حرارتی، تصفیه، گندزدایی و فیلتراسیون آب می‌تواند به مقدار ۱۰ تا ۲۰ درصد مخارج مصرف آب را افزایش دهد که این امر با اصلاح ساختار موجگیرها و رعایت استانداردهای فنی و همچنین تنظیم سطح آب استخر و کنترل ظرفیت استفاده‌کنندگان همزمان قابل پیشگیری است (۵).

بهینه‌سازی اصولی و برنامه‌ریزی صحیح در راستای بهره‌برداری هرچه بهتر از اماکن ورزش‌های آبی و افزایش بهره‌وری آنها، از جمله موارد مهمی است که تمامی مسئولان و مدیران باید ضمن آگاهی از آن، همه‌م سعی خود را به‌منظور رعایت معیارها و شاخص‌های قانونی و استاندارد این‌گونه مکان‌های ورزشی و تفریحی به‌کار گیرند (۱).

تلفات آب در استخرهای شنا از چند طریق صورت می‌پذیرد که عبارتند از: دوش‌ها، سرریز آب از موجگیرها، تبخیر و جاروب املاح کف استخر که از طریق پمپ‌های مخصوصی انجام می‌گیرد. کارشناسان امر چند روش را به منظور بهینه‌سازی مصرف آب و افزایش بهره‌وری انرژی و در نهایت کاهش هزینه‌ها در استخرهای شنا پیشنهاد کرده‌اند. آنان تعبیه دوش‌های خودکار، استفاده از روکش استخر و بهره‌گیری از سیستم بازیافت آب‌های حاصل از سرریز و دفع از طریق جاروب کف استخر را به این منظور توصیه کرده‌اند که می‌تواند نقش مؤثری در کاهش مقدار آب مصرفی و انرژی در استخرها داشته باشد (۱).

نتایج تحقیقات مربوط به استخرها حاکی از آن است که درصد مصرف آب و انرژی در ایران نسبت به سیستم بازیافت، حدود ۵۲ درصد برای سیستم جذبی، ۴۵ درصد برای روش پمپ حرارتی و ۳۶ درصد برای

تهویه با هوای برگشتی است که با تعویض و بهینه‌سازی سیستم‌های مصرف آب و انرژی و بهره‌گیری از اصلاح الگوی مصرف و روش‌های بازیافت، مقادیر مذکور به‌طور متوسط تا ۴۰ درصد می‌تواند کاهش یابد (۶).

جیمز و همکاران در سال ۲۰۰۸ با تحقیق روی روش‌های بهینه‌سازی مصرف آب و صرفه‌جویی در انرژی تأسیسات ورزشی، بیان کردند که آب گرم مصرفی در اماکن ورزشی، یکی از عوامل اصلی مصرف انرژی است و هدرروی آب موجب اتلاف انرژی و افزایش آب مصرفی استخرها می‌شود. نتایج این تحقیق نشان داد که ۲۹ درصد از کل الکتریسیته اماکن ورزشی و ۴۳ درصد از گاز مصرفی آنها صرف تولید آب گرم می‌شود که در صورت استفاده از تجهیزات مناسب و اصلاح الگوی مصرف به ویژه در کاهش بازده آب، مقدار زیادی از هزینه‌های مصرف آب و انرژی در تأسیسات ورزشی کاهش خواهد یافت (۸).

استخرهای شنا یکی از مکان‌های فعالیت در زمینه ورزش‌های آبی هستند که پیاده‌سازی سیاست‌های هدفمند کردن یارانه‌ها و افزایش هزینه مکمل‌های سوخت و انرژی و باتوجه به مصرف زیاد آب، برق و گاز، بیش از دیگر اماکن و فضاهای ورزشی نیازمند بهینه‌سازی مصرف به ویژه آب هستند. در این تحقیق باتوجه به آغاز اجرای طرح هدفمند کردن یارانه‌ها در کشور، محقق بر آن است تا وضعیت موجود مصارف آب در استخرهای شنای شهرستان ارومیه را به‌عنوان جامعه نمونه به نمایندگی از کشور بررسی و با مقایسه آن با استانداردها، نسبت به ارائه راهکارهایی به‌منظور بهینه‌سازی مصرف آب اقدام کند (۷، ۴).

روش تحقیق

تحقیق حاضر از نظر هدف، کاربردی و از نظر نوع جمع‌آوری داده‌ها، توصیفی است که به روش پیمایشی به مرحله اجرا درآمده است. کلیه استخرهای سرپوشیده شهرستان ارومیه در سال ۱۳۸۹ به تعداد ۱۳ استخر نمونه‌های تحقیق را تشکیل می‌دادند که به‌صورت سرشماری مطابق با کل جامعه بودند.

ابزار اندازه‌گیری به‌کار رفته در این تحقیق پرسشنامه و چک لیستی بود که با استناد به استانداردهای مبحث ۱۹ و ممیزی انرژی مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران (۱۳۸۸) و دفتر تدوین و ترویج مقررات ملی ساختمان کشور (۱۳۸۴) تهیه شد و برای تعیین اعتبار محتوایی به رؤیت تعدادی از استادان و مهندسان مربوط

رسانده شد و مورد ارزیابی تخصصی قرار گرفت و پایایی آن نیز در یک مطالعه راهنما بر روی ۱۰ استخر شهر تبریز از طریق ضریب آلفای کرونباخ ۸۶ به دست آمد. پرسشنامه تحقیق شامل دو بخش بود؛ بخش اول مربوط به اطلاعات عمومی استخر و بخش دوم سؤالات مربوط به برنامه ریزی آب و انرژی. سؤالات پرسشنامه به همراه استانداردهای مربوط در اختیار مدیران قرار گرفت تا با مشارکت مجری تحقیق، به تکمیل آن اقدام کنند. چک لیست تحقیق نیز حاوی ۳۶ سؤال بود؛ سؤال ۱ تا ۲۰ مربوط به تأسیسات آبی و سؤال ۲۱ تا ۳۶ مربوط به مصارف آب.

روش‌های آماری تحقیق

در این تحقیق به منظور سازمان دادن، خلاصه کردن و طبقه‌بندی نمره‌های خام و توصیف اندازه‌های نمونه، تنظیم جدول توزیع فراوانی، درصدها و محاسبه شاخص‌های پراکندگی مرکزی از آمار توصیفی و در بخش آمار استنباطی برای برآورد پارامترها و پیش‌بینی آنها از آزمون باینومینال و کای دو استفاده شد. تحلیل‌های آماری نیز با استفاده از نرم‌افزار SPSS 17 در سطح معنادار $\alpha = 0/05$ انجام گرفت.

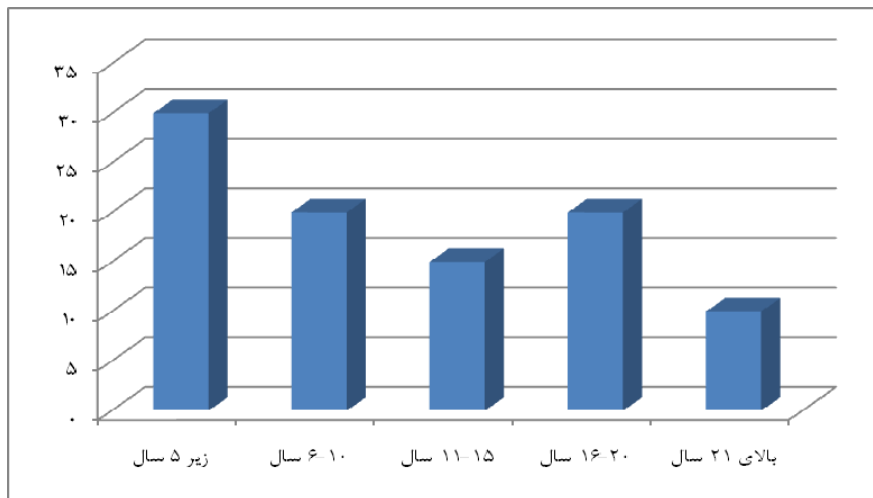
نتایج و یافته‌های تحقیق

یافته‌های توصیفی تحقیق مشخصات کلی و عمومی استخرهای شهرستان ارومیه را به شرح زیر نشان داد:

جدول ۱- مشخصات عمومی استخرهای شنا

مجموع	درصد تجمعی	درصد	فراوانی	متغیرها	
۱۳	۲/۶۹	۲/۶۹	۹	دولتی	نوع استخر
	۰/۱۰۰	۸/۳۰	۴	خصوصی	
۱۳	۶/۸۴	۶/۸۴	۱۱	عصر	ساعات فعالیت
	۰/۱۰۰	۴/۱۵	۲	صبح	

یافته‌های جدول ۱ نشان می‌دهد که ۲/۶۹ درصد استخرهای شنا دولتی و بقیه خصوصی‌اند که بیشتر آنها (۶/۸۴ درصد) در ساعت بعدازظهر مشغول فعالیت و ارائه خدمات بودند.



شکل ۱. توزیع فراوانی استخرهای شنا براساس قدمت

همان‌طور که در شکل ۱ آمده است، ۹/۳۰ درصد استخرها زیر ۵ سال، ۲/۲۳ درصد بین ۶-۱۰ سال، ۵/۱۵ درصد بین ۱۱ تا ۱۵ سال، ۲/۲۳ درصد بین ۱۶ تا ۲۰ سال و ۲/۷ درصد نیز بالای ۲۱ سال قدمت داشتند.

جدول ۲ - مقایسه استخرهای شنا از نظر بهینه سازی مصرف آب با استاندارد

وضعیت	فراوانی	درصد فراوانی	درصد خالص	درصد تجمعی
نامطلوب	۱۱	۶/۸۴٪	۶/۸۴٪	۶/۸۴٪
متوسط	۲	۴/۱۵٪	۴/۱۵٪	۱۰۰٪
مجموع	۱۳	۱۰۰٪	۱۰۰٪	۱۰۰٪

P

$0/5 = \text{Probe} = 022/0 > 0/05$

یافته‌های جدول ۲ بیان می‌دارد که ۶/۸۴ درصد استخرهای جامعه مورد بررسی از نظر بهینه‌سازی مصرف آب وضعیت مطلوبی ندارند و ۴/۱۵ درصد بقیه نیز از استانداردهای متوسطی برخوردارند. براساس نتایج آزمون باینومینال و با مشاهده یکسان نبودن میزان فراوانی نمونه‌های متوسط کمتر از استاندارد، می‌توان گفت که وضعیت استخرها در زمینه بهینه‌سازی مصرف آب نامطلوب است.

جدول ۳- بررسی میزان تطابق آیت‌های بهینه‌سازی مصرف آب به تفکیک منبع تأمین‌کننده هزینه‌های

استخر

وضعیت	بهینه‌سازی مصرف آب		مجموع
	نامطلوب	مطلوب	
دولتی	فراوانی	۸	۹
	درصد سطری	٪۸۸/۹	٪۱۰۰
	درصد ستونی	٪۷۲/۷	٪۶۹/۲
منابع تأمین‌کننده هزینه‌های استخر	درصد از کل	٪۶۱/۵	٪۶۹/۲
	فراوانی	۳	۴
	درصد سطری	٪۷۵	٪۲۵
خصوصی	درصد ستونی	٪۲۷/۳	٪۳۰/۸
	درصد از کل	٪۲۳/۱	٪۳۰/۸
	فراوانی	۱۱	۱۳
مجموع	درصد سطری	٪۸۴/۶	٪۱۰۰
	درصد ستونی	٪۱۰۰	٪۱۰۰
	درصد از کل	٪۸۴/۶	٪۱۰۰

$$\text{Fisher's Exact Test} = 0/125 \times 20/54 > 0/05$$

بررسی وضعیت استانداردهای بهینه‌سازی مصرف آب در استخرهای مورد پژوهش نشان می‌دهد که وضعیت ۶/۸۴ درصد استخرها نامطلوب است که از میان ۷/۷۲ درصد شامل استخرهای دولتی و ۳/۲۷ درصد شامل استخرهای خصوصی بود. با بررسی منبع تأمین‌کننده هزینه استخرها و تأثیر آن در رعایت استانداردها که با استفاده از آزمون کای دو انجام گرفت، تفاوت معناداری بین استخرهای دولتی و خصوصی مشاهده نشد. به عبارت

دیگر، منبع تأمین کننده هزینه های انرژی در استخرهای دولتی و خصوصی تأثیری در رعایت استانداردهای بهینه سازی مصرف آب نداشت.

جدول ۴ - بررسی میزان تطابق استانداردهای برنامه انرژی در استخرها به تفکیک منبع تأمین کننده

هزینه های استخر

مجموع	بهینه سازی مصرف آب			وضعیت	
	مطلوب	نامطلوب	متوسط		
۹	۰	۵	۴	فراوانی	
٪۱۰۰	٪۰	٪۶/۵۵	٪۴/۴۴	درصد سطری	دولتی
٪۶۹/۲	٪۰	٪۴/۷۱	٪۸۰	درصد ستونی	
٪۶۹/۲	٪۰	٪۵/۳۸	٪۸/۳۰	درصد از کل	
۴	۱	۲	۱	فراوانی	
٪۱۰۰	٪۲۵	٪۵۰	٪۲۵	درصد سطری	خصوصی
٪۱۰۰	٪۸/۳۰	٪۶/۲۸	٪۲۰	درصد ستونی	
٪۳۰/۸	٪۷/۷	٪۴/۱۵	٪۷/۷	درصد از کل	
۱۳	۱	۷	۵	فراوانی	
٪۱۰۰	٪۷/۷	٪۸/۵۳	٪۵/۳۸	درصد سطری	مجموع
٪۱۰۰	٪۱۰۰	٪۱۰۰	٪۱۰۰	درصد ستونی	
٪۱۰۰	٪۷/۷	٪۸/۵۳	٪۵/۳۸	درصد از کل	

$$\text{Fisher's Exact Test} = 21/0 \times 2 \times 72/0 > 0/05$$

بررسی وضعیت استانداردهای برنامه ریزی انرژی در استخرهای مورد پژوهش نشان می دهد وضعیت ۴/۷۱ درصد استخرهای دولتی و ۶/۲۸ درصد استخرهای خصوصی نامطلوب بود و تنها یک استخر خصوصی استانداردهای مطلوب را رعایت می کرد که دلیل عمده آن نیز عدم استفاده از تجهیزات مدرن و به کارگیری نیروهای متخصص در امور تأسیساتی است.

بحث و نتیجه گیری

پژوهشها نشان داده اند که بهینه سازی مصرف آب در ساختمان های مسکونی و اماکن ورزشی تأثیر مستقیمی بر مصرف انرژی در دیگر سیستم های انرژی خواهد داشت و به طور کلی بین سیستم های آبی و مصارف

انرژی در اماکن همبستگی حیاتی وجود دارد و اثربخشی و بهینه‌سازی آب مصرفی، مسئله مهمی در زمینه بهره‌وری انرژی به‌شمار می‌آید (۸).

این تحقیق با عنوان کاربرد استانداردهای بهینه‌سازی مصرف آب بر روی ۱۳ استخر از شهرستان ارومیه انجام گرفت. ۹ استخر، دولتی و ۴ استخر نیز متعلق به بخش خصوصی بودند که بیشتر آنها (۷ استخر) قدمتی کمتر از ۱۰ سال داشتند و دارای تأسیسات و امکانات جدیدالتأسیس بودند. ۶/۸۴ درصد استخرها در بعدازظهرها فعالیت داشتند و تنها ۴/۲۵ درصد آنها در ساعات قبل از ظهر نیز به مشتریان خدمات ارائه می‌کردند.

در مجموع، مقایسه استانداردهای بهینه‌سازی مصرف آب در استخرهای ارومیه نشان داد که به‌طور کلی استخرها وضعیت مطلوبی ندارند که این نتایج با نتایج کیخاونی (۱۳۸۸) و تریانته (۱۹۹۸) همخوانی دارد.

در بررسی بهینه‌سازی مصرف آب مشخص شد که بیشتر تجهیزات استفاده‌شده در لوله‌کشی‌های آب استخرها، قدیمی و غیرخودکارند، درحالی‌که براساس دستورالعمل‌ها و استانداردهای وزارت نیرو باید در اماکن ورزشی و ساختمان‌ها از شیرها، دوش‌ها و فلاش‌تانک‌های کم‌مصرف و سرشیرها و سردوش‌های هومصرف آب کاهش داده شود تا به این طریق ضمن اصلاح الگوی مصرف آب در این‌گونه اماکن، به‌طور چشمگیری از اتلاف دیگر مکمل‌های انرژی نیز جلوگیری شود. نتایج به‌دست‌آمده از این تحقیق با یافته‌های جیمز (۲۰۰۸) همخوانی دارد.

در مقایسه میزان تطابق آیتم‌های بهینه‌سازی مصرف آب به تفکیک منبع تأمین‌کننده هزینه‌های استخر مشخص شد که تفاوت معناداری بین استخرهای دولتی و خصوصی وجود ندارد. اما در مجموع وضعیت استخرهای شنای دولتی ارومیه نسبت به استخرهای خصوصی بهتر بود که احتمالاً به‌دلیل وجود قوانین سختگیرانه دولت در مورد اجرای استانداردهای بهینه‌سازی آب بود (۰/۰۵). نتایج این تحقیق با یافته‌های تحقیقات سازمان بهره‌وری انرژی ایران (۱۳۸۸) همخوانی داشت.

به‌طور کلی نتایج تحقیق نشان‌دهنده وضعیت نامطلوب در مصارف آب استخرهای ارومیه بود که این روند بعد از هدفمندی یارانه‌ها و افزایش قیمت انواع انرژی در استخرها به‌ویژه ارتباط مستقیم آنها با عدم مصارف بهینه آب می‌تواند بهره‌وری اقتصادی اماکن مذکور را زیر سؤال ببرد و در صورت عدم اصلاح الگوی مصرف

مدیریت آنها را با مشکلات جدی مواجه سازد. بنابراین در پایان موارد مهمی از دستورالعمل‌های مربوط به سازمان بهره‌وری انرژی وزارت نیرو به‌منظور بهینه‌سازی مصارف آب در استخرهای شنا پیشنهاد می‌شود:

۱. استفاده از تجهیزات کاهنده جریان آب مانند سرشیرها و سردوش‌های هوا؛ ۲. کاهش درجه حرارت آب گرم مصرفی استخرها در ساعات تعطیلی و شب؛ ۳. تعمیر و تعویض اتصالات و فلکه‌های دارای ایراد و نشتی؛ ۴. لزوم استفاده از آب چاه به منظور تأمین آب استخرها و سرویس‌های بهداشتی؛ ۵. بهره‌گیری از سنسور و فلاش-تانک‌های کم‌مصرف در تأسیسات آبی؛ ۶. به‌کارگیری سیستم‌های بازیافت در تأسیسات آبی.

منابع و مأخذ

۱. استاندارد ملی ایران. (۱۳۸۸). "الزامات عمومی و تجهیزات استخر شنا". مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، ۱ - ۱۱۲۰۲.
۲. رضاپور، ک. زربخش، م. ج. (۱۳۸۸). "مبانی صرفه‌جویی و اصول مدیریت انرژی". وزارت نیرو، سازمان بهره‌وری انرژی ایران (سابا)، تهران، ص ۲۲۹ - ۲۱۶.
۳. سیادت، سیدمصطفی. (۱۳۸۹). "مقایسه استانداردهای بهره‌وری انرژی در استخرها". پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد، دانشگاه ارومیه.
۴. کاشف، میرمحمد. (۱۳۸۸). "مدیریت اماکن و فضاهای ورزشی". بامداد کتاب، تهران، ص ۸۲ - ۷۴.
۵. محکمی کریمیان، م. پسندیده. (۱۳۸۷). "بهینه‌سازی مصرف انرژی در استخرهای شنا". همایش ملی سوخت، انرژی و محیط زیست، تهران.
۶. مقیمان، م. جودت، شادلو (۱۳۸۸). "مقایسه روش‌های مختلف بازیافت انرژی در استخرهای سرپوشیده". اولین کنفرانس بین‌المللی گرمایش، سرمایش و تهویه مطبوع.

7. L. Johansson, L. Westerlund, (2001). "Energy saving in indoor swimming pool". *energy and building*.

8. *Mc Mahon James E, Whitehead Camilla Dunham, Biermayer Peter, (2008). "Saving water saves energy, energy efficiency in domestic appliances and lighting". 4th international conference FEDAL. 6, European commission.*