

# بررسی تاثیر اجرای الزامات مبحث ۱۹ مقررات ملی ساختمان در کاهش هزینه‌های اولیه سیستم تاسیساتی در یک ساختمان مسکونی متوسط – ESHCO1

امین ذوالفقاری، آرزو طبیبیان پور، علی خواجه مبارکه\*، شرکت مشاوران بهسازی نوسازی انرژی (مبنا)

[khajeh@mabnaco.net](mailto:khajeh@mabnaco.net)

## واژگان کلیدی

مبحث ۱۹ مقررات ملی ساختمان، طراحی سیستم تاسیساتی، صرفه‌جویی در هزینه، ساختمان متوسط، مصرف بهینه، انبوه‌سازان، عایقکاری حرارتی

## ۱- مقدمه

آمار و تحقیقات نشان می‌دهد حدود ۴۰٪ از کل مصرف گاز سالانه کشور مربوط به بخش ساختمان می‌باشد. این در حالیست که متوسط مصرف انرژی ساختمان‌های مسکونی در کشور ما در حدود ۲۰۰٪ از معیار جهانی آن بیشتر است. مبحث نوزدهم از مباحث بیستگانه مقررات ملی ساختمان با هدف مصرف بهینه انرژی در ساختمان تدوین شده است. با این وجود، هزینه‌های اجرای الزامات مبحث ۱۹ مقررات ملی ساختمان دغدغه عمده انبوه‌سازان و دست‌اندرکاران ساخت و ساز کشور است. با وجود بستر سازی‌های انجام گرفته و فراهم بودن مواد اولیه مورد نیاز برای اجرای این قانون، همچنان اجرای الزامات مبحث ۱۹ از سوی سازندگان با مقاومت‌هایی مواجه می‌گردد. این در حالیست که اجرای مبحث ۱۹ در یک ساختمان سبب کاهش سائز سیستم تاسیساتی، کاهش هزینه‌های جاری، بهبود شرایط آسایشی و... می‌گردد. در این مقاله به بررسی و مقایسه تاثیر اجرای الزامات مبحث ۱۹ در یک ساختمان مسکونی متوسط بعنوان نمونه، از نظر هزینه‌های تحمیل شده جهت اجرای مبحث ۱۹ و کاهش هزینه‌های سیستم تاسیسات با اجرای آن پرداخته شده است.

## ۲- معرفی ساختمان

به منظور بررسی تاثیر اجرای الزامات مبحث ۱۹ مقررات ملی ساختمان در افزایش هزینه‌های اولیه ساخت و ساز و همچنین تاثیر مستقیم آن در هزینه‌های مربوط به سیستم سرمایش و گرمایش (سیستم تاسیساتی) محاسبات بر روی یک ساختمان نمونه انجام و نتایج آن ارایه شده‌است. ساختمانی که در این

مقاله مورد بررسی قرار گرفته است، از نظر زیربنا و ارتفاع در گروه ساختمان‌های متوسط، با زیربنای حدود  $2000 \text{ m}^2$  و در پنج طبقه می‌باشد. این ساختمان در شهر تهران و با شرایط عمومی یک ساختمان مسکونی و بدون هیچگونه ویژگی خاص در نظر گرفته شده است. تاسیسات ساختمان نیز برای گرمایش سیستم حرارت مرکزی با پایانه رادیاتور و برای سرمایش، کولر گازی در نظر گرفته شده است. با توجه به تاثیرات عایقکاری حرارتی در بهبود آسایش حرارتی و همچنین کاهش مصرف سوخت و در نتیجه هزینه‌های جاری ساختمان و کاهش استهلاک سیستم تاسیساتی، این موارد نیز از مزایای آسایشی و اقتصادی رعایت الزامات مبحث ۱۹ مقررات ملی ساختمان می‌باشد که در این مقاله از تاثیرات آن صرف‌نظر شده و تنها به جنبه اقتصادی و هزینه‌های هنگام ساخت ساختمان پرداخته شده است.

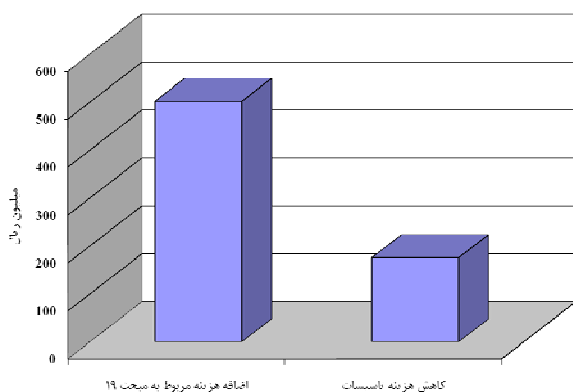
## ۳- محاسبات

به منظور مقایسه هزینه‌ها در محاسبات، ساختمان ساخته شده بدون رعایت الزامات مبحث ۱۹ ساختمان A و ساختمان مشابهی که در آن الزامات مبحث ۱۹ مقررات ملی ساختمان رعایت شده است ساختمان B نامیده می‌شود. تفاوت این دو ساختمان تنها در افزوده شدن عایق حرارتی به جدار خارجی و جدار مجاور فضاهای کنترل نشده ساختمان B نسبت به A و استفاده از پنجره نوین با شیشه دو جداره در ساختمان B به جای پنجره با قاب آلومینیومی و شیشه تک‌جداره در ساختمان A می‌باشد. قابل ذکر است که کلیه هزینه‌ها برای عایقکاری و

جدول ۳- میزان کاهش در هزینه‌های مربوط به تاسیسات در ساختمان B نسبت به A (ارقام برحسب ریال)

تاسیسات موتورخانه	۱۱,۱۰۰,۰۰۰
رادیاتورها	۱۰۱,۰۰۰,۰۰۰
کولرهای گازی	۶۴,۰۰۰,۰۰۰
مجموع	۱۷۶,۰۰۰,۰۰۰

همانطور که از نتایج جداول شماره ۱ و شماره ۳ برمی‌آید، کاهش هزینه‌های مربوط به تاسیسات ساختمان، بیش از ۳۵٪ از افزایش هزینه‌های ساخت ساختمان با رعایت مبحث ۱۹ مقررات ملی ساختمان را پوشش می‌دهد. نمودار ۱ نشان‌دهنده این امر می‌باشد.



نمودار ۱- مقایسه اضافه هزینه‌های مبحث ۱۹ با کاهش هزینه‌های تاسیسات

#### ۴- نتیجه‌گیری

با توجه به محاسباتی که در جداول فوق ارائه شد، در حدود ۳۵٪ از افزایش هزینه‌های ساخت ساختمان B، با کاهش ظرفیت تاسیسات مورد نیاز ساختمان جبران می‌گردد. از این مقدار ۲۳٪ از افزایش هزینه با کاهش ظرفیت سیستم گرمایشی و ۱۲٪ با کاهش ظرفیت سیستم سرمایش تامین می‌گردد. بنابراین در ساختمان‌های دارای کولرآبی و سیستم گرمایش مرکزی نیز تاثیر کاهش ظرفیت اولیه سیستم تاسیساتی همچنان درصد مهمی از افزایش در هزینه‌های ساخت را جبران می‌کند.

بعلاوه با کوچکتر شدن تاسیسات و اتلاف حرارتی کمتر ساختمان B نسبت به ساختمان A، هزینه‌های مربوط به مصرف انرژی ساختمان و همچنین هزینه‌های تعمیرات و نگهداری تاسیسات و هزینه مکان اشغالی توسط سیستم

رعایت الزامات این مبحث در هنگام ساخت ساختمان، و نه افزودن آنها پس از اتمام ساخت، در نظر گرفته شده است. عایقکاری حرارتی برای ساختمان B تا حدی در نظر گرفته شده است که کلیه الزامات مبحث ۱۹ مقررات ملی ساختمان را در قسمت جدار رعایت می‌نماید. عایق پشم سنگ جهت عایقکاری دیوارها و عایق پلی استایرن جهت عایقکاری کف و بام ساختمان در نظر گرفته شده است. نتایج محاسبات به صورت جدول ۱ می‌باشد.

جدول ۱- هزینه‌های مربوط به عایقکاری ساختمان در هنگام ساخت (ریال)

افزایه بهای حاصل از عایقکاری دیوار	۱۶۷,۰۰۰,۰۰۰
افزایه بهای حاصل از عایقکاری سقف و کف	۱۸۰,۰۰۰,۰۰۰
افزایه بهای استفاده از پنجره دوجداره	۱۵۳,۰۰۰,۰۰۰
مجموع هزینه‌ها	۵۰۰,۰۰۰,۰۰۰

نتایج طراحی سیستم تاسیساتی و تجهیزات ساختمان‌های A و B به صورت جدول ۲ می‌باشد.

جدول ۲- نتایج طراحی سیستم تاسیساتی ساختمان‌های A و B

سرمایش (ton)	گرمایش (kcal/hr)	
۴۲/۲	۱۷۶,۶۰۰	ساختمان A
۲۷/۹	۸۳,۷۵۰	ساختمان B

همانطور که در جدول ۲ ملاحظه می‌گردد، تاسیسات مورد نیاز ساختمان B نزدیک به ۵۰٪ در بخش گرمایش و بیش از ۶۵٪ در بخش سرمایش کوچکتر از تاسیسات ساختمان A بدست آمده است. به همین ترتیب کاهش هزینه‌های تاسیسات ساختمان (بدون در نظر گرفتن کاهش هزینه‌ها در لوله‌کشی و اتصالات) در جدول ۳ آورده شده است.

تاسیساتی نیز کاهش می‌یابد که نیازمند بحثی جداگانه است. این درحالیست که ساکنین ساختمان B آسایش حرارتی بیشتری نسبت به ساکنین ساختمان A دارند. با این احتساب و با نظر به هزینه‌های تمام شده ساخت یک ساختمان متوسط در تهران، هزینه‌های مربوط به رعایت الزامات مبحث ۱۹ مقررات ملی ساختمان تنها در حدود ۳٪ از هزینه ساخت و کمتر از ۱٪ از بهای فروش ساختمان را به خود اختصاص می‌دهد. نمودار ۲ به روشنی گویای این مساله می‌باشد.

## ۵- منابع و مراجع

[1]. ASHRAE Fundamentals Handbook 2001

[2]. بهای واحد پایه رشته ابنیه، ۱۳۸۷

[3]. بهای واحد پایه رشته تاسیسات مکانیکی، ۱۳۸۷

[4]. مبحث نوزدهم مقررات ملی ساختمان، نشر توسعه ایران، تهران، ۱۳۸۲

[5]. مبحث چهاردهم مقررات ملی ساختمان، نشر توسعه ایران، تهران، ۱۳۸۲

[6]. محاسبات تاسیسات ساختمان، مهندس سید مجتبی طباطبایی، تهران

روزبهان، ۱۳۸۱

[7]. راهنمای مبحث نوزدهم مقررات ملی ساختمان (صرفه‌جویی در مصرف

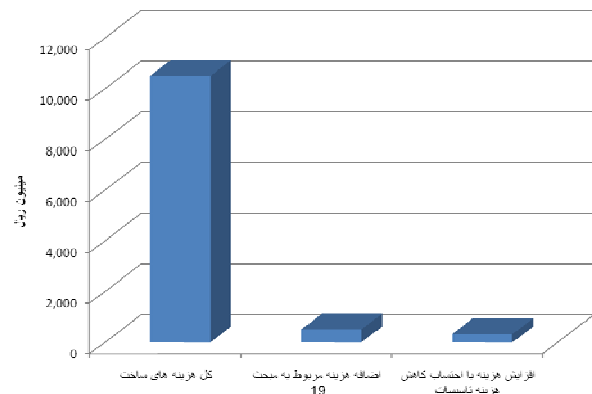
انرژی)، عایقکاری حرارتی پوسته خارجی ساختمان‌ها، نشر توسعه ایران،

تهران، ۱۳۸۰

[8]. اصول و روش‌های عایق‌کاری حرارتی بر اساس مبحث ۱۹ مقررات ملی

ساختمان، مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن، ۱۳۸۵

[9]. وب سایت سازمان هواشناسی



نمودار ۲- هزینه‌های مربوط به ساخت ساختمان B