فصلنامه تخصصی سازمان
نظام مهندسی ساختمان
استان سمنان

سرا

شماره چهل | تابستان و پاییز ۱۴۰۲ | بها: ۳۵۰۰۰ تومان

ویژه نامه

همایش ملی

فناوری های نوین و بهینه سازی انرژی با رویکرد تجاری سازی در صنعت ساختمان

پروژه مسکونی ماندگار...
برای نسل آینده

ویژگی‌های معماری : ٤ بلوک مجزا در شش و نیم طبقه شامل ١٨٦ واحد مسکونی

کاربری طبقات :
همکف: واحدهای تجاری (٩٥٠ مترمربع) و اداری (٦٧٠مترمربع)، آمفی تئاتر (٧٠مترمربع)، فضاهای باز و نیمه بسته (٢٩٠٠مترمربع)، لابی و ورودی اصلی
طبقات منفی: ٣٢٠ عدد پارکینگ، انبار و فضاهای تاسیساتی در زیرزمین
طبقات: واحدهای مسکونی، سوئیت و پنت‌هاوس به همراه روف‌گاردن اختصاصی

طراحی مدولار پایدار در تمامی ابعاد محیطی و اقلیمی با تاکید بر :

رعایت مبحث ١٩ مقررات ملی ساختمان . صرفه جوئی انرژی مبحث ١١ مقررات ملی ساختمان

استراتژی های طرح :

استفاده از انرژی خورشیدی در طراحی معماری
مدیریت سیستم آبی ساختمان (آب خاکستری)
عایق بندی حرارتی ، صوتی و استفاده از مصالح قابل بازیافت و بادوام
طراحی فضای سبز و باز عمومی
هوشمندسازی ساختمان با سیستم BMS

شماره تماس جهت اطلاعات بیشتر
+٩٨ ٠٩١٢١٣١٠٣١٨
سمنان.بلوار ورزش

فصلنامه تخصصی سازمان نظام مهندسی ساختمان استان سمنان

سرا

شماره چهل | تابستان و پاییز ۱۴۰۲

شناسنامه

صاحب امتیاز : سازمان نظام مهندسی ساختمان استان‌سمنان

مدیرمسئول: امیرحسین سالار
سردبیر: فریبرز یدالهی
مدیر اجرایی: میترا کسایی

شورای سیاست گذاری : مهدی حکیمی، محمود اسکندری، محمد حسین نیکدل، مریم نعیم زاده، امید نعمت پور، محسن خدامی، سید حسین سید علیان، محمود نیکخواه شهمیرزادی، علی منافی

هیات تحریریه: محمود نیکخواه شهمیرزادی، فریبرز یدالهی، امیرحسین سالار، مجید مردانی، امید صالحیان بیدختی، نیما تشرفی، میترا کسائی، حامد ملک علائی، علیرضا صالحیان، فاطمه نعیمی، فائزه کاشفی، حامد قربانیان

همکاران این شماره : مختار جعفرپور، آذرنگ جواهری

ویراستار : حامد ملک علائی

گرافیک و صفحه آرایی : راضیه همتیان

آدرس : سمنان، بلوار معلم شرقی، نرسیده به میدان مطهری، سازمان نظام مهندسی ساختمان استان سمنان
تلفن : ۰۲۳-۳۳۳۳۸۹۲۰-۲۱
ایمیل : Sara.semnaneng@gmail.com

نقل مطالب نشریه با ذکر ماخذ آزاد است .
فصلنامه سرا از اساتید، دانشجویان، نویسندگان و محققان مقاله می پذیرد . فصلنامه در کوتاه کردن و ویرایش مطالب آزاد است. اصل مقاله ارسالی برگشت داده نمی‌شود.

فهرست مطالب این شماره:

آغازنامه ۲
یادداشت ریاست سازمان ۰۲
سخن مدیرمسئول ۰۳

همایش ۵
پیام مسئولان کشوری ۰۶
پیام مسئولان استانی ۰۷
سخن مسئولان همایش ۰۸
معرفی دست اندرکاران همایش ۰۹
گزارش کمیته‌های همایش ۱۱
سخن دبیر همایش ۱۳
سخن دبیر اجرایی همایش ۱۵
مصاحبه با دکتر گرامی؛ دبیر علمی همایش ۱۷

رویدادها ۲۱
بیست و ششمین اجلاس هیئت عمومی ۲۲
مجمع عمومی سازمان نظام مهندسی ساختمان استان سمنان ۲۲
برگزاری کارگاه‌های آشنایی با شرح خدمات مجریان ذی‌صلاح در سطح استان ۲۳
تعامل سازمان با شهرداری‌های استان سمنان ۲۴
آشنایی با نحوه ارسال گزارش‌های مرحله‌ای، نظارتی و راه‌اندازی پرتال کنترل نقشه الکترونیکی ۲۴
راه‌اندازی سامانه ثبت گزارش مرحله‌ای در سازمان ۲۵
نظر بر منظر اندازیم ۲۶

تصویر روی جلد:
برگرفته از پوستر همایش ملی فناوری‌های نوین و بهینه‌سازی انرژی با رویکرد تجاری‌سازی در صنعت ساختمان

مقالات ۲۹
معماری ۳۰
عمران ۴۶
تاسیسات مکانیکی ۸۳
تاسیسات برقی ۹۲

آموزش ۱۰۱
عکس و درس ۱۰۲
اینجا قانون حاکم است ۱۰۵

ایمنی و بیمه ۱۰۷
ایمنی در تخریب ۱۰۸
بیمه تضمین کیفیت ساختمان ۱۱۱

کتیبه ۱۱۵
معماری دیروز ۱۱۶
یارِ مهربان(معرفی کتاب) ۱۱۸
هنر ۱۱۹

ضرورت تغییر نگرش در ارائه خدمات مهندسی ساختمان

مهندس مهدی حکیمی
رئیس سازمان

مسکن، به‌عنوان یکی از مهم‌ترین نیازهای بشر امروزی مستلزم آن است تا طراحان شرایط آسایش و ایمنی را برای ساکنین آن تأمین نمایند. امروزه در سراسر جهان، تیم‌های طراحی موفق و بزرگ با نگرشی جدید و متفاوت نسبت به شناخت نیازهای بهره‌برداران از مسکن، اهتمامی جدی دارند تا در طرح‌های خود علاوه بر توجه به شرایط اقلیمی، فرهنگی، اقتصادی، ضوابط و مقررات فنی، مدیریت منابع و مصالح بتوانند طراحی ساختمان‌ها را با امکانات بهینه و تکنولوژی روز با رویکرد بهینه‌سازی مصرف منابع و انرژی به مالکین آن‌ها ارائه خدمات نمایند.

بدیهی است مهندسان ساختمان نیز می‌بایستی بحث توسعه دانش مهندسی را در اولویت کاری خود قرار دهند تا از قطار توسعه جهانی عقب نمانند. استفاده از فناوری‌های نوین در سیستم‌های ساختمانی مستلزم اخذ و کسب دانش این خدمات مهندسی می‌باشد که در صورت شناخت کافی و آشنایی با تمامی خدمات فنی مرتبط با رشته‌های هفتگانه مهندسی ساختمان و تکنولوژی روز دنیا، با رویکرد بهره‌وری در مصرف بهینه انرژی برای ساختمان‌ها، زمینه یک فرایند «برد – برد– برد» را برای تمامی ذینفعان رقم بزنند؛ زیرا مسئولین هر کشور با به‌کارگیری از نیروهای متخصص، اولین برنده این فرایند می‌باشند که از توان طراحان و مهندسان سازنده به‌عنوان کارشناسان فن استفاده کرده و آنان با آگاهی از علم روز پدیدآورنده بناهایی باشند که آثار ماندگارتر با چرخه عمر طولانی‌تر را خلق نمایند و در مصارف منابع آن کشور روش‌های بهینه را به‌کارگیرند.

برنده دوم این فرایند همان طراحان و سازندگان می‌باشند تا با ارائه خدمات مهندسی مطلوب، حلقه واسط بین دولتمردان و بهره‌برداران نهایی از ساختمان‌ها می‌باشند که می‌توانند به شکل بسیار مؤثرتری ایفای نقش نمایند و البته برنده سوم حتماً نسل آینده هر کشوری خواهد بود که در عصر خود مسئولین و طراحان و سازندگان چنین خلاق و نوآوری را داشته‌اند که در آن زمان اهتمام ویژه و نگرشی متفاوت و به‌دوراز مسائل سیاسی محدود به زمان خود را داشته‌اند که نتیجه آن نگاه متفاوت، آسایش را برای نسل فردای خود تأمین نموده است.

ما مهندسین ساختمان متعهد هستیم در شرایط کنونی و سخت اقتصادی کشور عزیزمان ایران، نگرش سنتی ارائه خدمات مهندسی را با رویکرد اصل پذیرش تغییر با ایجاد یک سلسله تغییرات مستمر و هرچند کوچک جایگزین نماییم تا فرزندانمان و فرزندان آنان، به داشتن نسلی نواندیش و متفاوت در عصر خود افتخار نمایند و این تغییر نگرش خیلی دور از ذهن و دست‌نیافتنی نیست؛ اگر فقط و فقط هر یک از مهندسین، تغییر و ارائه خدمات مهندسی نوآور را از خود شروع نماید و آن روز امروز است و شاید فردا دیر باشد!

ضرورت استفاده از فناوری‌های نوین در صنعت ساختمان

مهندس امیرحسین سالار
مدیر مسئول

صنعت ساختمان به‌عنوان یکی از بزرگ‌ترین و مهم‌ترین صنایع کشور با توجه به اهمیت و نقش آن در اقتصاد ما، همواره نیازمند بهبود فرایندها و به‌کارگیری فناوری‌های جدید بوده است.

با توجه به میزان رشد جمعیت، کمبود مسکن و افزایش خواسته‌های بهره‌برداران ساختمان، نیاز به ساخت‌وساز بیشتر و تلاش برای بهینه‌سازی و افزایش کیفیت ساختمان‌ها اهمیت افزون‌تری یافته است.

توجه به فناوری‌های نوین ساخت و استفاده از تکنولوژی‌های جدید در صنعت ساختمان موجب بهبود کارایی و کاهش هزینه‌های ساخت، نگهداری و تعمیرات ساختمان می‌شود. این موضوع به بهبود امنیت ساختمان‌ها نیز کمک می‌کند. به‌عنوان مثال استفاده از سیستم‌های اعلام و اطفاء حریق باعث کاهش خطر حوادث و آسیب‌های ناشی از آتش‌سوزی می‌گردد.

استفاده از فناوری‌های نوین موجب کاهش آلودگی هوا و آب و کاهش مصرف انرژی در ساختمان‌ها می‌شود. به‌عنوان نمونه، استفاده از سیستم‌های تولید انرژی پایدار همچون خورشیدی، بادی و ... می‌توانند به کاهش استفاده از سوخت‌های فسیلی و به حفاظت محیط‌زیست بینجامد.

استفاده از تکنولوژی‌های جدید و به روز باعث افزایش رقابت‌پذیری سازندگان ساختمان‌ها شده و منجر به تولید محصول باکیفیت و با هزینه کمتر می‌گردد. استفاده از این تکنولوژی‌ها در افزایش سرعت ساخت نیز مؤثر بوده و بهبود رضایت بهره‌برداران را در پی خواهد داشت. همچنین استفاده از سیستم‌های هوشمند بهبود کیفیت زندگی ساکنان ساختمان‌ها را فراهم می‌نماید. ضمن آنکه این فناوری‌ها عموماً مروج فرهنگ ساخت‌وساز ایمن و افزایش رعایت ایمنی در ساخت‌وساز می‌باشند.

درنهایت همان‌گونه که گفته شد توسعه استفاده از فناوری‌های نوین به‌صورت همه‌جانبه، معضلات موجود در حوزه ساختمان را حل نموده و باعث افزایش کیفیت و عمر مفید ساختمان و کاهش هزینه‌ها و زمان ساخت خواهد شد که دقیقاً مسائلی است که امروزه صنعت ساختمان کشور نیازمند آن می‌باشد.

لذا مسئولین و تصمیم‌گیران حوزه صنعت ساختمان و سیاست‌گذاران بخش مسکن باید چارچوب صحیح استفاده از فناوری‌های نوین در صنعت ساختمان را فراهم نموده و معضلات و مشکلات موجود را به شکل ریشه‌ای از این طریق مرتفع نمایند.

ضرورت و رویکرد همایش

مهندس مهدی حکیمی
رئیس همایش

امروزه کشور عزیزمان ایران سراسر دستخوش برگزاری همایش‌های بسیار زیادی در زمینه‌های مختلف با توجه به نیازهای متفاوت و ضرورت‌های موجود با نگاه برگزارکنندگان آن‌ها شده است که شاید با کمی تلاش و جستجو در اخبار و رسانه‌ها، هر روزه شاهد خلق همایش‌های بسیار مفید یا بعضاً همایش‌های غیرضروری هستیم. این سردرگمی که واقعاً کدام همایش در خیل عناوین و موضوعات جذاب متفاوت و بسیار ارائه‌شده، می‌تواند گامی مؤثر و حتی بسیار کوچک را برای مخاطبین خود داشته باشد، سؤالی است که می‌بایستی مورد واکاوی تحلیلگران قرار گیرد.

نظام‌مهندسی ساختمان استان سمنان نیز برای اولین بار طی ۲۸ سال گذشته از تشکیل رسمی خود با آسیب‌شناسی موارد مغفول مانده در امر ساختمان‌سازی و به‌واسطه داشتن نقشی مؤثر در حیطه‌های مختلف و مرتبط ساختمان، در گام اول نسبت به برگزاری یک همایش کشوری برنامه‌ریزی نموده است. پس از بررسی موضوعات همایش‌های متفاوت در سطح کشور که اکثراً با یک موضوع خاص در حال برگزاری و یا برنامه‌ریزی هستند و به بهانه الزام گذراندن دوره آشنایی با مبحث ۱۹ برای چهار رشته معماری، عمران، برق و مکانیک، هیئت‌مدیره محترم سازمان تلفیق سه کلیدواژه بسیار مهم با موضوعات روز را بدین شرح طرح نمود:

الف) به‌کارگیری فناوری‌های نوین ساختمانی در پروژه‌ها

ب) توجه به مصرف بی‌رویه انرژی در ایران و رویکرد عملی بر بهینه‌سازی انرژی در ساختمان‌ها

ج) نقش مهندسین در فرایند صنعت ساختمان برای تأمین مصالح و اجرای ساختمان‌ها با توجه ویژه به دو رویکرد قبلی.

این سه محور با رویکرد تجاری‌سازی در صنعت ساختمان، توأماً در یک عنوان بنام «فناوری‌های نوین و بهینه‌سازی انرژی با رویکرد تجاری‌سازی در صنعت ساختمان» برای همایش ملی برنامه‌ریزی و تدارک دیده شد. این همایش وقتی می‌توانست کاربردی باشد که یک نمایشگاه صنعت ساختمان نیز به‌عنوان کارگاه‌های عملی مؤثر در صنعت ساختمان، نسبت به معرفی روش‌ها، نوآوری‌ها، دستاوردها و یا دغدغه‌ها، نیازمندی‌های خود را با مهندسین ساختمان به اشتراک بگذارد که این مهم نیز در این همایش ترتیب داده شد. حضور اساتید بنام و مسئولان کشوری مزین کننده برنامه بوده و اثرگذاری همایش را دوچندان خواهد نمود. این فرصت پس از سال‌ها به همت نظام‌مهندسی به بهانه الزام گذراندن دوره مبحث ۱۹، فرصتی مناسب برای مهندسین استان و حتی کشور خواهد بود؛ اگر مسئولانه بیندیشیم!

فصلنامه تخصصی سازمان
نظام مهندسی ساختمان
استان سمنان

سرا

ویژه نامه همایش

پیام مسئولان کشوری

پیام مسئولان استانی

سخن مسئولان همایش

معرفی دست اندرکاران برگزاری همایش

گزارش کمیته های همایش

سخن دبیر همایش

سخن دبیر اجرایی همایش

مصاحبه با دکتر محسن گرامی - دبیر علمی همایش

حمزه شکیب

رئیس سازمان نظام مهندسی ساختمان (شورای مرکزی)

در سال‌های اخیر گام‌های موثری به جهت پیاده‌سازی و اجرای ماده ۳۳ قانون نظام مهندسی و کنترل ساختمان در راستای ارتقای ساخت‌وساز از طریق بازنگری در تدوین مقررات ملی با رویکرد کیفی‌سازی در بهبود و مقاومت بناها، ساماندهی و استانداردسازی مصالح، روش‌های طراحی و ساخت و کاهش هزینه‌های مصرف انرژی برداشته شده است. از این رو بازنگری در مبحث ۱۱ مقررات ملی در طراحی و اجرای صنعتی‌سازی ساختمان‌ها نیز اقدامی قابل تقدیر بوده تا با توجه ویژه دست‌اندرکاران ساخت‌وساز کشور به پیاده‌سازی روش‌های ساخت صنعتی با رویکرد بهینه سازی انرژی، توامأ حرکتی رو به جلو باشد.
نگرش جدید در رفع دو چالش اساسی از معضل عدم توجه به تولید صنعتی در پروژه های انبوه‌سازی علاوه بر چالش جدی مصرف انرژی در کشور، به صورت ویژه مورد بازنگری قرار گرفته و اهتمامی است تا مشکلات موجود به شکل جدی رفع گردد. در نتیجه آموزش و برگزاری همایش‌های مورد نیاز در این زمینه به همراه تشکیل نمایشگاه‌های صنعت ساختمان به صورت عملی و کارگاهی در نزدیک شدن طراحان و فعالان و حرف این صنعت، اقدامی شایسته می‌باشد که نظام مهندسی ساختمان این ارتباط موثر را در دستور کار خود قرار داده است.

داود دانشگر

مدیرکل دفتر توسعه مهندسی ساختمان وزارت راه و شهرسازی

پرداختن به صنعتی سازی و استفاده از فناوری‌های نوین در صنعت ساختمان از جمله ضرورت های انکارناپذیر جامعه فعلی و موتور محرک بخش تولید مسکن خواهد بود. با وجود رویکرد جدی دولت سیزدهم در پیاده‌سازی قانون جهش تولید مسکن و اجرای پروژه‌های نهضت ملی مسکن، شیوه های نوین صنعت ساختمان در کنار سایر سیاستگذاری های انجام گرفته نقشی موثر در این امر مهم ایفا می‌کند. لازمه این تغییر شناسایی آسیب‌های موجود در رویه‌های ساخت‌وساز و تدوین ضوابط و مقررات لازم و پیش بینی الزامات در این خصوص می‌باشد که مستلزم آموزش‌های لازم به دست‌اندرکاران صنعت ساختمان است. تدوین ضوابط و مقررات ملی ساختمان درحوزه فناوری‌های نوین توسط راه و شهرسازی گامی موثر در شناسایی و تبیین موضوعات بیان شده است که به همت حوزه معاونت مسکن و ساختمان و همکاری مرکز تحقیقات تدوین دستورالعمل استفاده از شیوه‌های نوین صنعت ساختمان و نرم افزار مربوط به مبحث ۱۱ مقررات ملی ساختمان انجام گرفته و در شرف بارگذاری در سامانه تم می‌باشد.
نظام مهندسی ساختمان به عنوان یکی از سازمان‌های متولی و بازوی وزارت راه و شهرسازی در این فرآیند، اهتمامی جدی بر پیاده سازی آموزش‌های لازم را با برگزاری همایش‌های علمی و عملی در این زمینه دارد. توجه ویژه به مزایای صنعتی سازی در پروژه‌های انبوه، با رویکرد بهینه‌سازی انرژی و تبیین نقش مهندسین به عنوان طراحان، ناظران و مجریان در کنار تامین کنندگان مصالح و منابع در صنعت ساختمان از ضروریات اقدامات فرآیند ساخت و ساز در کشور می‌باشد که مورد توجه این سازمان حرفه‌ای قرار گرفته است و این اقدامات شایسته در راستای اهداف و سیاست‌های دولت سیزدهم نیز می‌باشد.
امید است برگزاری همایش‌های علمی به همراه کارگاه‌های عملی و نمایشگاه‌های صنعت ساختمان زمینه رشد و بهبود کیفی ساخت و ساز انبوه را در کشور ارتقا ببخشد.

پیام مسئولان استانی

محمد حمیدی

معاون هماهنگی امورعمرانی استانداری سمنان

امروزه مسکن به عنوان یکی از مهم‌ترین نیازهای بشر در هر جامعه، مسئولین آن کشور را مجاب می نماید تا با ایجاد طرح‌های حمایتی برای تامین این نیاز اساسی، گام‌های موثر را در این زمینه بردارند. در کشور عزیزمان نیز طرح قانون جهش تولید مسکن مقنن گردیده و با حمایت دولت سیزدهم، پروژه‌های نهضت ملی مسکن، یکی از همین اقدامات کارساز دولتمردان می‌باشد.

در شرایط کنونی توجه ویژه به مصرف انرژی در کشور که یک معضل اساسی و جدی می‌باشد، با رویکرد اجرای قوانین و مقررات لازم‌الاجرای تدوین شده در رفع این مشکل، می‌بایستی مورد توجه طراحان و مهندسان در این زمینه قرار گیرد. از این رو برنامه‌ریزی برای پیاده‌سازی تولید صنعتی در شرایط حاضر پروژه‌های حمایتی نهضت ملی، فرصتی مناسب است تا کارشناسان و طراحان دست‌اندرکار ساخت‌وساز کشور رویکرد صنعتی‌سازی را با رفع چالش مشکل مصرف انرژی توسط نظام مهندسی ساختمان به عنوان بزرگترین نهاد تخصصی و فنی کشور در دستور کار واکاوی خود قرار دهند. برگزاری همایش کشوری در این زمینه توسط سازمان نظام مهندسی ساختمان استان سمنان به همراه برنامه‌ریزی برای ایجاد یک نمایشگاه صنعت ساختمان در کنار آن، اقدامی قابل تقدیر می‌باشد و می‌تواند گامی موثر برای ارتقای کمی و کیفی ساخت‌وساز در جای جای کشور باشد.

محمد حسینی طباطبایی

سرپرست اداره کل راه و شهرسازی استان سمنان

وزارت راه و شهرسازی از طریق دفتر تدوین مقررات ملی ساختمان، متولی تهیه و تدوین ضوابط فنی، اجرایی و حقوقی لازم‌الرعایه در طراحی، نظارت و اجرای عملیات ساختمانی به منظور تامین ایمنی، بهره‌دهی مناسب، آسایش، بهداشت و صرفه اقتصادی برای بهره‌برداران نهایی از ساختمان‌ها می‌باشد. در همین راستا مقررات و ضوابط لازم در بایدها و نبایدها طی مجموعه‌ای از مباحث برای ذی‌نفعان تهیه و تدوین شده است. در حال حاضر نقش حاکمیتی دولت سیزدهم در حمایت از قانون جهش تولید مسکن در قالب طرح نهضت ملی مسکن، دولتمردان را بر این داشته است تا با برنامه‌ریزی جهت تولید انبوه مسکن مورد نیاز، اهتمام ویژه‌ای بر تولید و اجرای صنعتی ساختمان‌ها مطابق مبحث یازدهم مقررات ملی با به کارگیری از فناوری‌های نوین سیستم‌های ساختمانی با رویکرد بهینه‌سازی انرژی در کشور عزیزمان ایران، در دستور کار قرار گیرد.

اقدام اخیر سازمان نظام مهندسی ساختمان استان سمنان به عنوان یک مجموعه حرفه‌ای از کارشناسان و طراحان ساختمانی در ورود به این مقوله در برگزاری همایش ملی به جهت آموزش کنشگران صنعت ساختمان اقدامی شایسته و درخور این سازمان می‌باشد. امید است برگزاری چنین همایش‌های کشوری که همراه با برگزاری نمایشگاه صنعت ساختمان نیز توام می‌باشد، رفع چالش‌های موجود ساخت‌وساز صنعتی و مشکل مصرف انرژی در کشور را ساماندهی ببخشد تا مردم عزیز به عنوان ذی‌نفعان نهایی ساختمان از این ثروت ملی بهره‌مندی کامل را داشته باشند و معضل عدم توجه به استفاده از فناوری‌های نوین در تولید صنعتی ساختمان و مصرف بی‌رویه انرژی در کشور بهبود یابد.

سخن مسئولان همایش

مهدی حکیمی
رئیس همایش

با توجه به اینکه مسکن، به‌عنوان یکی از مهم‌ترین نیازهای بشر امروز در جهان مطرح است، مهندسان ساختمان می‌باید اصل پذیرش تغییر در ارائه خدمات مهندسی را در جهت تولید و عرضه صنعتی مسکن با رویکرد بهینه‌سازی مصرف انرژی در اولویت کاری خود قرار دهند. بدیهی است توسعه دانش مهندسی در زمینه استفاده از تکنولوژی‌های روز دنیا و فناوری‌های نوین در سیستم‌های ساختمانی با افزایش بهره‌وری مصرف انرژی خواهد توانست یک فرایند «برد - برد- برد» را برای تمامی ذینفعان سه‌گانه (مسئولان، طراحان و سازندگان، نسل آینده جامعه) رقم بزند.

محمود نیکخواه
دبیرهمایش

بکارگیری فناوری‌های نوین در صنعت ساختمان با هدف بهینه سازی مصرف انرژی، می‌تواند نقش مهمی در توسعه پایدار صنعت ساختمان داشته باشد که نیازمند مطالعه و تحقیق و ارایه راهکارهای مناسب برای تعیین معیارهای انتخاب مصالح ساختمانی و سیستم‌های ساختمانی کارآمد برای اهداف مختلف و در اقلیم‌های متفاوت است. در این راستا، الزاما ارتقای سطح کیفی مهارت نیروی انسانی با برگزاری چنین همایش‌هایی توام با کارگاه‌های آموزشی می‌تواند تأثیر بسیار محسوسی در پیشبرد این هدف داشته باشد.

محسن گرامی
دبیرعلمی همایش

برای تحقق صنعتی‌سازی در ساختمان، بایستی تمام عوامل دخیل در طرح، اجرا و نظارت بر اجرای ساختمان، با برنامه‌ریزی و مدیریت، آموزش و تأمین منابع اقتصادی برای رسیدن به آن تلاش نمایند. لذا ارتقاء سطح علمی و تخصصی جامعه مهندسی و آشنایی با سیستم‌ها و مصالح جدید و به‌طورکلی فناوری‌های نوین در صنعت ساختمان، هم‌راستا با صرفه‌جویی انرژی، به‌منظور بهینه‌سازی عوامل مؤثر در مثلث کیفیت-سرعت-هزینه و همچنین افزایش عمر مفید ساختمان، سبک‌سازی، مقاومت در برابر حوادث طبیعی و مواردی نظیر آن‌ها، امری ضروری است.

مصطفی بوجاری صفت
دبیراجرایی همایش

عملکرد اصولی و قانونمند از سوی جامعه مهندسین کشور در اصلاح ساختار فرهنگی جامعه برای تغییر نگرش از سنتی سازی به روش‌های مدرن و صنعتی با رویکرد بهینه‌سازی مصرف انرژی نقش بسزایی دارد. افزایش سطح اطلاعات عامه مردم و تغییر نگرش آن‌ها به صنعت ساختمان با همکاری مسئولین کشور، رسانه‌ها و ارگان‌های ذی‌ربط می‌توانند با فرهنگ‌سازی، درک جامعه را از مزایای اجرای صنعتی ساختمان‌ها ارتقاء بخشیده، به‌گونه‌ای که مردم به‌عنوان بهره‌بردار نهایی ساختمان، صنعتی‌سازی را از سازندگان مطالبه نمایند.

همکاران همایش ملی فناوری‌های نوین و بهینه‌سازی انرژی با رویکرد تجاری سازی در صنعت ساختمان

مهندس مهدی حکیمی
رئیس همایش

دکتر محمود نیکخواه
دبیر همایش

دکتر محسن گرامی
دبیر علمی همایش

مهندس مصطفی بوجاری صفت
دبیر اجرائی همایش

اعضای کمیته سیاستگذاری

مهندس مهدی حکیمی . مهندس محمود اسکندری . مهندس محمدحسین نیکدل
مهندس مریم نعیم زاده . مهندس امید نعمت پور میرکلائی . مهندس علی منافی
مهندس سید حسین سیدعلیان . دکتر محمود نیکخواه . مهندس محسن خدامی

اعضـای کمیته علمی

دکتر علیرضا بیطرف . دکتر حمید بیرقی . مهندس زهرا پاکدل . دکتر عبداله خالصی دوست
مهندس علیرضا خطیری . دکتر علی خیرالدین . مهندس علی اکبر دلیل صفائی . دکتر امید
رضائی فر . دکتر نادر رهبر . دکتر سید اسماعیل ساداتی . دکتر محمدکاظم شربتدار . دکتر
حامد شیخ طاهری . دکتر محمد طلوع عسکری . مهندس محمد عرب پناهان . دکتر سحر
علینژاد . مهندس مهدی فخرالدین . دکتر وحید قدس . دکتر میترا کسائی . دکتر بنیامین
کیومرثی . مهندس حامد مومن آبادی . دکتر حسین مرادی نسب . دکتر علیرضا مرتضائی
مهندس مریم نعیم زاده . دکتر علی همتی . دکتر فریبرز یدالهی

اعضـای کمیته اجرائی

فاطمه آلبویه . مهندس مریم ابراهیم زاده . محمدتقی اعرابی . مهندس فرشاد جدیدی . مختار جعفرپور
مهندس حمید رضائی فر . مهندس عباس زیاری . مهندس امیر حسین سالار مهندس فاطمه سیف
علیان . مهندس آرمیتا صادقی . مهندس علیرضا صالحیان . مهندس امید صالحیان بیدختی . مصطفی
فیض . فائزه کاشفی . مهندس سعیده عرب احمدی . مهندس سمیرا کربلائی اکبری . دکتر حسین
محمددخت . مهندس محمدرضا معین . مهندس میترا نائب زاده . سید سعید هاشمیان

فعالیت کمیته‌های همایش ملی فناوری‌های نوین و بهینه سازی انرژی با رویکرد تجاری سازی در صنعت ساختمان

همایش فناوری‌های نوین و بهینه سازی انرژی با رویکرد تجاری سازی در صنعت ساختمان با هدف ارتقای سطح کیفی ساخت وساز در استان و جایگزین نمودن روش‌های مدرن با روش‌های سنتی در سازمان نظام مهندسی ساختمان استان سمنان برنامه ریزی گردید.

محورهای همایش به صورت تفصیلی شامل موارد زیر می باشد که سعی شد در برنامه ها و سخنرانی ها و نیز دوره ها و نمایشگاه تخصصی به این موارد پرداخته شود.

الف) تجاری سازی فناوری‌ها ، مصالح و روش‌های نوین اجرا در تولید انبوه و نیمه انبوه ساختمان

ب) نقش فناوری های نوین در مدیریت کسب و کار صنعت ساختمان

پ) کاربرد انرژی‌های تجدیدپذیر در صنعت ساختمان

ت) سیستم‌های صنعتی ساختمانی کامل و سیستم های صنعتی سازه ای

ث) فرهنگ سازی و آموزش در فناوری های نوین و بهینه سازی انرژی

ج) معماری و شهرسازی نوین با رویکرد توسعه پایدار

چ) مصادیق صنعتی سازی در سازه های بتنی با تاکید بر بتن خودتراکم و پیش تنیده ، وصله های کوپلینگ و فورجینگ

ح) فناوری های نوین در عایق های حرارتی و سیستم های گرمایشی و سرمایشی ساختمان

خ) کاربرد فناوری های نوین برای استفاده بهینه از آب با رویکرد استفاده از آب خاکستری

د) کاربرد فناوری های نوین در تأسیسات برقی و مکانیکی

ذ) کاربرد مدلسازی اطلاعات (BIM) در طراحی و اجرای صنعتی ساختمان‌ها

کمیته علمی

کمیته علمی همایش به ریاست دکتر محسن گرامی با حضور دکتر محمود نیکخواه شهمیرزادی دبیرهمایش و دکتر بنیامین کیومرثی دبیرجلسات علمی متشکل از اعضای منتخب دانشگاهی و روسای کمیته ها و کمیسیون‌های تخصصی سازمان تشکیل گردید.

در این کمیته که از ابتدای مرداد ماه به صورت هفتگی و مستمر تشکیل گردید، اهداف اصلی همایش ، تعیین عنوان مناسب ، محورهای همایش و بیانیه پایانی مورد بحث و بررسی و تصویب قرار گرفت.

همچنین در راستای پیاده سازی ضوابط و مقررات مبحث ۱۹ مقررات ملی ساختمان و با عنایت به الزامی شدن دوره‌های آموزشی مبحث ۱۹ مقررات ملی ساختمان (صرفه‌جویی در مصرف انرژی) ابلاغی وزارت راه و شهرسازی در قالب این همایش ملی فناوری‌های نوین و بهینه‌سازی انرژی با رویکرد تجاری سازی در صنعت ساختمان، جزئیات برنامه آموزشی این همایش در چندین کمیته و کمیسیون تخصصی این سازمان مورد بررسی قرار گرفت و برنامه سه روزه همراه با کارگاه‌های آموزشی جهت برگزاری این همایش پیشنهاد گردید.

در این راستا با توجه به پوشش سرفصل‌های دوره آموزشی مبحث ۱۹ مقررات ملی ساختمان، مجوز صدور، تمدید و ارتقای دوره‌های شماره ۱۳۰، ۳۶۴، ۴۵۲ و ۵۵۲ برای ۱۶ ساعت آموزشی از وزارت راه و شهرسازی برای شرکت کنندگان در این همایش اخذ گردید.

کمیته اجرایی

کمیته اجرایی همایش متشکل از اعضای داوطلب سازمان وکمیته رفاهی تشکیل گردید.

از مردادماه سال جاری اولین جلسه کمیته اجرایی با حضور مهندس حکیمی، دکترنیکخواه و مهندس بوجاری صفت، مسئولین محترم دفاتر نمایندگی سازمان و اعضای مرتبط با کارگروه‌های مورد نیاز کمیته تشکیل گردید.

– کمیته اجرایی شامل کارگروه های « اسکان ، تشریفات وپذیرایی ، تبلیغات ،رسانه و خبر،دبیرخانه و حراست » بوده که جلسات کمیته اجرایی به طور پیوسته هر هفته دو تا سه جلسه تشکیل گردید و تمامی فعالیتهای مرتبط با کارگروه های زیر مجموعه پیگیری شد.

گزیده ای از فعالیت‌های کمیته اجرایی

– برنامه ریزی در خصوص نشستهای خبری و اطلاع رسانی همایش

– طراحی و تایید لوگو و پوستر همایش

– بررسی ظرفیت اسکان شهرستان و توابع

– امکان سنجی و پیگیری محل برگزاری همایش و نمایشگاه و بازدید میدانی از محل(مجموعه هلال احمر و غدیر–سالنهای همایش وسایت نمایشگاه دانشگاه سمنان)

– استعلام قیمت، نوع و کیفیت غذا

– استعلام قیمت هتلها و ظرفیت آنها در تاریخ همایش

– نشست ها و تعامل با معاونت مالی دانشگاه سمنان برای رزرو سالن همایش دانشگاه

– بازدید از نمایشگاه ساختمان تهران و یزد جهت تعامل و ارتباط با صاحبان صنایع و رؤسای شرکتها

– نشست‌ها و هماهنگی های لازم جهت طراحی سایت همایش

– نشست با ادارات و شرکت‌ها جهت جذب اسپانسر و کمکها و هماهنگی برای همایش نظیر شرکت شهرکهای صنعتی، شهرداری، جهاد دانشگاهی و بانک‌ها

– نشست مشترک کلیه کمیته و کمیسیون‌های سازمان جهت تبیین اهداف همایش و همفکری و مشاوره اعضا

– جلسه با ریاست پارک علم وفناوری دانشگاه

– نشست مشترک کلیه کمیته های رفاهی شهرستانهای استان جهت همفکری و مشورت برای اجرای همایش و شناخت بیشتر ظرفیتهای استان جهت بهره گیری برای همایش

– نشست مجزا با اصحاب رسانه و صدا سیما جهت انعکاس اخبار و تبلیغات رسانه‌ای همایش

– بررسی سایتهای دانشگاه و سالن های اطراف مرکز همایش و انتخاب بهترین سایت جهت برپایی نمایشگاه

– تهیه پلان غرفه های نمایشگاه و بررسی و تصمیم گیری جهت انتخاب بهترین و کاربردی ترین پلان نمایشگاه

– استعلام و بررسی فعالیتهای پیمانکاران برگزارکننده و سازنده غرفه های نمایشگاه

– شرکت در شورای فنی استانداری با حضور دکترحمیدی و توضیح و تبیین روند و اهداف برگزاری همایش

– محاسبه و بررسی هزینه های برگزاری همایش و تعیین قیمت شرکت در کلاسهای ارتقا و تمدید برای هریک از رشته های تخصصی

– بررسی و برنامه ریزی برای استفاده از همه ظرفیت استان در حوزه صنعتی سازی و بهینه سازی انرژی

مدیریت انرژی با مصرف بهینه منابع در صنعت ساختمان

دکتر محمود نیکخواه شهمیرزادی

دبیر همایش

در دنیای پیشرفته امروز صنعت ساختمان، سرمایه‌گذاری کلان بلندمدت بوده و می‌بایست این صنعت را با کمک فناوری‌های روز جهان از کهنگی دور نگه داشت.

ازآنجاکه ساختمان‌ها سرمایه‌های عظیم و بلندمدتی را به خود اختصاص می‌دهند باید به‌موازات رشد تجارت و سرمایه‌گذاری، نو شوند. درعین‌حال، هزینه یک ساختمان تنها هزینه طراحی و ساخت نبوده بلکه هزینه نگهداری و استفاده از آن را نیز شامل می‌شود.

امروزه بسیاری از ساختمان‌ها با کاربردهای مختلف برای اهداف عملکردی خود کارکرد درستی ندارند تا بتوانند بیشترین بازدهی ممکن را برای استفاده‌کنندگان خود فراهم سازند. این ساختمان‌ها فاقد امکانات لازم برای مدیریت انرژی می‌باشند و قادر به پاسخگویی به تحولات محیط و نیازهای جدید نیستند. امروزه از فناوری‌های مختلف به‌منظور ایجاد آسایش و امنیت بیشتر و صرفه‌جویی در هزینه‌ها به‌خصوص در مصرف منابع انرژی بهره می‌برند.

بهره‌برداری بهینه از منابع انرژی و جلوگیری از هدر رفت آن‌ها، یکی از ارکان اصلی برای توسعه متوازن و پایدار می‌باشد. ازاین‌رو آگاه‌سازی و آموزش آحاد جامعه به‌خصوص در جهت آشنایی با ارزش و اهمیت منابع انرژی و محدودیت آن‌ها و نیز حفظ محیط‌زیست برای ادامه حیات بشری امری بسیار مهم است و نیازمند یک مرجعیت عالمانه می‌باشد.

بخش ساختمان در هر کشور، بخش زیادی از مصرف انرژی کشور را به خود اختصاص می‌دهد. به علت این مشکل فرهنگی که قدر انرژی کمتر دانسته شده است، اکثر قریب به‌اتفاق ساختمان‌های کشور فاقد ضوابط فنی شناخته‌شده برای جلوگیری از به هدر رفتن انرژی ازجمله انرژی سرمایی یا گرمایی می‌باشند. موضوع محدودیت و کمبود ذخایر انرژی در کره زمین، امروزه دیگر بر کسی پوشیده نیست و ازاین‌رو تنها راه مقابله با این مشکل، بهبود مدیریت پروژه و بکار بردن فناوری‌های روز دنیا متناسب با شرایط اقتصادی و اجتماعی در جهت حفظ انرژی و سرمایه‌های ملی کشور می‌باشد.

انجام اقدامات و الزامات بهینه‌سازی مصرف انرژی، ارتقاء سهم انرژی‌های نو در سبد انرژی کشور، مواجهه عالمانه و تبدیل تهدید بحران آب به فرصت، حفظ محیط‌زیست، یک ضرورت اجتناب‌ناپذیر با قید فوریت است.

از طرفی در بازار مسکن ایران، اختلاف قابل‌ملاحظه‌ای بین عرضه و تقاضا، به دلایلی از قبیل رشد سریع جمعیت و مهاجرت

زیاد به شهرها به وجود آمده است. لذا استفاده از فناوری‌های جدید برای به حداقل رساندن فاصله بین عرضه و تقاضا جهت جبران این کمبود، امری غیرقابل‌اجتناب به نظر می‌رسد. نیاز شدید جامعه به مسکن این واقعیت را نیز آشکار کرده است که استفاده از سیستم سنتی در امر ساخت‌وساز، پاسخگوی نیازهای فعلی جامعه نخواهد بود.

بدیهی است به‌کارگیری مصالح ساختمانی مدرن با هدف بهینه‌سازی مصرف انرژی، می‌تواند نقش مهمی در توسعه پایدار صنعت ساختمان داشته باشد که نیازمند مطالعه و تحقیق و ارائه راهکارهای مناسب برای تعیین معیارهای انتخاب مصالح ساختمانی و سیستم‌های ساختمانی کارآمد برای اهداف مختلف و در اقلیم‌های متفاوت است.

استفاده از فناوری‌های نوین و مصادیق صنعتی‌سازی برای پاسخگویی به نیازهای زیست‌محیطی و توسعه پایدار در صنعت ساختمان (مثل تولید صنعتی، پیش‌ساخته، استفاده بهینه از مصالح ساختمانی، صرفه‌جویی در مصرف انرژی در صنعت ساختمان، امکان بازیافت مناسب مصالح ساختمانی و در نهایت اقتصادی کردن بخش ساختمان) در اغلب کشورها شکل گرفته است؛ بنابراین در شرایط کنونی کشور، مهم‌ترین ضرورت استفاده از فناوری‌های نوین ساختمانی با رویکرد صنعتی‌سازی، نقش مهمی در صرفه‌جویی مصرف انرژی و دستیابی به توسعه پایدار خواهد داشت.

ازآنجاکه کشور ایران با داشتن تعداد زیاد روزهای آفتابی و آب‌وهوای متفاوت بهترین امکان را جهت استفاده از انرژی پاک دارد باید بهره‌وری بیشتری از منابع موجود داشته و از انرژی تجدیدپذیر بیشترین استفاده را نمود.

نقش دولت، تعیین و پایه‌ریزی سیاست‌های مربوط به انرژی است تا با استفاده از فناوری‌های مفید بتوان به شرایط زیست‌محیطی توجه کرد.

در این راستا، مطمئناً بدون داشتن نیروهای با تجربه و کارآمد، دستیابی به اهداف این صنعت امکان‌پذیر نیست و الزاماً ارتقاء سطح کیفی مهارت نیروی انسانی برای انجام ساخت‌وسازهایی با روش‌های نوین، امری حیاتی به حساب می‌آید.

لذا برگزاری چنین همایش‌هایی توأم با کارگاه‌های آموزشی می‌تواند با هدف تربیت نیروهای متخصص و ماهر و آشنایی رشته‌های هفتگانه با سیستم‌های جدید صنعتی سازی با رویکرد کاهش مصرف انرژی، تأثیر بسیار محسوسی در پیشبرد این هدف داشته باشد.

بی‌شک رشد و توسعه صنعت ساختمان با رویکرد صنعتی‌سازی و بهینه‌سازی مصرف انرژی، مدیون تلاش گسترده و عمیق اساتید، مدیران و متخصصانی است که دانش، تخصص و عمر گران‌بهای خود را سرمایه‌ای برای سربلندی و سازندگی نظام مقدس جمهوری اسلامی ایران قرار داده‌اند. امید است بازخورد این همایش، اتفاقات بسیار خوب و ماندگاری را در استان و سراسر کشور رقم بزند.

شایسته است از تمامی همکاران عزیز، اعضای کمیته سیاست‌گذاری، کمیته علمی و کمیته اجرایی همایش و دستگاه‌های اجرایی استان که در برگزاری هر چه‌بهتر این همایش ملی همکاری و همفکری نمودند، صمیمانه تشکر و قدردانی نماییم.

در پایان توفیقات روزافزون تمامی عزیزان را از درگاه خداوند متعال خواستارم.

سخن دبیر اجرایی همایش

صنعتی‌سازی؛ نیاز یا قانون!

مهندس مصطفی بوجاری صفت
دبیر اجرایی همایش

مسکن و کمبود آن در کشور یکی از مهم‌ترین بخش‌هایی است که در زندگی مردم نقش اساسی دارد. نرخ بالای رشد جمعیت در سال‌های ۱۳۵۰ الی ۱۳۶۰ و فقدان برنامه‌ای جامع برای برطرف نمودن نیاز مسکن دهک‌های کم‌درآمد جامعه منجر به ضعف سیستم در پاسخگویی به این نیاز اساسی گردید.

حل این مشکل با راهکارهای سنتی و عدم‌تغییر نگاه امکان‌پذیر نمی‌باشد. دنیای مدرن امروز تغییر را در حوزه‌های مختلف برای پیشرفت جوامع یک الزام نموده است. لذا مقوله مسکن و تأمین آن بر اساس نیاز جامعه امری اجتناب‌ناپذیر می‌باشد. باید توجه داشت که این تغییر باید چگونه صورت بگیرد و نحوه عملیاتی نمودن آن چگونه است؟

ایجاد زیرساخت‌ها و فراهم نمودن زمینه کار و همچنین اصلاح ساختار فرهنگی از نگاه سنتی به مدرن از بهترین اقدامات در این حوزه می‌باشد. نگاه به صنعتی سازی ساختمان‌ها و مسکن به‌عنوان یک ضرورت ملی همان تغییری است که باید ابتدا در تفکرات برنامه‌ریزی به وجود آوریم تا با اتکا به روش‌های جدید که مبتنی بر فناوری‌های نوین می‌باشد عملیاتی شوند.

صنعتی سازی ساختمان‌ها ازجمله عوامل مهم در افزایش تولید و برقرارکننده تعادل بین عرضه و تقاضا در جامعه می‌باشد. از تأثیرات مثبت فناوری‌های نوین و صنعتی سازی ساختمان‌ها افزایش سرعت ساخت، بهبود کیفیت و کاهش قیمت ساختمان می‌باشد که البته همان‌طور که در بالا ذکر شد نیاز به کار کارشناسی دارد.

در راستای نگاه جدی به نیاز جامعه در حوزه مسکن و ساختمان این نکته حائز اهمیت است که در سند چشم‌انداز ۲۰ ساله در افق ۱۴۰۴ در کشور دستیابی به ۲۴ میلیون واحد مسکونی و افزایش عمر مفید ساختمان‌ها از ۳۰ سال به ۱۰۰ سال سهم صنعتی سازی را از ۳ درصد به ۳۰ درصد افزایش داده است. اینکه چه مقدار از این چشم‌انداز محقق می‌شود جای تأمل بسیار دارد!

از مزایای صنعتی سازی همان‌طور که اشاره شد می‌توان

سخن دبیر اجرایی همایش

به ارتقاء کیفیت، افزایش سرعت ساخت، صرفه اقتصادی، استحکام بیشتر، افزایش عمر مصالح، جلوگیری از اتلاف انرژی در فرآیند تولید، مدیریت صحیح انرژی در ساختمان، سبک‌تر شدن سازه نهایی، جلوگیری از آسیب به محیطزیست، امکان کنترل کیفی محصولی که در کارخانه (کارگاه) تولید می‌شود، کاهش زمان ساخت، امکان تولید در ابعاد مشخص و کاهش ضایعات مصالح اشاره نمود. البته که صنعتی سازی موانع و معایبی هم دارد که با توجه به مزایای مطرح‌شده این ارزش وجود دارد تا با عزم ملی و راسخ در رفع موانع تلاش کرد. ازجمله محدودیت‌های موجود در صنعتی سازی می‌توان به:

- ضعف مراکز فنی و حرفه‌ای برای آموزش فنی به کارگران و استادکاران
- نداشتن آیین‌نامه کامل و جامع برای اجرا
- نبود یا کمبود زیرساخت‌ها
- کمبود تسهیلات دولتی در حمایت از طرح‌های صنعتی سازی

مداخله دولت‌ها در این امور کمک شایانی به حل مشکلات و فراگیر شدن رویکرد صنعتی سازی می‌نماید. ازجمله حمایت‌های دولت در سوق دادن جامعه به‌سوی صنعتی سازی می‌توان به:

- کاهش انواع نرخ مالیاتی در این نوع پروژه‌ها
- دادن تسهیلات کم‌بهره و دارای تنفس
- واگذاری زمین با اقساط بلندمدت برای اجرای طرح‌های نوین اشاره نمود.

باوجود بسترهای اولیه در شرایط فعلی کشور، این انتظار از جامعه مهندسین و سازمان نظام‌مهندسی ساختمان می‌رود که تا به‌عنوان یکی از متولیان اصلی در صنعت ساختمان کشور، در مسیر رفع موانع و اجرایی شدن ضوابط صنعتی سازی (مبحث ۱۱ مقررات ملی ساختمان) در این عرصه گام بردارند. بدیهی است عملکرد اصولی و قانونمند از سوی جامعه مهندسین کشور در اصلاح ساختار فرهنگی جامعه برای تغییر نگرش از سنتی سازی به روش‌های مدرن صنعتی نقش بسزایی دارد. با توجه به اینکه سطح اطلاعات عامه مردم از سازه‌های نوین صنعتی و مسکن استاندارد پایین می‌باشد و به‌صورت طبیعی جامعه عادت به کهنه‌گرایی دارد، لذا صداوسیما، رسانه‌ها، ارگان‌های ذی‌ربط می‌بایست با فرهنگ‌سازی درک جامعه را از مزایای اجرای صنعتی ساختمان‌ها ارتقاء بخشیده به‌گونه‌ای که مردم به‌عنوان بهره‌بردار نهایی ساختمان، صنعتی سازی را از سازندگان مطالبه نمایند.

همان‌طور که ذکر شد اجرای صنعتی ساختمان‌ها متأثر از عوامل مختلف می‌باشد که باید به هریک در جایگاه خود اهمیت داده و زمینه رفع موانع را فراهم نمود. بدنه کارشناسی در این حوزه باید به خود باور داشته باشد که صنعتی سازی فرآیندی است که در صورت رعایت الزامات آن ازجمله استانداردها، بهبود کیفیت، استفاده از نیروهای آموزش‌دیده، موجبات بهبود و افزایش خروجی سیستم‌های ساخت و بهینه‌سازی بهره‌برداری از منابع، تجهیزات و فناوری را فراهم خواهد نمود.

وجود موانع نباید منجر به حذف صورت‌مسئله گردیده و همه صاحب‌نظران، مراجع دارای صلاحیت، نظام‌مهندسی ساختمان، مجریان و انبوه‌سازان و بانک‌ها، باید با وحدت رویه و تلاش مضاعف بستر مورد نیاز برای عملیاتی شدن طرح‌های نوین ساختمانی را فراهم نمایند.

سازمان نظام‌مهندسی ساختمان استان سمنان در ادامه اقدامات بنیادین و آینده‌نگرانه خود اقدام به برگزاری اولین همایش ملی جامع و کامل در کشور با عنوان «فناوری‌های نوین و بهینه‌سازی انرژی با رویکرد تجاری‌سازی در صنعت ساختمان» نموده است. محتوای همایش به‌گونه‌ای برنامه‌ریزی‌شده است که راهکارهای اجرایی صنعتی سازی و استفاده از فناوری‌های نوین در ساخت‌وساز و چگونگی بهینه‌سازی انرژی که نتیجه کاربرد این روش‌هاست مورد بحث و بررسی قرار می‌گیرد. تأمین منافع اقتصادی سه ضلع مثلث کارفرما، سازنده و بهره‌بردار حاصل از اجرای طرح‌های نوین، از دیگر موارد حائز اهمیت در این همایش می‌باشد.

پرواضح است برنامه‌ریزی و برگزاری چنین همایشی با ابعاد گسترده ملی، اراده جدی سازمان و مهندسین عضو را می‌طلبد. حال که سازمان نظام‌مهندسی ساختمان استان سمنان در راه تغییر نگاه ساخت‌وساز سنتی به مدرن برحسب وظیفه ذاتی خود پیش‌قدم شده است، همکاری همه دستگاه‌های اجرایی و ارگان‌های ذی‌ربط در استان می‌تواند نتیجه این همایش را در کشور به یک الگوی جامع در صنعت ساختمان سوق دهد.

عزم ملی و حمایت دولت در این راستا تحولی شگرف را در صنعت ساختمان کشور ایجاد می‌نماید. پس در صورت وجود مدیریت صحیح و تجاری‌سازی در این حوزه می‌توان فناوری‌های نوین و بهینه‌سازی انرژی را نه تنها یک قانون بلکه یک نیاز جامعه کنونی کشور عزیزمان ایران دانست.

به امید آن روز...

مصاحبه

اهمیت و ضرورت برگزاری همایش

گفتگو با دکتر محسن گرامی

دکتری تخصصی سازه (زلزله) از دانشگاه تربیت مدرس تهران

دبیر علمی همایش

جناب آقای دکتر گرامی، ضمن تشکر از جنابعالی بابت زحماتی که برای پیشبرد اهداف این همایش ملی کشیده‌اید خواهشمندیم ضمن معرفی، مسئولیت‌هایی که در زمینه موضوع همایش داشته‌اید را به اطلاع خوانندگان این شماره نشریه برسانید.

با عرض سلام و تشکر از دست‌اندرکاران این همایش ملی و تشکر ویژه از جناب آقای مهندس حکیمی، رئیس محترم سازمان نظام‌مهندسی استان سمنان که ایده اصلی این همایش را مطرح نمودند، چند مورد از سوابق علمی و کاری خود را به اطلاع شما و خوانندگان محترم می‌رسانم:

عضو کمیته فنی تدوین استاندارد ملی ۲۲۴۴۲- «روش آزمون و معیار پذیرش اتصال جوش داده‌شده فشاری گازی میلگردهای فولادی برای تسلیح بتن»، استاندارد ملی ایران

عضو گروه تدوین، داوری، نظارت و مدیریت، نشریه شماره ۳۸۵، «دستورالعمل طراحی، ساخت و اجرای سیستم‌های پانل پیش‌ساخته سبک سه‌بعدی» ، دفتر امور فنی، تدوین معیارها و کاهش خطرپذیری ناشی از زلزله؛ معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی

عضو حقیقی انجمن بتن ایران

عضو هیئت‌علمی مرکز ملی مقاوم‌سازی ایران

عضو کمیته فنی تدوین استاندارد ملی «روش اجرایی استاندارد تأیید فن جوشکاری فشاری گازی میلگردهای فولادی برای تسلیح بتن»، استاندارد ملی ایران شماره ۲۲۴۸۶، چاپ اول ۱۳۹۶

مدیر گروه پژوهشی فناوری‌های نوین ساختمان دانشگاه سمنان

دبیر شورای فناوری ساختمان کشور با حکم مشاور وزیر مسکن و شهرسازی از سال ۱۳۷۷-۱۳۸۰

مجری بیش از ۱۹ مورد طرح‌های تحقیقاتی و مطالعاتی

مقالات پذیرفته‌شده در کنفرانس‌های معتبر بین‌المللی و ملی تا این تاریخ (۲۷۲ مورد.) مقالات چاپ‌شده علمی - ترویجی (۱۶ مورد) مقالات چاپ‌شده علمی - پژوهشی (۸۴ مورد (و مقالات چاپ‌شده ISI ۶۴ مورد هست.

تألیف جزوات درسی و کتاب‌های علمی (۱۹ مورد)که مهم‌ترین آن‌ها شامل:

کتاب «راهنمای سیستم‌های پیش‌ساخته سبک سه‌بعدی»، دانشگاه سمنان، چاپ اول، بهار ۱۳۸۸

کتاب «طراحی کاربردی سازه‌های فولادی- جلد اول»، دانشگاه سمنان، چاپ اول، ۱۳۹۳

کتاب «طراحی کاربردی سازه‌های فولادی- جلد دوم»، دانشگاه سمنان، چاپ اول، ۱۳۹۴

کتاب «مهندسی زلزله کاربردی» دانشگاه سمنان، چاپ اول، ۱۳۹۲

جزوه آموزشی «پی‌ریزی سیستم‌های صنعتی ساختمان‌سازی» آموزشگاه فناوری‌های نوین صنعت ساختمان شرق، انجمن صنفی تولیدکنندگان و فناوران صنعتی ساختمان خراسان رضوی، ۱۳۹۱

کتاب «راهنمای نظارت و اجرای فناوری‌های نوین صنعت ساختمان» طنین قلم، چاپ اول، ۱۳۹۶

لطفاً در خصوص اهمیت فناوری‌های نوین توضیحاتی را ارائه نمایید؟

استفاده از مصالح نوین در ساخت قطعات ساختمان، مشخصات ساختمان را دچار تغییر خواهد نمود. مشخصاتی مانند کیفیت ساخت، باربری یا مقاومت مصالح، شکل‌پذیری، وزن، گذردهی حرارت، صوت، رطوبت و بسیاری از مشخصات دیگر که موردبررسی دانشگاه‌ها، مؤسسات علمی-پژوهشی و شرکت‌ها هست و نتیجه آن‌ها در قالب آئین‌نامه‌ها و مصوبات در قوانین ساخت‌وساز منعکس می‌گردند.

از طرف دیگر، شیوه اجرای ساختمان در روش سنتی با انتقال مصالح اولیه به کارگاه و ساخت مرحله به مرحله اجزاء مختلف ساختمان صورت می‌گرفت که با پیشرفت صنعت، روش‌های جدیدی تحت عنوان صنعتی‌سازی مطرح گردیده است. در صنعتی‌سازی، سعی بر آن است که بخشی از مراحل ساخت اجزاء ساختمان در کارخانه انجام‌شده و بخشی دیگر در کارگاه اجرا گردد. با تغییر روش اجرای ساختمان از سنتی به صنعتی، تغییر ویژگی‌های سازه مانند زمان ساخت، کیفیت مصالح، هزینه تمام‌شده و نظایر آن‌ها دور از تصور نیست که البته تأثیر صنعتی‌سازی بر هر یک از عوامل مذکور، ابتدا توسط ابداع‌کنندگان روش‌های صنعتی‌سازی و سپس توسط مراکز تحقیقاتی ملی و بین‌المللی مورد بررسی قرار می‌گیرد. تحقق صنعتی‌سازی در ساختمان، فرآیندی درازمدت است و نیاز به تفکر منسجم و یکپارچه دارد تا تمام عوامل دخیل در طرح، اجرا و نظارت بر اجرای ساختمان، برنامه‌ریزی و مدیریت، آموزش و ترویج نیروهای انسانی و تأمین منابع اقتصادی برای رسیدن به آن تلاش نمایند.

ارتقاء سطح علمی و تخصصی جامعه مهندسی و آشنایی با سیستم‌ها و مصالح جدید و به‌طورکلی فناوری‌های نوین در صنعت ساختمان، به‌منظور بهینه‌سازی عوامل مؤثر در مثلث کیفیت-سرعت-هزینه و همچنین افزایش عمر مفید ساختمان، سبک‌سازی، مقاومت در برابر حوادث طبیعی و مواردی نظیر آن‌ها، امری ضروری است. رویکرد روزافزون کارفرمایان و مجریان به استفاده از فناوری‌های نوین در

مصاحبه

ساختمان، با توجه به مزایای آن‌ها، امری طبیعی است و در این راستا، بهتر است عوامل اجرا و نظارت بر ساخت، از ضوابط و استانداردهای مربوطه آگاهی کامل داشته باشند تا مصالح نوین یا سیستم‌های نوین، به نحو صحیح اجرا شده و از ترویج روش‌های غیراصولی در آینده نزدیک، جلوگیری به عمل آید. ازاین‌رو عوامل اجرا و نظارت باید با استانداردها و مستندات ارائه‌شده مرتبط با هر یک از سیستم‌های نوین آشنایی داشته باشند تا در صورت لزوم، با مراجعه به آن‌ها، ابهامات احتمالی را برطرف سازند.

ارزیابی سیستم‌های صنعتی نوین در صنعت ساختمان نسبت به سایر صنایع دارای پیچیدگی‌های بیشتری است. به‌عنوان‌مثال تطابق سیستم با سایر سیستم‌های متداول یا نوین ساختمان، دسترسی به مواد و مصالح اولیه تولید، رفتار سیستم در زمان بهره‌برداری، دوام سیستم در شرایط آب و هوایی مختلف و سایر عوامل مختلف که لازم است با مطالعات عددی و آزمایشگاهی، توسط مراجع معتبر بررسی شده و نتیجه آن برای کارفرمایان، مصرف‌کنندگان و شرکت‌های مشاور مورد استناد قرار گیرد. همچنین لازم است ارزیابی سیستم‌های نوین به دو صورت ارزیابی اولیه و ارزیابی مستمر انجام گیرد تا حفظ مشخصات تولید در محدوده مورد نظر و مطابقت آن‌ها با استانداردهای مرتبط محرز گردد.

در فرایند ارزیابی لازم است ابتدا معیارهای ارزیابی، طرح و مشخص گردند. بدین منظور گروه تخصصی ارزیابی سیستم ساختمانی متشکل از متخصصین در رشته‌های معماری، سازه، تأسیسات مکانیکی و برقی مشخص می‌گردد. فهرست معیارهای ارزیابی برای تعیین معیارهای مورد نظر بر اساس عوامل مرتبط با هزینه، سرعت اجرا و زمان‌بندی، گستره کاربرد سیستم و ویژگی‌های فنی آن ایجاد گردیده و بر اساس درجه اهمیت آن‌ها هر یک از معیارها وزن دهی می‌گردد. در مرحله بعد، مستندات معتبر سیستم که حاوی اطلاعاتی برای پاسخگویی به انتظارات فنی-اجرایی است، فهرست معیارهای ارزیابی جمع‌بندی می‌شود.

به‌عنوان دبیر علمی همایش و عضو هیئت‌علمی دانشگاه سمنان بفرمایید مبحث صرفه‌جویی انرژی در سرفصل‌های مرتبط با فناوری‌های نوین دارای چه جایگاهی است؟

در ارتباط با درجه‌بندی صنعتی‌سازی ساختمان‌ها، مبحث ۱۱ مقررات ملی ساختمان، رعایت ضوابط حمایت از محیط‌زیست الزامی بوده و بنا به اهمیت زیاد آن، در یک عنوان جداگانه به این موضوع پرداخته است که صرفه‌جویی انرژی یکی از شاخص‌های مهم حمایت از محیط‌زیست است. در این مبحث امتیازاتی از بابت صرفه‌جویی انرژی در نظر گرفته شده است که مطابق وسعت و نوع پروژه ساختمانی، کسب حداقل امتیازات اجباری هست.

برای کاهش انرژی مصرفی ساختمان در دوران بهره‌برداری و استفاده از انرژی تجدید پذیر تا ۸۴ امتیاز در نظر گرفته شده است. به‌عنوان‌مثال: برای ساختمان‌های متناظر با رده انرژی EC، EC+، EC++ مطابق با مبحث ۱۹ مقررات ملی ساختمان به ترتیب ۹، ۲۲ و ۵۴ امتیاز در نظر گرفته شده است.

رسالت این همایش ملی در خصوص سه هدف اصلی آن که فناوری‌های نوین، بهینه‌سازی انرژی با رویکرد تجاری‌سازی و درواقع تأکید بر صنعتی‌سازی است چگونه محقق خواهد شد؟

در طول برگزاری این همایش علاوه بر برگزاری کارگاه‌های آموزشی متنوع، سخنرانی‌های کلیدی از مهم‌ترین مباحث روز و مرتبط با محورهای همایش، برنامه‌ریزی شده است. روز اول برای بازدیدهای نمایشگاهی در نظر گرفته شده است و در صبح روز دوم یعنی ۱۷ آبان، مراسم افتتاحیه برگزار خواهد شد و در عصر روز ۱۸ آبان، اختتامیه همایش و در انتها نیز انشالله مراسم تجلیل و قدردانی از حامیان و چهره‌ها انجام شده و بیانیه پایانی همایش نیز قرائت خواهد شد. البته، برنامه‌ریزی برای برگزاری این همایش خود یک گام مهم

آغازین در همین راستاست که سازمان نظام‌مهندسی ساختمان استان سمنان پیش‌قدم شده و انشاالله با تشکیل «دبیرخانه دائمی فناوری‌های نوین با رویکرد صرفه‌جویی انرژی» در سازمان، این امر مهم تداوم و گسترش یابد.

جناب دکتر شما به‌عنوان کارشناس رسمی دادگستری بفرمایید برای سازمان‌های دولتی و متولی امر ساختمانی در مبحث صنعتی‌سازی و استفاده از فناوری‌های نوین ساختمان چه الزامات قانونی، تکلیف شده است؟

در آیین‌نامه «حمایت از تولید، دانش‌بنیان و اشتغال آفرین» در حوزه راه و شهرسازی – بند ۲، بخش مسکن، معماری و شهرسازی موارد زیر به‌عنوان الزام ارائه شده است:

الف ـ تولید و عرضه صنعتی مسکن با اولویت بهینه‌سازی مصرف انرژی، کاهش قیمت تمام‌شده ساخت مسکن، افزایش کیفیت و سرعت ساخت با توجه به سند ملی آمایش سرزمین و معماری ایرانی ـ اسلامی.

ب ـ ارائه راهکارهای فناورانه در طراحی و تولید مسکن و ساختمان اعم از استفاده و تولید انرژی‌های پاک و تجدیدپذیر از جمله انرژی خورشیدی، مدیریت منابع آب و توسعه استفاده از آب خاکستری، بازچرخانی آب، احداث ساختمان‌های سبز و پایدار، سازگار با محیطزیست و متناسب با نیازهای سالمندان و افراد کم‌توان.

پ ـ حوزه‌های مربوط به تسریع در بازآفرینی بافت فرسوده و افزایش طول دوره بهره‌برداری ساختمان و توسعه شهر هوشمند، شهرهای ایرانی ـ اسلامی و شهر آینده.

ت ـ ارائه مشوق‌ها و حمایت‌های صنعتی برای مشارکت تولیدکنندگان مصالح ساختمانی و پیش‌ساخته و ژئوتکنیک در استفاده از توانمندی‌های فناورانه و دانش‌بنیان با هدف کاهش قیمت تمام‌شده آن، افزایش کیفیت، یا صرفه‌جویی در انرژی و یا بهبود استانداردهای محیطزیستی.

همچنین در ماده ۸ همین آیین‌نامه تصریح‌شده که وزارت راه و شهرسازی موظف است با همکاری وزارت صنعت، معدن و تجارت و بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران در طول اجرای چهار ساله قانون جهش تولید مسکن، نسبت به افزایش استفاده در برنامه‌های تولید مسکن با اولویت استفاده از ظرفیت شرکت‌های دانش‌بنیان و واحدهای فناور به میزان حداقل سه درصد (۳%) سالانه اقدام نماید.

همچنین در ماده ۹، ۱۰ و ۱۷ در حمایت از فناوری‌های نوین و اجرای صنعتی ساختمان‌ها، به مواردی از تکالیف قانونی نهادها، اشاره شده است.

و در آخر نیز در ماده ۱۸ آشکارا آمده است که وزارت موظف است با همکاری سازمان نظام‌مهندسی ساختمان کشور حداکثر ظرف (۱۰) ماه پس از تاریخ ابلاغ این آیین‌نامه، آموزش‌های لازم به عوامل اجرای مسکن و ساختمان به‌ویژه مهندسان و ناظران ساختمانی را به نحوی ارائه نماید که امکان نظارت بر طرح (پروژه) های تولید صنعتی ساختمان و طرح (پروژه) های احداثی با استفاده از فناوری‌های نوین، محصولات دانش‌بنیان یا فناورانه فراهم شود.

در این همایش از مشارکت علمی و تخصصی کدام یک از ارگان‌ها و نهادهای دولتی و خصوصی استفاده شده است؟

وزارت راه و شهرسازی، شورای مرکزی، وزارت علوم، تحقیقات و فناوری، مرکز تحقیقات راه مسکن و شهرسازی در سطح کشوری و در استان‌ها:

معاونت هماهنگی امور عمرانی استانداری –مدیریت نظام فنی و اجرایی سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی استان – دانشگاه‌های سراسر استان – ادارات راه و شهرسازی استان سمنان، شرکت شهرک‌های صنعتی استان‌ها – شهرداری‌های سراسر استان – انجمن پیمانکاران – انجمن انبوه‌سازان – پارک‌های علم وفناوری– اتحادیه تولیدکنندگان و صادرکنندگان محصولات معدنی استان سمنان – انجمن مدیران صنایع – اداره صنعت و معدن استان – سازمان نظام‌مهندسی ساختمان استان‌ها – اتاق بازرگانی – مرکز تحقیقات ژئوتکنیک لرزه‌ای و بتن توانمند – مرکز تحقیقات انرژی و توسعه پایدار دانشگاه آزاد اسلامی – اداره کل میراث فرهنگی، صنایع‌دستی و گردشگری استان– اداره کل استاندارد – بنیاد مسکن – شرکت برق استان – شرکت گاز – شرکت آب منطقه‌ای استان – دفتر فنی استانداری – اعضای کمیته‌ها و کمیسیون‌های تخصصی سازمان‌های نظام‌مهندسی ساختمان استان و سایر ارگان‌های دولتی

بدین‌وسیله مراتب تقدیر و تشکر خود را از همراهی، حضور و همکاری در برگزاری همایش توسط همه پژوهشگران، نهادها و مراکز پژوهشی اجرایی، متخصصان، علاقه‌مندان و عموم شرکت‌کنندگان محترم اعلام می‌دارم و مقتضی است، بار دیگر از پشتیبانی و همکاری‌های صمیمانه کلیه نهادهای حامی همایش تقدیر و سپاس به جا آوریم.

در خاتمه از همکاری و همدلی همه اساتید ارجمند، کارکنان محترم و اعضای عزیز سازمان نظام‌مهندسی ساختمان استان سمنان و سایر افرادی که به هر نحوی در برگزاری این همایش به‌طور مستقیم یا غیرمستقیم نقشی و سهمی ایفا نمودند، خصوصاً اعضای کمیته نشریه سرا که در این فرصت کوتاه جمع‌بندی مطالب علمی مرتبط با این همایش را عهده‌دار شدید، ضمن پوزش از این که مجال ذکر نام شریف همه بزرگواران نیست، تشکر و تقدیر نموده، مزید سلامت و دوام توفیق همگان را از درگاه حضرت احدیت مسئلت می‌نماییم. در پایان، بابت هر گونه نقصان و کاستی که ناشی از ضعف و کم‌توانی ما بوده از همگان عذر خواهیم و بر آنچه قوت و موفقیت ما در نظر آمده خدای را شاکریم و امیدواریم آنچه انجام گرفت مرضی حق‌تعالی واقع‌شده باشد و هر آنچه در پیش است همه در طریق جلب رضای او مقرر گردد و قصور و تقصیرها را بر ما ببخشاید. به امید کسب توفیق همکاری با شما عزیزان در فعالیت‌های علمی بعدی...

فصلنامه تخصصی سازمان
نظام مهندسی ساختمان
استان سمنان

رویدادها

بیست و ششمین اجلاس هیئت عمومی سازمان نظام مهندسی ساختمان

مجمع عمومی سازمان نظام مهندسی ساختمان استان سمنان

برگزاری کارگاه‌های آشنایی با شرح خدمات مجریان ذی صلاح در سطح استان

تعامل سازمان با شهرداری‌های استان سمنان

سلسله سمینارهای آموزشی گزارش‌نویسی، شرح مسئولیت‌های حقوقی، کیفری و انتظامی مهندسان ناظر و مجری

آشنایی با نحوه ارسال گزارش‌های مرحله‌ای، نظارتی و راه‌اندازی پرتال کنترل نقشه به صورت الکترونیک

راه‌انـدازی سامانه ثبت گزارش مرحله‌ای در سازمان

نظر بر منظر اندازیم

بیست و ششمین اجلاس هیئت عمومی سازمان نظام‌مهندسی ساختمان

بیست و ششمین اجلاس هیئت عمومی سازمان نظام‌مهندسی ساختمان با حضور و سخنرانی حمزه شکیب، رئیس شورای مرکزی سازمان نظام‌مهندسی ساختمان؛ اقبال شاکری، عضو کمیسیون عمران مجلس شورای اسلامی و سایر اعضای شورای مرکزی و استان‌های این نظام، به میزبانی سازمان نظام‌مهندسی ساختمان آذربایجان شرقی در تبریز برگزار شد.

از جمله محورهایی که در این اجلاس مطرح گردید می‌توان به ارائه گزارش عملکرد از سوی رئیس شورای مرکزی سازمان نظام‌مهندسی ساختمان، ارائه ترازنامه سال ۱۴۰۱ از سوی خزانه‌دار شورای مرکزی این سازمان، بررسی و تصویب اهداف و خط‌مشی پیشنهادی شورای مرکزی، ارائه گزارش عملکرد سازمان نظام‌مهندسی ساختمان استان‌ها وهمچنین طرح تاسیس شرکت بیمه مهندسان مطرح گردید.

مجمع‌عمومی عادی سازمان نظام‌مهندسی ساختمان استان سمنان برگزار شد

مجمع‌عمومی عادی نوبت دوم سازمان با دستور جلسه بررسی و تصویب ترازنامه و عملکرد سالیانه سازمان نظام‌مهندسی ساختمان منتهی به سال مالی ۱۴۰۱ در روز پنج‌شنبه مورخ بیست و نهم تیرماه ۱۴۰۲ ساعت ۹ صبح در محل سالن امیرکبیر دانشگاه سمنان برگزار شد.

برگـزاری کارگاه‌هـای آشـنایی بـا شـرح خدمـات مجریـان ذی‌صلاح در سـطح استان

در ایـن سلسـله کارگاه‌هـا کـه در شـهرهای سـمنان، شـاهرود، گرمسـار و دامغـان برگـزار گردیـد در خصـوص شـرح خدمـات مجـری ذی‌صـلاح، گزارش‌نویسـی و تکمیـل دفترچـه وقایـع کارگاه روزانـه، انعقـاد قراردادهـای اجـرای سـاختمان، مسـائل مرتبـط بـا امـور مالـی، مالیاتـی، بیمـه‌ای در قالـب برگـزاری کارگاه و پرسش‌وپاسـخ انجـام گردیـد.

تعامل سازمان با شهرداری‌های استان سمنان

در گردهمایی برگزار شده با شهرداری‌های استان در محل استانداری، معاون هماهنگی امور عمرانی استانداری سمنان، آقای دکتر حمیدی به تعامل و همکاری هر چه بیشتر شهرداری‌ها با سازمان نظام‌مهندسی ساختمان تأکید نمودند.
آقای مهندس حکیمی، رئیس سازمان نظام‌مهندسی ساختمان استان سمنان نیز نکاتی در رابطه با رعایت مقررات ملی ساختمان و به‌کارگیری مجری ذی‌صلاح در ساخت‌وسازهای اصولی و کاهش ریسک سرمایه‌گذاری بیان نمودند.

جلسه کارگروه نظام صنفی سازمان بسیج عمران و معماری استان سمنان

جلسه کارگروه نظام صنفی سازمان بسیج عمران و معماری استان سمنان با حضور رئیس بسیج مهندسین عمران و معماری کشور، رئیس سازمان نظام‌مهندسی ساختمان استان سمنان و مدیرکل راه و شهرسازی استان سمنان، ۱۸ مردادماه سال جاری برگزار شد.
در این جلسه به بحث و بررسی پیرامون مسائل مربوط به طرح نهضت ملی مسکن، فناوری و تجاری‌سازی در عرصه صنعت ساختمان، الزامات بحث ترافیکی و استفاده از ظرفیت و پتانسیل بسیج مهندسین پرداخته شد.

سلسله سمینارهای آموزشی گزارش‌نویسی، شرح مسئولیت‌های حقوقی، کیفری و انتظامی مهندسان ناظر و مجری برگزار شد

وبینارهای آشنایی با نحوه ارسال گزارش‌های مرحله‌ای و نظارتی به صورت الکترونیک به‌منظور آشنایی مهندسان ناظر با نحوه ارائه گزارش‌های به‌صورت الکترونیک برگزار شد.
همچنین پرتال کنترل نقشه الکترونیک در سازمان نظام‌مهندسی ساختمان استان سمنان تکمیل و راه‌اندازی شد. با راه‌اندازی این پرتال کلیه فرایندهای کنترل نقشه در سطح استان سمنان به‌صورت الکترونیک انجام می‌گردد.

آشنایی با نحوه ارسال گزارش‌های مرحله‌ای، نظارتی و راه‌اندازی پرتال کنترل نقشه به صورت الکترونیک

وبینارهای آشنایی با نحوه ارسال گزارش‌های مرحله‌ای و نظارتی به صورت الکترونیک به‌منظور آشنایی مهندسان ناظر با نحوه ارائه گزارش‌های به‌صورت الکترونیک برگزار شد.
همچنین پرتال کنترل نقشه الکترونیک در سازمان نظام‌مهندسی ساختمان استان سمنان تکمیل و راه‌اندازی شد. با راه‌اندازی این پرتال کلیه فرایندهای کنترل نقشه در سطح استان سمنان به‌صورت الکترونیک انجام می‌گردد.

راه‌انـدازی سامانه ثبت گزارش مرحله‌ای در سازمان

عملیـات اجرایـی تمامـی سـاختمان‌هایی کـه در حـوزه شـمول موضـوع مـاده ۴ قـانون نظام‌مهندسـی و کنتـرل سـاختمان قـرار دارنـد بایـد تحـت نظـارت ناظـران حقیقـی یـا حقوقـی انجـام پذیـرد.

ناظـران هـر سـاختمان بایـد گـزارش پایـان هـر یـک از مراحـل اصلـی کار خـود را وفـق مفـاد مـاده ۲۳ آیـین‌نامـه اجرایـی مـاده ۳۳ و ترتیبـات تبصـره همیـن مـاده بـه شـرح ذیـل بـه مرجـع صـدور پروانـه سـاختمان و سـازمان اسـتان تسـلیم نمـوده و چنانچـه در حیـن اجـرای سـاختمان بـا تخلفـی برخـورد کننـد مراتـب را بـه سـازمان اسـتان، مرجـع صـدور پروانـه سـاختمان اعـلام نمایـد.

• گزارش‌هـای مرحلـه‌ای مربـوط بـه سـاختمان‌های گـروه «الـف» و «ب»

الـف) گـزارش وضعیـت هم‌جـواری محـل سـاختمان و اعـلام شـروع عملیات سـاختمانی

ب) گـزارش تأییـد تحکیـم و پایدارسـازی هم‌جواری‌هـا و پایـان پی‌سـازی سـاختمان

پ) گـزارش پایـان اسـکلت و سـقف‌های سـاختمان و اعـلام وضعیـت مجاری تأسیسـاتی

ت) گزارش پایان سفت‌کاری ساختمان

ث) گـزارش پایـان عملیـات تأسیسـات مکانیکـی و تأسیسـات برقـی تـوکار و موتورخانـه سـاختمان

ج) گزارش پایان عملیات نازک‌کاری ساختمان

چ) گـزارش پایـان عملیـات روکار تأسیسـات مکانیکـی و تأسیسـات برقـی سـاختمان

ح) گزارش پایان عملیات اجرای ساختمان.

• گزارش‌هـای مرحلـه‌ای مربـوط بـه سـاختمان‌های گـروه «ج» و «د»

الـف) گـزارش وضعیـت هم‌جـواری محـل سـاختمان و اعـلام شـروع عملیات سـاختمانی

ب) گـزارش تأییـد تحکیـم و پایدارسـازی هم‌جواری‌هـا و پایـان پی‌سـازی سـاختمان

پ) گـزارش پایـان اسـکلت و سـقف‌های زیرزمیـن یـا زیرزمین‌هـا و اعـلام وضعیـت مجـاری و محل‌هـای تأسیسـات عمومـی و آسانسـور سـاختمان

ت) گـزارش پایـان اسـکلت و سـقف‌ها تـا طبقـه میانـی سـاختمان از روی زمیـن و اعـلام وضعیـت مجـاری تأسیسـاتی

ث)گـزارش پایـان اسـکلت و سـقف‌های سـاختمان تـا طبقـه آخـر آن و اعـلام وضعیـت مجاری تأسیسـاتی

ج) گزارش پایان عملیات سفت‌کاری ساختمان

چ) گـزارش پایـان عملیـات تـوکار تأسیسـات مکانیکـی و تأسیسـات برقـی سـاختمان اعـم از موتورخانـه، آسانسـور، تجهیـزات و تسـهیلات عمومـی، بـرق اضطـراری، لوله‌گـذاری، لوله‌کشـی گاز و غیـره

ح) گزارش پایان نماسازی‌های خارجی ساختمان

خ) گزارش پایان نازک‌کاری‌های داخلی ساختمان

د) گـزارش پایان عملیات تأسیسـات برقـی و تأسیسـات مکـانیکی عمـومی سـاختمان ماننـد موتورخانـه، آسانسـور، تابلوهای برقـی، گاز و غیـره

ذ) گـزارش پایـان نصـب لـوازم و تجهیـزات بهداشـتی، ایمنـی، حفـاظتی و تأسیسـات روکـار برقـی و مکـانیکی سـاختمان

ر) گزارش پایان عملیات اجرایی ساختمان

لـذا باتوجـه بـه لـزوم کنتـرل انطبـاق عملیـات اجرایـی پروژه‌هـای سـاختمانی بـا پروانـه سـاخت و نقشـه‌های مصـوب، ایـن سـازمان بـه اسـتناد مـاده ۱۳ مبحـث دوم مقـررات ملـی سـاختمان و در تکمیـل فرایندهـای الکترونیـک سـازمان، پرتـال ارسـال گـزارش مرحلـه‌ای و تخلـف بـه سـازمان و مراجـع صـدور پروانـه سـاختمان اسـتان را بـه صـورت الکترونیـک راه‌انـدازی نمـود.

الکترونیکـی شـدن گزارش‌هـای مرحلـه‌ای و گـزارش تخلـف به‌عنـوان اولویـت جـدی در دسـتور کار هیئت‌مدیـره دوره نهـم سـازمان قـرار داشـته کـه بـا برقـراری ارتبـاط بـا شـهرداری‌ها و مراجـع صـدور پروانـه سـاختمان اسـتان و مسـاعدت‌های معاونـت محتـرم امـور عمرانـی اسـتانداری سـمنان و همـکاری شـهرداری‌های اسـتان از طریـق سـامانه الکترونیکـی جامـع سـازمان و به‌صـورت مرحلـه‌ای در سـطح شـهرهای اسـتان در حـال عملیاتی‌شـدن اسـت. در ایـن سـامانه، ناظـر پـس از ورود بـه پرتـال خدمـات مهندسـی و کارتابـل شـخصی خـود در بخـش گزارش‌هـای نظارتـی، پـروژه تحـت نظـارت موردنظـر خـود را جسـتجو و پـس از تکمیـل گزارش‌هـا، نسـبت بـه ارسـال آن اقـدام می‌نمایـد.

مهم‌ترین اهداف در تهیه این سامانه :

۱- وجـود یـک نظـام یکپارچـه ارائـه گـزارش مرحلـه‌ای و گـزارش تخلـف در سـازمان نظام‌مهندسـی سـاختمان اسـتان سـمنان

۲- کاهـش مراجعـات حضـوری و انجـام سـفرهای متعـدد درون‌شـهری ناظریـن

۳- تسـریع در فراینـد ارائـه گـزارش مرحلـه‌ای و گـزارش تخلـف و امـکان ارائـه گـزارش به‌موقـع

۴- جلوگیـری از اتـلاف کاغـذ، مـواد مصرفـی و همچنیـن کمـک بـه حفـظ محیط‌زیسـت

۵- امـکان پایـش و رصـد گزارش‌هـای مرحلـه‌ای و گزارش‌هـای تخلـف

۶- ایجـاد بایگانـی اصولـی و در دسـترس ارائـه گـزارش مرحلـه‌ای و گـزارش تخلـف در سـازمان نظام‌مهندسـی سـاختمان اسـتان سـمنان به‌منظـور اسـتفاده ناظـران و مراجـع صـدور پروانـه و...

نظر بر منظر اندازیم

فریبرز یدالهی
دکتری شهرسازی

در منظر شهری تاکید موکد بر همنشینی و مُجالست با ضابطه بناهاست. همانگونه که جامعه از زندگی مسالمت‌آمیز و با قاعده آدمیان در کنار هم حکایت دارد و آدابی بر آن حاکم است، بر کالبد شهر هم ضابطه و قانونی حاکم است و اگر جز این باشد روح و روان آدمی از اغتشاشات بصری، آزرده خواهد شد و بر نازک‌طبعان گران خواهد آمد و اصحاب فطنت از ظاهر شهر خواهند دانست که مردمان شهر چگونه می اندیشند و به چه باور دارند؛ پس نیک‌اندیشان زیبا می‌سازند و آنانکه در فکر سرای باقی هستند از خود بنای ماندگار به یادگار می‌گذارند. اینچنین است که منظر شهری دغدغه‌ایست که امروز حداقل می‌توان گفت لغلغه زبان همگان شده و خوشبختانه توجه عامه بدان جلب شده‌است. از این رو در سرا با کمیته نمای شهرداری و کمیته سیما و منظر استان همگام شده‌ایم تا در هر شماره نماهایی را معرفی کنیم تا صاحبان فن به میدان درآیند و باب بحث و گفتگو بیشتر باز شود. امید که رغبت به طراحی و ساخت نماهای ماندگار بیشتر و از ساخت نماهای پرطمطراق و مُدگرایانه پرهیز شود و بکوشیم تا به انسجامی هویت‌بخش در شهرهایمان دست یازیم. هرچند در ابتدای راهیم و پرداخت در این مُجمل پاسخگوی نیاز نیست لیکن:

آب دریا را اگر نتوان کشید هم به قدر تشنگی باید چشید

در شماره پیش به کلیاتی از کمیته نما و کمیته سیما و منظر و چک لیست‌های بررسی نماها پرداختیم و در نمای معرفی شده اهمیت همجواریها و هماهنگی کارفرما با طراح در اجرای طرح را بیان کردیم. باید اضافه کنیم که شهرداری سمنان این موارد را هنگام صدور پروانه از متقاضی مطالبه می‌نماید:

۱- تعهد نامه مهندس طراح و مالک
۲- فرم مشخصات مالک
۳- موقعیت ملک در تصاویر هوایی
۴- موقعیت ملک در طرح تفصیلی
۵- تصاویر موقعیت ملک نسبت به همجواریها
۶- نقشه های معماری بنا
۷- همجواریها و کاربری و تعداد طبقات
۸- تصاویر بنا(نما) و همجواریها
۹- رندر نماهای مختلف به تفکیک
۱۰- نقشه نماهای اصلی و جدول مصالح
۱۱- جزئیات اجرایی نما
۱۲- جزییات اجرایی دیوار

در این شماره، نمای معرفی شده در سمنان، بلوار ورزش، خیابان ارشاد، خیابان فتح واقع شده است.

طراحان: محمدرضا صمیمی- علی فردوسی

مالک: علیرضا زرگری

مصالح مورد استفاده: آجر نسوز رستیکِ رنگ قهوه‌ای روشن، سنگ تراورتن کرم رنگ، کاشی هفت رنگ، فلاشینگ زغالی

بافت آجر از تار و پودی در هم تنیده تشکیل یافته و با جسم و جان ایرانی پیوندی عمیق یافته است و این بافت یادآور فرش و گلیم است که رج به رج بافته شده و دستانِ هنرمندِ مادران و دختران این کهن‌بوم و بر، در خانه‌های این سرزمین گسترانیده‌اند و تداوم این هنر است که در آجرکاریها و در بافتها و گره‌چینی‌های این هنر ادامه یافته و بر دیوارهای شهرگسترش پیدا کرده است. از این رو، تداوم سنت و ادامه نقش و نگار و احساس و امید سازنده در هر گره و در هر آجر حس و روحی به اثر می‌دهد و به جسم، زندگی و جان می‌بخشد. باید چشم باز کنی و نظاره‌گر باشی. آدمی که از خاک بر آمده، با آجر، این زاده خاک با بافت و نقش و رگ و پی، زودتر و بهتر انس می‌گیرد. وقتی در معماری هزار ساله در منار مسجد جامع، آجر کاری را از شعاعی دور می‌بینی و این نشان شهری از هر سوی تو را رهنمون می‌شود این حس آشنا ارتباطی با گذشته برقرار می‌کند. آنگاه که معمار صاحب ذوق از رنگ غافل نمی‌شود و رنگی مناسب با پیرامون و اقلیم بر می‌گزیند ارتباطی معنادار میان حال و گذشته برقرار می‌شود و چه خوش است که با تکیه بر گذشته و نگاه به آینده امروز را بسازی. ناگفته نماند در این تلاش، هنرمندی باید صاحب ذوق و کارآزموده که تناسبات را شناسد تا این حس خوش آجرکاری، مبادا محبوس شود و در دل این ذرات به بند درآید و نکته ای مغفول ماند.

آنچه که طرح را حائز اهمیت می‌سازد تعهد مالک به اجرا و دقت ناظر به اجرای دقیق طرح است. پرهیز از دو نقشه‌ای بودن و پرهیز از تغییرات پلان درحین اجرا بسیار مهم بوده تا کلیات طرح را دچار تغییر نسازد. اجرای خوب و با کیفیت بهمراه سرعت و همچنین تعدد گروه‌های کاری توانمند با دستمزد مناسب در سطح شهر در ایجاد انگیزه در کارفرمایان بسیار موثر است. امید است که با آموزش نماکاران و آجرکاران حرفه‌ای در آموزش فنی و حرفه‌ای هزینه انجام اینگونه نماها برای کارفرمایان کاهش یافته تا انگیزه کافی برای اجرای طرح‌های سنتی افزایش یابد.

مهندس فردوسی درباره ایده طرح خود می‌نویسد:

" معماری هنر کنش‌ها، فرایندها و تعاملات با محیط برای اعتلای زیستن و تسهیل کننده وصال به آرمانهای آدمی است؛ بنابراین در مقام طراحی لازم است تا ریشه‌های معماری بومی و گره‌های تعاملاتی انسان و محیط، شناسایی و بازتولید گردند. احجام کامل با تداخلات محدود، آجر، دعوت نور به بنا با حفظ حریم و تزئینات و رنگ‌هایی که یادآور بهشت مقصودند، از جمله ویژگیهای شخصیت معماری غنی ایرانی هستند که فارغ از زمان و مکان بازتولید آنها به فراخور هر طرحی میسر است. در این چند خط مجالی بر آسیب شناسی جداره‌های شهری، قوانین شهرسازی و سوادگری سازندگان نیست. با این وجود رجوع به معماری گذشته و واکاوی آن حتی در این وضعیت نیز راهکارهایی کم هزینه برای افزایش کیفیت زیست و مردم‌واری در اختیار قرار می‌دهد. از جمله این راهکارها فعال سازی جداره‌ها به عنوان نقطه اتصال بنا به محیط پیرامونش می‌باشد: فعال سازی از جنس شفافیت؛ اما با این تعریف سلسله مراتب حریم عمومی تا خصوصی خانواده که همان توجه به اصل محرمیت است. بدین ترتیب ایده طراحی ساختمان حاضر بر تغییر ضرب آهنگ شفافیت و حریم که بر گرفته از باغ های خیابان چهار باغ اصفهان می‌باشد بنیان گرفت. تلاش ما در طراحی به ایجاد شفافیت کنترل شده در جدار متصل کننده حیاط به خیابان و گسترش دید بصری و اتصال سبزینگی داخل حیاط به گذر است. در بدنه مسکونی، شفافیت نما کاهش می‌یابد و از طریق تراس، آجر کاری مشبک و شیشه های رنگی بعنوان فیلتر تقویت‌کننده حریم با گذر، ارتباط فعال برقرار می‌کند و در نهایت در تراز جان‌پناه، شفافیت در جهت ارتباط با آسمان افزایش می یابد. هویت ساختمان و حس تعلق با احجام خالص و مصالح ساده برآمده از نگرش نیاکانمان قوام می یابد و در احترام با بناهای پیرامون، مبتنی بر مردم‌واری و با تاکید بر محرمیت در بستر طراحی می‌نشیند."

هیئت داوران

سمانه محمدیان، محمد طاهری، زهرا رسولی نژاد، مرتضی میربلوکی، مرتضی امیرجان، فریبرز یدالهی، فاطمه جلال، نیما تشرفی

عملکرد کمیته انرژی، مصالح استاندارد و مبحث ۱۹

•موضوع بهینه‌سازی انرژی در کشور و بخصوص در صنعت ساختمان، سالیان متمادی است که مدنظر بوده ولیکن به دلایل مختلف توفیقات چندانی نداشته است که از مهم‌ترین عوامل آن، قیمت پایین حامل‌های انرژی، عدم وجود انگیزه در مصرف‌کنندگان انرژی و همچنین سیاست‌های بخش انرژی کشور می‌باشد.

•درهرصورت موضوع بهینه‌سازی انرژی در ساختمان و ویرایش جدید مبحث ۱۹ مقررات ملی به‌منظور اجرا ابلاغ شده است و کمیته انرژی سازمان نظام‌مهندسی ساختمان استان سمنان نیز باتوجه‌به بضاعت خود، اقداماتی در جهت اجرایی‌شدن این موضوع به شرح زیر انجام داده است:

• تلاش در جهت فرهنگ‌سازی عمومی و تبیین موضوع بهینه‌سازی و مصرف منطقی انرژی
• برگزاری دوره‌های آموزشی برای همکاران سازمان نظام‌مهندسی ساختمان در کلیه شهرستان‌های استان سمنان
• توجیه همکاران اداری، رؤسای دفاتر نمایندگی، مسئولین دفاتر طراحی و مسئولین کنترل نقشه در کلیه شهرستان‌های استان
• بررسی و تبیین چک‌لیست‌های طراحی و نظارت انرژی برای رؤسا و اعضای کمیسیون‌های مختلف مکانیک، برق و معماری سازمان
• برگزاری جلسات مشترک هم‌اندیشی با کمیسیون‌های مکانیک، برق و معماری در خصوص اجرایی‌شدن مبحث ۱۹
• برگزاری جلسه مشترک با کمیته مجریان در خصوص بررسی راهکارهای اجرای مقررات و اخذ نظرات اجرایی آنها
• تهیه جزئیات اجرایی (دیتیل‌ها) عایق‌کاری پوسته خارجی و سقف ساختمان و هماهنگی کمیسیون‌های مکانیک و معماری با یکدیگر و تأیید جزئیات توسط آنها
• پیگیری اصلاح دستورالعمل‌های تهیه نقشه‌های ساختمان با رویکرد مبحث جدید ۱۹ در کمیسیون‌های معماری، برق، مکانیک و عمران
• تهیه و ارسال نامه به اداره کل راه و شهرسازی در خصوص آموزش و صدور مجوز برای اخذ صلاحیت طراحان برای طراحی ساختمان‌ها به روش‌های ۴ و ۵ در مبحث ۱۹ مقررات ملی ساختمان
• تهیه مقاله چالش‌های اجرای مبحث ۱۹ مقررات ملی ساختمان و راهکارهای رفع موانع برای مجله سرا (این مقاله هنوز چاپ نگردیده است؛ لیکن کلیه چالش‌ها و راهکارهای رفع آنها به طور مبسوط و از دیدگاه‌های مختلف بررسی گردیده است.)
• تهیه دستورالعمل الزامات طراحی مکانیکی ساختمان از منظر مبحث ۱۹ و تصویب آن در کمیسیون مکانیک
• هماهنگی با مسئولین اداره کل راه و شهرسازی در خصوص رعایت و الزامی نمودن عایق‌کاری پوسته خارجی ساختمان در نقشه‌های نهضت ملی مسکن استان سمنان
• برگزاری جلسات ماهیانه کمیته و بررسی نامه‌های ارجاعی و موارد دستور کار
• پیشنهاد ایجاد واحد انرژی و مسئول انرژی در بخش کارکنان سازمان جهت پیگیری مستمر امور و تعیین متولی امور انرژی
• پیشنهاد تهیه شیوه‌نامه طراحی و نصب نیروگاه‌های خورشیدی فتوولتائیک در مقیاس مسکونی (جانمایی، نصب، نگهداری و بهره‌برداری و...)
• پیشنهاد تهیه شیوه‌نامه نصب و بهره‌برداری آبگرمکن‌های خورشیدی خانگی (جانمایی، نصب، نگهداری و بهره‌برداری و...)
• پیشنهاد اصلاح شناسنامه فنی ملکی ساختمان با رویکرد مبحث ۱۹ مقررات ملی ساختمان

فصلنامه تخصصی سازمان
نظام مهندسی ساختمان
استان سمنان

مقالات و یادداشت

معماری

عمران

تاسیسات مکانیکی

تاسیسات برقی

بهره‌وری انرژی در ساختمان به کمک نرم‌افزار (با نگاهی به مبحث ۱۹ مقررات ملی ساختمان)

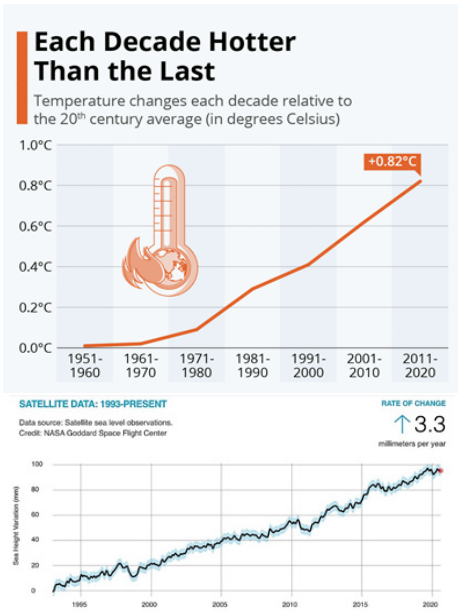
● امیررضا خاکسار
دکتری معماری

چکیده
مصرف بی‌رویه انرژی در صنایع مختلف منجر به پدیده گرمایش جهانی و تغییر اقلیم گردیده است. یکی از صنایع مذکور، صنعت ساختمان بوده که سهم قابل‌توجهی از مصرف انرژی را به خود اختصاص داده است. ازاین‌رو منطقی است تا ساختمان‌ها از لحاظ انرژی کارا بوده و بتواند با محیط‌زیست همسازی بیشتری داشته باشد. هدف پژوهش حاضر بررسی مؤلفه‌های مربوط به مصرف انرژی در ساختمان و چگونگی تحقق معماری پایدار می‌باشد. همچنین نقاط اشتراک این موارد با مبحث ۱۹ مقررات ملی ساختمان بیان می‌شود. در ادامه، دیزاین بیلدر به‌عنوان یکی از مهم‌ترین و ساده‌ترین نرم‌افزارهای تحلیل انرژی معرفی می‌گردد. در این نرم‌افزار مشخص می‌شود که چطور می‌توان با واردکردن ورودی‌های متعدد، خروجی‌های انرژی و آسایش حرارتی را تحلیل نمود. روش این پژوهش از نوع توصیفی تحلیلی و ابزار جمع‌آوری داده فیش می‌باشد. نتایج نشان می‌دهد که در صورت رعایت موارد مطرح‌شده در مبحث ۱۹ مقررات ملی ساختمان نظیر به‌کارگیری سامانه‌های اکتیو و پسیو و یا رعایت عایق حرارتی متناسب با نوع اقلیم و ساختمان، می‌توان گام مؤثری در کاهش مصرف انرژی تجدیدناپذیر برداشت. ساختمان‌های آینده بناهایی خواهند بود که نه‌تنها انرژی مصرف نمی‌کنند، بلکه انرژی تولید می‌کنند و همه این موارد از الزامات اصلی معماری پایدار می‌باشد.

واژه‌های کلیدی:
بهره‌وری انرژی، معماری پایدار، نرم‌افزار تحلیل انرژی

مقدمه

مصرف بی‌رویه انرژی یکی از مسائل بسیار مهمی است که چالش‌هایی را نظیر تغییر اقلیم ایجاد کرده است[۱]. تغییر اقلیم نتیجه‌ای است که از تولید گازهای گلخانه‌ای ناشی از مصرف سوخت فسیلی ایجاد شده است. مطالعات زیادی نشان می‌دهند که آینده بشر با خطرات زیادی روبرو خواهد شد اگر انرژی در صنایع گوناگون به شکل حاضر مصرف گردد[۲]. افزایش دمای سطح زمین، آب شدن یخ‌های قطبی، بالا آمدن سطح آب و نابودی هزاران گونه گیاهی و جانوری از پیامدهای تغییر اقلیم می‌باشد. تبعات مذکور در شکل ۱ بیان شده است.



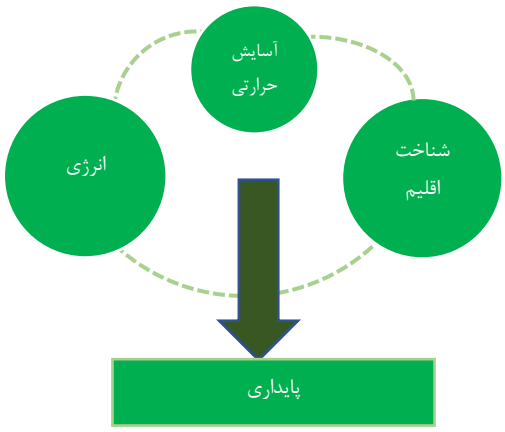
شکل ۱. افزایش دمای سطح زمین تا ۰.۸ درجه سانتی‌گراد و آب‌ها ۱ سانتیمتر در سال‌های اخیر

آیین‌نامه‌های انرژی

منطقی است تا با استفاده از راهکارهای مناسب، مصرف انرژی را به حداقل رساند. صنایع گوناگون در این امر دخیل هستند که شامل کشاورزی، حمل‌ونقل، ساختمان و غیره می‌شوند[۳]. همچنین بررسی‌ها نشان از مصرف انرژی بیش از ۳۵٪ در بخش ساختمان می‌دهد که نگرانی‌هایی را برای متخصصین ساختمان ایجاد کرده است. ازاین‌رو، کشورهای متعدد نظیر آمریکا، انگلستان و غیره آیین‌نامه‌هایی را تدوین کرده‌اند تا بتواند راهکارهای مناسبی را جهت کاهش مصرف انرژی ارائه نمایند[۴]. از مهم‌ترین آیین‌نامه‌های این حوزه می‌توان به آیین‌نامه لید (LEED) در آمریکا اشاره نمود که امتیازهای گوناگونی را برای رعایت مسائلی نظیر حفظ و استفاده مجدد از آب، بهره‌گیری از انرژی‌های تجدید پذیر، امکان استفاده از روشنایی طبیعی به روشی صحیح و غیره در نظر گرفته است. از دیگر آیین‌نامه‌ها می‌توان به بریم (BREEAM) در انگلستان، کازبی (CASBEE) در ژاپن و دیگر اشاره نمود. خوشبختانه به لطف محققین ایرانی در زمینه پایداری، سیستم رتبه‌بندی ساختمان‌های سبز در ایران بر اساس سرو سبز راه‌اندازی شده است که ساختمان‌ها را بر اساس استفاده بهینه از انرژی تشویق و ارزیابی می‌کند. اگرچه این سامانه در ابتدای راه است اما نویدی برای ادامه مباحث پایداری در ساختمان‌های ایران می‌باشد.

پایداری تعامل آسایش حرارتی، اقلیم و انرژی

موردی که بدیهی است این است که انرژی بایستی در ساختمان مصرف گردد تا آسایش حرارتی را برای انسان ایجاد نماید[۵]. مسئله اصلی این است که آسایش حرارتی موضوعی نیست که بتوان در ساختمان‌های امروزی به آن رسید مگر به کمک استفاده از تأسیسات مکانیکی که این امر مستلزم استفاده از انرژی‌های تجدید ناپذیر یا همان سوخت‌های فسیلی است[۶]. اما چرا نمی‌توان بدون استفاده از سوخت‌های فسیلی که شامل نفت، گاز و غیره است به آسایش حرارتی رسید. پاسخ در طراحی و اجرای ساختمان بدون توجه به اقلیم و محیط پیرامون است. آنچه امروز در ساختمان‌ها دیده می‌شود محصول مدرنیته است که ایجاد ساختمان‌های مشابه در اقلیم‌های متفاوت است که نتیجه آن عدم همسازی ساختمان با محیط پیرامون و به‌طور دقیق‌تر اقلیم آن است[۷]. لذا می‌بایست اقلیم و محیط ساختگاه به‌درستی بررسی و تحلیل شود و سپس ساختمان در منطقه مورد نظر طراحی و ساخته شود. از طرفی جنبش پایداری و رویکرد معماری پایدار برای کاهش مصرف سوخت فسیلی در ساختمان و دیگر صنایع ارائه شده‌اند. درواقع می‌توان پایداری را رشدی همسو و همساز با اقلیم و محیطزیست تعریف نمود. در ساختمان، پایداری را در قسمت‌های مختلف می‌توان واکاوی و جستجو نمود نظیر پوسته ساختمان، جرم و ارتباط توده و فضا. پایداری را می‌توان نتیجه تعامل سه قسمت شناخت اقلیم، آسایش حرارتی، و انرژی تلقی نمود (شکل ۲).



شکل ۲. تحقق پایداری بر اساس تعامل انرژی، آسایش حرارتی و شناخت اقلیم

راهکارهای پایدار

به‌طور دقیق‌تر، راهکارهای متفاوتی را می‌توان برای طراحی پایدار ساختمان ارائه نمود که از مهم‌ترین آن می‌توان به راهکارهای فوق غیرفعال (Super passive)، غیرفعال (Passive) و فعال (Active) اشاره نمود[۸]. توضیح موارد گفته شده به‌صورت دقیق از حوصله این بحث خارج است. اما به‌طورکلی می‌توان این‌طور بیان نمود که اگر اقلیم به‌درستی توسط شاخص‌های متعدد اقلیمی (نظیر شاخص گیونی) شناخته شود و سپس راهکارهای مناسب اقلیمی و محیطزیستی در طراحی و اجرای ساختمان اتخاذ گردد، گام مؤثری در جهت کاهش مصرف انرژی و تحقق پایداری برداشته می‌شود.

مبحث ۱۹ مقررات ملی و نرم‌افزار

ایران به‌عنوان یکی از کشورهای پرمصرف انرژی شناخته شده است که بیش از ۴۸٪ انرژی در ساختمان تلف می‌گردد. لذا بسیار مناسب است تا با راهکارهای مناسب اقلیمی و پایدار گامی مؤثر در جهت کاهش سوخت فسیلی در قسمت ساختمان برداشته شود. خوشبختانه تا به امروز، آیین‌نامه‌هایی توسط سازمان نظام‌مهندسی ساختمان ارائه شده است، نظیر مبحث ۱۹ مقررات ملی ساختمان. در این مبحث راهکارهایی نظیر تجویزی، کارکردی، انرژی کارا بیان شده است که به طراحی درست و پایدار ساختمان تأکید می‌کند. همچنین چک‌لیست‌هایی برای کنترل بخش‌های مختلف ساختمان از لحاظ انرژی تهیه شده است که معماران را به رعایت آن تشویق می‌کند. در ادامه این مباحث، نیاز سرمایی و گرمایی شهرهای متعدد کشور با میزان شدت آن معرفی شده است که خود اطلاعات ارزشمندی را برای همسازی ساختمان با اقلیم مورد نظر ارائه می‌دهد. همچنین مصالح متعدد و خصوصیات حرارتی آن‌ها به‌طور دقیق ذکر شده است که شامل اینرسی حرارتی، مقاومت حرارتی، انتقال حرارتی و غیره می‌گردد.

همچنین در رابطه با شبیه‌سازی نرم‌افزاری مرتبط با مصرف انرژی و راهکارهای پایدار، نرم‌افزارهای متعدد انرژی گسترش یافته است که از جمله آن‌ها می‌توان به انرژی پلاس، هانی‌بی و لیدی باگ تولز و دیزاین بیلدر اشاره نمود. به‌طور خاص، در نرم‌افزار دیزاین بیلدر اقلیم‌های متعدد بر اساس طبقه‌بندی‌های اقلیمی اشری و کوپن ارائه شده است. همچنین می‌توان از طریق نرم‌افزارهای دیگر نظیر متانورم، فایل‌های اقلیمی را با فرمت EPW وارد نمود. پس از آن، می‌توان مدل‌سازی بناها را در اینترفیس نرم‌افزار انجام داد. در ادامه می‌توان قسمت‌های متعددی را به مدل مربوطه اضافه کرد تا همانند یک ساختمان واقعی شبیه‌سازی گردد. ورودی‌هایی نظیر برنامه زمان‌بندی حضور افراد، مصالح و خصوصیات حرارتی آن‌ها در جدارهای متعدد، خصوصیات روشنایی مصنوعی، بازشوها، سایبان‌ها، اطلاعات مربوط به تأسیسات مکانیکی و میزان نفوذ خواسته و ناخواسته هوا را به طور دقیق وارد نمود. یکی از قسمت‌های جالب نرم‌افزار، دادن اطلاعات مربوط به انرژی‌های تجدید پذیر است. به‌عنوان مثال می‌توان انواع پانل‌های PV فتوولتاییک را در ساختمان مدل سازی کرد. در ادامه می‌توان خروجی‌های متعددی را از نرم‌افزار مربوطه استخراج نمود. به‌عنوان مثال می‌توان ظرفیت دیگ‌های حرارتی و چیلر و سایر سامانه‌های گرمایشی و سرمایشی را بر اساس KW محاسبه نمود. در ادامه می‌توان اطلاعات اقلیمی محیط و بنا (شامل دمای هوا، رطوبت نسبی و غیره) را به طور جداگانه در قالب گراف و جدول مشاهده نمود که خود نقش به سزایی در مفهوم رفتار حرارتی محیط و بنا دارد. از دیگر موارد خروجی، می‌توان به خصوصیات حرارتی انواع جدار توجه نمود، بدان معنا که چه مقدار حرارت از دست و یا بدست می‌آورند. در ادامه خروجی‌ها، می‌توان میزان الکتریسیته و گاز مصرفی ساختمان را به‌طورکلی بدست آورد که مبنا و اساس انرژی مصرفی ساختمان را گزارش می‌دهد. همچنین میزان CO2 منتشرشده ساختمان بر اساس KG قابل‌دستیابی است. از گزینه‌های جالب نرم‌افزار بهینه‌سازی بنا از لحاظ مصرف انرژی است که بر اساس متغیرهای گوناگون صورت می‌پذیرد. در ادامه، نرم‌افزار می‌تواند میزان روشنایی را در فضای مورد نظر و بر اساس واحدهای متفاوت لاکس LUX و غیره محاسبه نماید که مبنای مهمی برای میزان حداقل روشنایی لازم برای هر فضا و یا خیرگی گزارش می‌دهد. درنهایت یکی از خصوصیات اصلی نرم‌افزار ارائه میزان جریان هوا در فضاهای داخل و خارج است که بر اساس CFD کار می‌کند. همچنین می‌توان هزینه ساخت ساختمان را در قالب یک جدول مشاهده نمود. درنهایت می‌توان از طریق انرژی‌های تجدید پذیر به کاهش مصرف انرژی در ساختمان کمک نمود.

جمع‌بندی

آنچه در ساختمان‌های آینده انتظار می‌رود توجه به اقلیم و محیط‌زیست است. استفاده از انرژی‌های تجدید پذیر به‌خودی‌خود تضمین‌کننده راهکارهای پایدار نیستند. محققان و نظریه‌پردازان حوزه پایدار معتقد به شناخت اقلیم و استفاده از راهکارهای فوق غیرفعال هستند. در ادامه استفاده از راهکارهای غیرفعال (پسیو) و راهکارهای فعال (اکتیو) را پیشنهاد می‌دهند. امید است تا با اتخاذ راهکارهای مناسب پایداری، گامی مناسب در جهت کاهش مصرف سوخت فسیلی برداشته شود. همچنین آیین‌نامه‌های نظام‌مهندسی ساختمان و به‌ویژه مبحث ۱۹ مقررات ملی ساختمان می‌بایست در زمینه کاهش مصرف انرژی در ساختمان مسائل روز را دنبال نمایند. در انتها انتظار از ارگان‌های اجرایی نظام‌مهندسی و شهرداری است تا با نظارت دقیق بر طراحی و اجرای ساختمان، گامی مؤثر در جهت کاهش مصرف انرژی در ساختمان و داشتن محیطی پایدار بردارند.

منابع

1. Luo, W., et al., The effects of a novel personal comfort system on thermal comfort, physiology and perceived indoor environmental quality, and its health implications - Stimulating human thermoregulation without compromising thermal comfort. Indoor Air, 2022. 32(1): p. e12951.

2. Samadiani, N., et al. A Review on Automatic Facial Expression Recognition Systems Assisted by Multimodal Sensor Data. Sensors, 2019. 19, DOI: 10.3390/s19081863.

3. Yu, J., Y. Kang, and Z. Zhai, Advances in research for underground buildings: Energy, thermal comfort and indoor air quality. Energy and Buildings, 2020. 215: p. 109916.

4. Amoabeng, K.O., et al., Analysis of indoor set-point temperature of split-type ACs on thermal comfort and energy savings for office buildings in hot-humid climates. Energy and Built Environment, 2023. 4(3): p. 368-376.

5. Lee, M., et al., Analysis of thermal comfort, energy consumption, and CO2 reduction of indoor space according to the type of local heating under winter rest conditions. Energy, 2023. 268: p. 126722.

6. Cao, X., X. Dai, and J. Liu, Building energy-consumption status worldwide and the state-of-the-art technologies for zero-energy buildings during the past decade. Energy and Buildings, 2016. 128: p. 198-213.

7. Chen, R. and Y.-S. Tsay, Carbon emission and thermal comfort prediction model for an office building considering the contribution rate of design parameters. Energy Reports, 2022. 8: p. 8093-8107.

8. Kim, D.-B., D.D. Kim, and T. Kim, Energy performance assessment of HVAC commissioning using long-term monitoring data: A case study of the newly built office building in South Korea. Energy and Buildings, 2019. 204: p. 109465.

تأثیر مصالح نوین و هوشمند در کاهش مصرف انرژی با رویکرد معماری پایدار

سعید مقیمی
استادیار دانشکده معماری و شهرسازی دانشگاه سمنان

علیرضا مولائی
کارشناسی ارشدبرنامه‌ریزی شهری

چکیده
در دنیای امروز بشر با استفاده از فناوری‌های نوین سعی دارد تا روند استفاده از انرژی را کاهش دهد. صنعت ساختمان یکی از مهم‌ترین مواردی است که می‌توان تا حد زیادی مصرف انرژی را چه در تولید و چه در بهره‌برداری از آن کاهش دهد زیرا هزینه یک ساختمان تنها هزینه طراحی و ساخت نبوده بلکه هزینه نگهداری و استفاده از آن را نیز شامل می‌شود. امروزه از فناوری‌های جدید ساخت به‌منظور ایجاد آسایش و امنیت بیشتر و صرفه‌جویی در هزینه‌ها و کاهش مصرف منابع انرژی در ساختمان بهره گرفته می‌شود. برای ایجاد ساخت‌وساز درست و حفظ محیط‌زیست مصالح به کار رفته در ساختمان‌ها نقش بسزایی دارد. انتخاب مصالح ساختمانی پایدار و مناسب باعث کاهش مصرف انرژی می‌شود و پاکیزگی بیشتر محیط‌زیست را تأمین می‌کند؛ زیرا این مصالح باعث کاهش مصرف سوخت در جهت سرمایش و گرمایش ساختمان‌ها می‌شود و این امر باعث کاهش نشر آلاینده‌های هوا و گازهای گلخانه‌ای می‌شود همچنین استفاده از منابع طبیعی کاهش می‌یابد و جامعه به‌سوی معیارهای پایداری نزدیک می‌شود. استفاده از مصالح مناسب باعث تحقق یک معماری پایدار می‌شود. هدف این تحقیق بررسی مفاهیم مرتبط با فناوری‌های نوین و شناخت بهتر این مفاهیم در راستای بهره‌گیری از مناسب‌ترین شیوه برای کاهش انرژی ساختمان است. روش تحقیق از نوع توصیفی می‌باشد که از ابزار مطالعات کتابخانه‌ای و اسناد و مدارک موجود در سایت‌ها و درگاه‌های اینترنتی و مطالعات نظری در این رابطه بهره برده است.

واژه‌های کلیدی: معماری، فناوری‌های نوین، ساختمان، انرژی

مقدمه

در روزگار ما، جمعیت رو به افزایش و زندگی شهری، همراه با مصرف بی‌رویه انرژی و آلودگی‌های ناشی از فعالیت‌های انسان، معضلی بزرگ در حفظ طبیعت می‌باشد. پیش‌بینی و آینده‌نگری همواره مورد توجه مهندسان و پژوهشگرانی بوده است که به تحقق و تولید ابزارهایی برای استفاده از آن‌ها در آینده می‌پردازند. با مرور تاریخ معماری قرن گذشته در زمینه آینده‌نگری، خواهیم دید که این آینده عموماً به وسیله مصالح و تکنولوژی‌هایی که در دوران معاصر ساخته خواهد شد، تعریف می‌گردد (ظفرمندی، امیرجمشیدی و صناعی، ۱۴۰۰). پس از انقلاب صنعتی و تحولات گسترده سده بیستم، فناوری پیشرفته به‌سرعت وارد زندگی بشر شد و آن را دچار تغییرات و تحولات اساسی کرد (Ismagilova, EHughes, Dwivedi & Raman, ۲۰۱۹). امروزه نوآوری‌های فناورانه عامل مهمی در توسعه و طراحی معماری‌اند، اما تأثیر آن بر معماری کلان‌شهرها در جهان یکسان نبوده و راهکارهای ارائه‌شده در مواردی پایدار و در مواردی انفعالی بوده است. در بسیاری از موارد نوآوری‌های فناورانه در معماری نتیجه انتقال فناوری بدون در نظر گرفتن ماهیت تکنولوژی است (لفافچی، دهباچی شریف و اعتصام،۱۳۹۹).

ساختمان‌ها و زندگی در آن‌ها در طول دو دهه گذشته بسیار تغییر کرده است. در واقع می‌توان گفت که به‌جز تعداد کمی از ساختمان‌های موجود، ساختمان‌های کنونی از آن نوع زیستگاه‌ها نیستند که به حال حاضر تعلق داشته باشند. با توسعه در زمینه مصالح، فرآورده‌ها و روش‌های ساخت ابداعی، حرکت به‌سوی ساختمان‌هایی با کارایی بالاتر و صرفه اقتصادی بهتر و سازگار با محیطزیست امری ضروری می‌نماید. این روش‌های ابداعی و نوآوری‌ها وظایف جدیدی را برای طراحان و معماران ایجاد می‌کند که از قافله پرسرعت تکنولوژی عقب نمانده و آن‌ها را در طرح‌های خود به کار گیرند (ادینگتون و شودک، ۱۳۹۱). فناوری‌های نوین باعث صرفه‌جویی در مصرف برق و گاز، کاهش مصرف سوخت‌های فسیلی، کاهش تولید گازهای گلخانه‌ای و کاهش اثرات مخرب زیست‌محیطی می‌شود، به همین دلیل ضروری است که از فناوری‌های نوین در معماری بهره برده شود.

تکنولوژی

تکنولوژی ریشه یونانی دارد و از دو واژه Techne و Logic تشکیل شده است. «تکنه» به معنای هنر، مهارت و آن چیزی است که آفریده دست انسان است و در مقابل Arche به معنای آفریده خدا است. «لوژی» در یونان قدیم به معنی دانش و خرد به کاررفته است (عبدالکریمی،۶۷:۱۳۹۷). مفهوم تکنولوژی را می‌توان از جنبه‌های گوناگون و با رویکردهای مختلف موردتوجه قرارداد. توجه به جنبه‌های مختلف علمی، فلسفی، اجتماعی، فرهنگی و حتی اخلاقی و سیاسی تکنولوژی روزبه‌روز پررنگ‌تر و پردامنه‌تر می‌شود. امروزه رویکردهای فلسفی به تکنولوژی اهمیت بالایی یافته است (اسدی و موسوی مهر، ۱۳۸۹:۷۰) چنانچه اولین فیلسوفانی که «فلسفه تکنولوژی» را مطرح کردند و یا به نحوی زمینه‌ساز این تفکر شدند، فیلسوفان مدرن هستند که زمینه‌هایش توسط «فرانسیس بیکن»، «گالیله» و دیگر متفکران دوره رنسانس ایجادشده بود. انقلاب صنعتی، انقلابی نبود که به قرن خاصی منتهی شود، این انقلاب زمینه‌ساز انقلاب‌های مدرن در قرن‌های حاضر شد که از آن جمله می‌توان به انقلاب فناوری اطلاعات به‌عنوان علم و تکنولوژی روز دنیا اشاره کرد که در آینده می‌توان انقلاب‌های بزرگی مانند «انقلاب ژنتیک»، «تکنولوژی پلاسما»، «انقلاب الکترونیکی هوش‌های مصنوعی» و «عصر مجازی» را که همگی زاییده اندیشه‌ای است که موتورهای آتشین انقلاب صنعتی نخستین را به پیدایی آورد، نظاره‌گر شد. این انقلاب‌ها بی‌تردید به زودی جهان را زیر و رو خواهد کرد. حتی می‌توان گفت که نوع روابط انسانی نیز چنانکه «کوین کلی» و «مانوئل کاستلز» و دیگر فن شناسان معاصر بیان کرده‌اند دگرگون خواهد شد. (عبدالکریمی،۶۷:۱۳۹۷).

تکنولوژی و معماری

تکنولوژی را می‌توان تمام دانش، محصولات، فرآیندها، ابزارها، روش‌ها و سیستم‌هایی تعریف کرد که در جهت خلق و ساخت کالاها و ارائه خدمات، به کار گرفته می‌شوند (نعمتی، حسنزاده و ملکی، ۱۳۹۷) تکنولوژی و معماری را می‌توان از چهار بخش اصلی متشکل دانست: فرم (هندسه و شکل اثر)، عملکرد (کاربری‌ها و بهره‌گیری در فضای معماری)، تکنولوژی (فرآیند ساخت، تفکر پیرامون نحوه ساخت و مصالح، تکنیک‌ها و سیستم‌های ساختمانی)، فرهنگ و محتوا (درونمایه غیرفیزیکی شامل مفاهیم و معانی مطرح شده در اجزا و کل اثر که از فرهنگ، تاریخ، اعتقادات و مبانی فلسفی جامعه و معمار نشأت می‌گیرد) (شاهرودی و گلابچی، ۱۳۸۶).

در دنیای پیشرفته امروز بایستی صنعت ساختمان را با کمک تکنولوژی و فناوری‌های روز جهان، از کهنگی دور نگه داشت. هزینه یک ساختمان تنها هزینه طراحی و ساخت نبوده بلکه هزینه نگهداری و استفاده از آن را نیز شامل می‌شود. اغلب ساختمان‌ها فاقد امکانات لازم برای مدیریت انرژی می‌باشند و نمی‌توانند پاسخگوی تحولات محیط و نیازهای جدید باشند. امروزه از تکنولوژی‌های جدید برای ساخت خانه‌ها، به‌منظور ایجاد آسایش و امنیت بیشتر، صرفه‌جویی در هزینه‌ها و کاهش مصرف منابع انرژی استفاده می‌کنند (هنرور و حقیقی، ۱۴۰۰).

معماری پایدار

معماری پایدار در واقع به این معنا است که ساختمان‌ها با توجه به اصول بوم‌شناختی و پایداری، کاهش آلودگی زیست‌محیطی و مصرف انرژی طراحی شوند که عکس‌العملی مناسب در برابر مشکلات و بحران‌های عصر صنعتی و مدرن امروز می‌باشد. در سال‌های اخیر، انرژی بسیار زیادی برای ساخت‌وساز و تولید مصالح ساختمانی مصرف‌شده که منجر به آلودگی‌های زیست‌محیطی فراوانی شده است. انتشار آلودگی‌های شیمیایی ناشی از تولید مواد ساختمانی، انتشار گردوغبار در هوا به دلیل عملیات ساخت‌وساز، آلودگی‌هایی که در حمل‌ونقل مصالح ساختمانی ایجادشده؛ ازجمله تأثیرات منفی هستند که در اثر ساخت‌وساز به محیطزیست وارد می‌شوند (بزرگی، ۱۴۰۲).

استفاده از فناوری‌های نوین ساخت‌وساز

مصالح ساختمانی جدید و فن‌آوری‌های نو می‌توانند در بهره‌وری و صرفه‌جویی انرژی و کاهش هزینه‌ها نقش به سزایی ایفا کنند.

اگـر مـا بـه فـن‌آوری سـاختمان نیم‌نگاهـی بیـش از نیم‌قـرن گذشـته داشـته باشـیم درمی‌یابیـم کـه مـواد جدیـد نقـش مهمـی در صرفه‌جویـی در انـرژی و هزینه‌هـا و حتـی زمـان سـاخت بـازی کرده‌انـد. به‌طورکلـی توسـعه فن‌آوری‌هـای جدیـد و محصـولات تـازه و رسـیدن بـه بـازار اشـباع، سیاسـت‌های مناسـبی در مسـیر بلـوغ و رشـد بـازار را نیـاز دارد. بسـیاری از تأمین‌کننـدگان مـواد و مصالـح سـاختمانی در خدمـت بـازار جهانـی اسـت و به‌طـوری نیازمنـد نـوآوری محصـول در مقیـاس جهانـی اسـت. بازارهـای گسـترده‌تر جهانـی می‌توانـد تولیدکننـدگان و سـرمایه‌گذاران بالقـوه بیشـتری ارائـه دهـد.

اسـتفاده از فناوری‌هـای جدیـد سـاختمانی بـرای تولیـد همـواره باعـث ایجـاد معضلاتـی می‌شـود. فنـاوری نـه فقـط بـه معنـی تکنولـوژی اسـت، بلکـه اسـتفاده از تکنولـوژی خاصـی بـا در نظـر گرفتـن اقتصـاد حاکـم بـر آن، فرهنـگ جامعـه مصرف‌کننـده، سـهولت و تـداوم سـاخت، قابلیت‌هـا و ویژگی‌هـای فنـی و کاربـردی آن می‌باشـد. بـرای اسـتفاده از یـک فنـاوری در طرح‌هـای سـاختمانی در ابتـدا بایـد حجـم کار، مسـائل مربـوط بـه نیـروی انسـانی، دسترسـی بـه مصالـح سـاختمانی، ارتفـاع طبقـات، نحـوه و میـزان و مـدت سـرمایه‌گذاری، معمـاری حاکـم بـر مجموعـه، قابلیـت پیـش سـازی سـاختمان‌ها، مدت‌زمـان انجـام پـروژه و انتخـاب تکنولـوژی مناسـب را در نظـر گرفـت. به‌منظـور اسـتفاده بهتـر از تکنولوژی‌هـای جدیـد سـاختمانی و رسـیدن بـه انتخـاب برتـر و سـهولت تصمیم‌گیـری روش‌هـای ساختمان‌سـازی بـه ۷ دسـته عمـده شـامل ساختمان‌سـازی بـا روش‌هـای ابتدائـی، ساختمان‌سـازی بـا روش‌هـای سـنتی یـا متـداول، ساختمان‌سـازی بـا روش‌هـای پیشـرفته، ساختمان‌سـازی صنعتـی، پیـش سـازی سـبک، پیـش سـازی نیمـه سـنگین، پیـش سـازی سـنگین تقسـیم می‌شـوند. به‌طورکلـی عوامـل اصلـی انتخـاب سیسـتم، صرف‌نظـر از جنبه‌هـای فنـی و ظاهـری کار، بـه دو عامـل اصلـی قیمـت و زمـان محدودشـده و برخـی اوقـات دیده‌شـده کـه یـک سیسـتم بخصـوص هـر دو جـواب مسـئله را نیـز یکجـا داده اسـت (کلانتـر و کلانتـر، ۱۳۹۳)

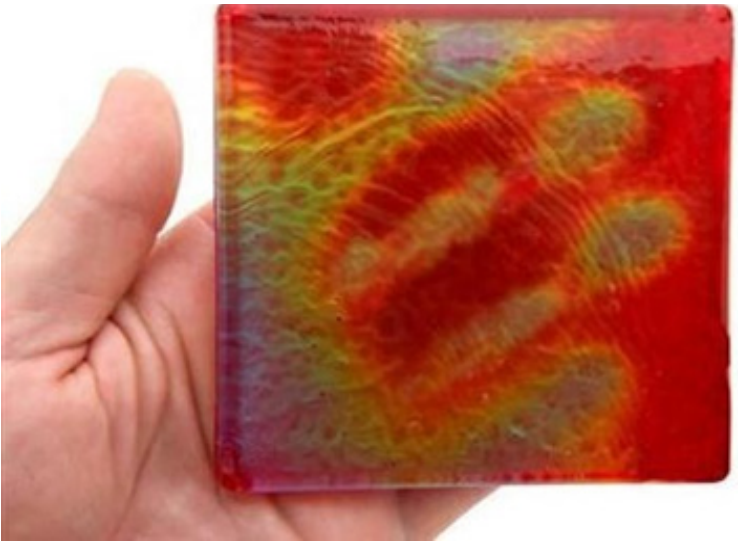
مصالح هوشمند

مصالـح هوشـمند یـک اصطـلاح جدیـد بـرای مصالـح و فرآورده‌هایـی اسـت کـه توانایـی درک و پـردازش رویدادهـای محیطـی را داشـته و نسـبت بـه آن واکنـش مناسـب نشـان می‌دهنـد. به‌بیان‌دیگـر ایـن مصالـح قابلیـت تغییرپذیـری داشـته و قادرنـد شـکل، فـرم، رنـگ و انـرژی درونـی خـود را بـه طـرز برگشـت‌پذیر در پاسـخ بـه تأثیـرات فیزیکـی و یـا شـیمیایی محیـط اطـراف تغییـر دهنـد. اگـر مصالـح را بـه سـه گـروه مصالـح غیرهوشـمند، نیمه‌هوشـمند و هوشـمند طبقه‌بنـدی کنیـم، گـروه اول یعنـی مصالـح غیرهوشـمند ویژگـی خـاص بـالا را ندارنـد، نیمه‌هوشـمندها تنهـا قادرنـد در پاسـخ بـه تأثیـرات محیطـی شـکل و فـرم خـود را بـرای یک‌بـار یـا مدت‌زمـان اندکـی تغییـر دهنـد امـا در مصالـح هوشـمند ایـن تغییـرات تکرارپذیـر و قابل‌برگشـت خواهـد بـود. مصالـح هوشـمند تحـت عنـوان مصالـح «انعطاف‌پذیـر» و «تطبیق‌پذیـر» نیـز شـناخته می‌شـوند و ایـن بـه دلیـل ویژگـی خـاص آن‌هـا در تنظیـم نمـودن خـود بـا شـرایط، محیطـی می‌باشـد (Addington& Schodek).

انواع مصالح هوشمند

به‌طورکلـی مصالـح سـاختمانی موجـود اعـم از سـنتی، طبیعـی و مصنوعـی بـا توجـه بـه خصوصیـات آن‌هـا، ازجملـه: نمـود ظاهـری، بافـت، ترکیـب شـیمیایی، خـواص مکانیکـی و فیزیکـی، اثر محیطـی و ... طبقه‌بنـدی می‌شـوند؛ امـا در طبقه‌بنـدی مصالـح هوشـمند عـلاوه بـر در نظـر داشـتن مشـخصه‌های فـوق، خـواص دیگـری کـه به‌طـور ویـژه بـه تمیـز دادن مصالـح هوشـمند از مصالـح سـنتی مربـوط می‌شـود نیـز لحـاظ شـده اسـت. طبقه‌بنـدی پیشـنهادی مصالـح هوشـمند بـر پایـه خـواص زیـر ارائه‌شـده‌اند:

- مصالـح هوشـمند دارای قابلیـت تغییـر خـواص درونـی/ مصالـح هوشـمند تغییـر شـکل‌دهنده/ مصالـح هوشـمند تغییـر رنـگ دهنـده/ مصالـح هوشـمند تغییـر پیونددهنده
- مصالـح هوشـمند دارای قابلیـت مبادلـه انـرژی/ مصالـح هوشـمند سـاطع کننـده نـور/ مصالـح هوشـمند تولیدکننـده الکتریسـیته/ مصالـح هوشـمند ذخیـره کننـده انـرژی
- مصالـح هوشـمند دارای قابلیـت تغییـر و مبادلـه مـواد درونـی جهت کاهش مصرف انـرژی.



مدیریت انرژی در ساختمان

رشـد مصـرف انـرژی در جوامـع مـدرن صنعتـی عـلاوه بر خطـر اتمام سـریع منابـع فسـیلی، جهـان را بـا تغییـرات برگشـت‌ناپذیر و تهدیدآمیـز زیسـت‌محیطی مواجـه نمـوده اسـت. لـذا در برنامه‌هـا و سیاسـت‌های بین‌المللـی در راسـتای توسـعه پایـدار جهانـی، نقـش ویـژه‌ای بـه منابـع تجدیـد پذیـر انـرژی محـول شـده اسـت. سیسـتم مدیریـت مصـرف انـرژی مجموعـه‌ای از محصـولات اسـت کـه میـزان مصـرف انـرژی را در هـر لحظـه به‌سـادگی تعییـن می‌کنـد و بـه کاربـران سیسـتم ایـن امـکان را می‌دهـد کـه مصـرف بخش‌هـای مختلـف سـاختمان را مدیریـت نمـوده تـا در سـاعات پیـک مصـرف انـرژی کمتـری مصـرف کننـد و در هزینه‌هـای مصرفـی صرفه‌جویـی قابل‌ملاحظـه‌ای نماینـد. پوشـش سـاختمان به‌عنـوان پوسـته سـاختمان، پارچـه و یـا محوطـه‌ای بیـن یـک سـاختمان و خـارج از آن اسـت. عملکـرد انـرژی از اجـزای سـاختمان، ازجملـه دیوارهـای خارجـی، کـف، سـقف، پنجره‌هـا و درب‌هـا در تعییـن مقـدار انـرژی موردنیـاز بـرای گـرم کـردن و خنـک کـردن حسـاس اسـت. از دسـت دادن انـرژی از طریـق سـاختمان بسـیار متنـوع

است و بستگی به عوامل متعددی مانند سن و نوع ساختمان، آب‌وهوا، روش ساخت‌وساز، جهت‌گیری، موقعیت جغرافیایی و رفتار ساکنان دارد. تأثیر ساختمان بر روی مصرف انرژی را نباید دست‌کم گرفت. در سطح جهانی گرمایش و سرمایش فضا بیش از یک‌سوم از کل انرژی مصرف‌شده در ساختمان را به خود اختصاص می‌دهند. به‌طورکلی ساختمان مصرف‌کننده بیش از یک‌سوم انرژی جهان است. در ساختمان‌های در حال احداث و یا بازسازی یک دیدگاه کل سازی که شامل توجه به تمام قسمت‌های ساختمان و روند ساخت‌وساز برای بهبود بهره‌وری انرژی ترجیح داده وجود دارد و در تمام ساخت‌وسازها و کارها سیاستی که گواهی عملکرد ساختمان و برنامه‌های برچسب زدن ساخت‌وسازها و فراتر از آن محدوده نقشه‌ها بایستی وجود داشته باشد. مصرف انرژی ساختمان در حال حاضر اغلب مورد توجه است اما هنوز هم ما می‌توانیم راه‌های زیادی برای یکپارچه‌سازی سیستم‌های صرفه‌جویی در انرژی و روش‌های تجزیه‌وتحلیل بهتر برای بهبود طراحی انجام دهیم؛ بنابراین در نظر گرفتن تمام منابع انرژی تجدید پذیر بالقوه و بکار بردن آن در مکان‌ها و موقعیت‌های مختلف مهم است (کلانتر و کلانتر، ۱۳۹۳)

نتیجه‌گیری

در پایان باید گفت که تکنولوژی مدرن در عرصه‌های مختلف معماری معاصر ایران، از تفکر گرفته تا فرآیند طراحی و ساخت و درنهایت در اثر نهایی حضور جدی دارد و آثار خود را در فضاها و اشکال معماری معاصر نمایان ساخته، اما از تأثیرات آن غفلت شده و بدان به‌مثابه ابزاری خنثی و بی‌اثر نگریسته شده و این در حالی است که اثر تفکر تکنولوژی مدرن حتی بر شیوه طراحی و تکنولوژی ساخت معماری نیز آشکار است. لذا مباحثی که پیرامون تکنولوژی و سازه مناسب در برخی از آثار، بالأخص در معماری معاصر غرب مطرح می‌گردد، دلیلی بر پذیرش مبانی نظری آن نبوده بلکه تأکیدی بر چگونگی هم‌آوایی تکنولوژی و سازه با معماری در راستای مبانی موردنظرشان می‌باشد و هدف، یافتن شیوه دست یافتن به چنین مقصودی می‌باشد.

به‌منظور استفاده مطلوب از فناوری‌های نوین در ساخت‌وسازها باید راهکارهایی برای مطابقت این شیوه‌ها با ویژگی‌های فرهنگی و اجتماعی جوامع در نظر گرفته شود. طیف وسیعی از مواد و شیوه‌های نوآورانه و طراحی ساختمان‌ها برای پاسخگویی به شرایط جدید وجود خواهد داشت که برای دستیابی به این اهداف اقدامات کلیدی نظیر حمایت مالی برای کمک به ایجاد زیرساخت‌های تست و مکانیزم ساختمان و هزینه کم‌تر با عملکرد بالاتر مواد و محصولات پیشرفته برای ایجاد مدل‌های کسب‌وکار پایدار، کاهش موانع برای ایجاد یک بازار منصفانه، مصالح ساختمانی باانرژی کارآمد، تحقیق و پیدا کردن مواد ابتکاری جدید با محققان بین‌المللی برای کمک به توسعه محصول و توسعه زیرساخت‌ها، ارائه محصولات نوآورانه و نوسازی عمیق با یک چشم‌انداز بلندمدت برای جلوگیری از ظرفیت اضافه‌شده و ترویج ساختمان‌های صفر انرژی موردنیاز است. برای افزایش نوآوری در

ساخت‌وسازها ابتدا باید بسترهای لازم در سازمان‌ها و محیط به وجود آید و بایستی ساختار سازمانی، استراتژی و شیوه‌های مدیریت، جذب کارکنان حرفه‌ای و شرایط محیطی متناسب با فن‌آوری‌های جدید فراهم شود تا زمینه نوآوری و خلاقیت فراهم گردد. عواملی چون فرهنگ سازمانی و ملی و تغییر نظام فنی اجرایی برای تقویت نوآوری در این صنعت ضروری است.

منابع

۱. ادینگتون، م.، و شودک، د. (۱۳۹۹) فناوری‌های هوشمند و کاربردهای آن در معماری و طراحی. چاپ اول. ترجمه مهدوی نژاد، م. ج.، و مولایی، م. م. مرکز تحقیقات راه، مسکن وشهرسازی. تهران.

۲. اسدی محمدرضا و مهدی موسوی مهر (۱۳۸۹) ماهیت تکنولوژی در فلسفه هایدگر، نشریه حکمت و فلسفه، سال ۶، شماره اول.

۳. بزرگی، امیرحسین (۱۴۰۲) تأثیر معماری پایدار در صنعت ساختمان، اولین کنفرانس بین‌المللی تحقیقات پیشرفته در مهندسی عمران، معماری و شهرسازی.

۴. ظفرمندی، ش.، امیرجمشیدی، م.، و صناعی، ا. (۱۴۰۰) کاربرد مصالح هوشمند در طراحی معماری تعاملی (نمونه موردی: بناهای هوشمند شهر تهران). فصلنامه پژوهشهای نوین علوم جغرافیایی، معماری و شهرسازی،۳۲،۱۵۱-۱۶۶.

۵. عبدالکریمی، بیژن (۱۳۸۷) فلسفه تکنولوژی چیست؟، روزنامه اعتماد، شماره ۱۸۵۱.

۶. کلانتر، امیر احسان و امیر حسین کلانتر (۱۳۹۳) بررسی تأثیر تکنولوژی‌های جدید در صنعت ساختمان، اولین همایش ملّی مهندسی سازه ایران، تهران، مرکز همایش‌های هتل المپیک.

۷. لفافچی، م.، دهباشی شریف، م.، و اعتصام، ا. (۱۳۹۹) شناسایی و اولویتبندی شاخصهای معماری و فرهنگ با تکیه بر کاربرد تکنولوژی در عصر جهانی شدن (مورد مطالعه: شهر تهران.) نشریه تحقیقات کاربردی علوم جغرافیایی،۵۹(۲۰)، ۲۵۳-۲۶۷.

۸. هنرور، س.، و حقیقی، ج. (۱۴۰۰) بررسی تکنولوژی ساختمان‌های هوشمند با تأکید بر استفاده از فناوریهای نوین معماری در کاهش انرژی ساختمان. شباک، ۷(۲)۵۱-۳۹.

9. Addington, D. Michelle; Schodek, Daniel L. (2005). **"Smart Materials and Technologies for the Architecture and Design Professions", Architectural Press/Elsevier: Oxford.**

10. Ismagilova, E., Hughes, L., Dwivedi, Y. K., & Raman, K. R. (2019). **Smart cities: Advances in research—An information systems perspective. International journal of information management**, 47, 88-100.

انتظـارات مبحث ۱۹ مقررات ملی ساختمان در کاهـش مصرف گـاز بخش مسکن شهری

امیر آزاد نیک‌کار
دکتری معماری

چکیده
بهینه‌سازی مصرف انرژی همیشه یکی از موضوعات اصلی کشورهای درحال‌توسعه و کشورهای توسعه‌یافته بوده است. با مداقه به وضعیت اکنون مصرف انرژی بخصوص گاز در ایران و اتلاف بیش از اندازه آن در بخش‌های مختلف ازجمله بخش‌های خانگی، ضرورت وضع قوانین و نگاهی جدید به مقررات و تمهیدات لازم در جهت صرفه‌جویی مصرف انرژی در کشور به‌شدت احساس می‌شود. بدین منظور مقررات ملی ساختمان یکی از مباحث خود را به این موضوع پرداخته است. هدف این تحقیق بررسی موضوعی ساختار مبحث ۱۹ ویرایش جدید می‌باشد. در این پژوهش مفاد مبحث نوزدهم مقررات ملی ساختمان به‌صورت کاربردی موردبررسی قرار می‌گیرد. پس‌ازآن مقایسه تطبیقی شیوه‌های آن صورت پذیرفته و در پایان راهکارهایی برای بهبود وضعیت تحقیقات در کشور ارائه می‌گردد.

واژه‌های کلیدی:
بهینه‌سازی مصرف انرژی، مبحث ۱۹ ویرایش جدید، گاز شهری

مقدمه

تجربـه سـخت بحـران قطعـی گاز در برخـی از منـاطق کشـور در روزهـای سـرد زمسـتان ۸۶ هنـوز از ذهن‌هـا بیـرون نرفتـه اسـت. قطعـی گاز در بخش‌هـای غیرمسـکونی در کنـار افزایـش بی‌سـابقه قبض‌هـای گاز از مسـائلی اسـت کـه در سـال‌های اخیـر بـا آن مواجـه هسـتیم. توجـه به رشـد بالای تقاضا در مقایسـه با رشـد کم عرضـه گـاز، سـهم بالای گاز مصرفی در ماه‌های سـرد سـال در بخـش خـانگی و تجاری، سـهم هـر یـک از محصـولات و سیسـتم‌های گازسـوز مورداسـتفاده در بخـش مسـکن و راندمـان مصـرف آن‌هـا، نشـان‌دهنده ایـن واقعیـت اسـت کـه کشـور مـا نـه بـا بحـران تولیـد و عرضـه بلکـه بـا بحـران جـدی مصرف مواجـه اسـت.

مجموعـه وزارت نفـت و به‌ویـژه شـرکت ملـی گاز ایران، تمـام توان خود را بـرای رفـع نگرانـی و کاسـتن از احتمال وقوع بحرانی دوباره در عرصـه گاز بـه کار بسـته اسـت، اعـلام بهره‌بـرداری از چند خط انتقـال

گـاز بـا هـدف تقویـت شبکه، انجام بیش از ۲۵۰ مورد اقـدام اصلاحی و تقـویتی در شـبکه گاز کشـور به‌منظور آمـادگی بـرای خدمات‌رسـانی در فصل سـرد سـال و انجـام اقـداماتی به‌منظور تأمین قطعـی سـوخت نیروگاه‌هـا و... را می‌تـوان ازجملـه اقدامـات انجـام شـده شـرکت ملـی گاز ایـران در سـال‌های اخیـر برشـمرد؛ امـا واقعیـت ایـن اسـت کـه آنچـه موجـب نگرانـی اسـت عـدم تـوازن بیـن جمـع تقاضـا (مصـرف، صـادرات و تزریـق بـه چاه‌هـای نفـت) و عرضـه (تولیـد و واردات) گـاز می‌باشـد. حتـی بـا فـرض تحقـق تمامـی برنامه‌هـای وزارت نفـت، طراحـی و اجـرای پروژه‌هـای بـزرگ ملـی در جهـت کـاهش مصـرف گاز از طریـق اصـلاح الگـوی مصـرف به‌ویـژه در بخـش خانگـی کامـلاً ضـروری اسـت. کاهـش مصـرف در بخـش خانگـی عـلاوه بـر کمـک به تأمیـن نیـاز و جلـوگیری از تعطیلـی صنایـع و نیروگاه‌ها، وابسـتگی مـا بـه واردات گـاز را برطـرف نمـوده و افزایش صـادرات آن را در پی خواهد داشـت کـه نتیجـه آن کمـک بـه رشـد و شـکوفایی اقتصـاد کشـور اسـت.

در ایـران هـم مبحـث ۱۹ مقـررات ملـی سـاختمان بـا هـدف صرفه‌جویـی در مصـرف انـرژی در بخـش سـاختمان تدویـن شـد امـا بـا توجـه بـه اینکـه مصـرف انـرژی در بخـش سـاختمان در ایـران ۲٫۸۵ برابـر متوسـط مصـرف جهانـی اسـت ایـن سـؤال مطـرح می‌شـود کـه آیـا ایـن مقـررات جامعیـت و کارایـی لازم را نداشـته و یـا اینکـه در اجرای مقـررات مشـکل وجـود داشـته اسـت. لـذا در ادامـه بـا بررسـی مقـررات ملـی سـاختمان در بحـث صرفه‌جویـی در مصـرف انـرژی، میـزان جامعیت مباحـث مطرح‌شـده، شـیوه اعمـال و اجـرای آن‌هـا بررسـی خواهـد شـد و راهکارهایـی در جهـت پوشـش نقـاط ضعـف و بازدهـی بیشـتر ارائـه خواهـد شـد.

سـهم مصـرف گاز در بخش‌هـای مختلـف در بخـش خانگـی در فصـول تابسـتان و زمسـتان

بـا توجـه بـه آمـار جـدول زیـر، سـهم مصـارف خانگـی – تجـاری در ماه‌هـای سـرد سـال تکان‌دهنـده بـوده و ضـرورت اجـرای طرح‌هـای بـزرگ ملـی موردنظـر بـرای صرفه‌جویـی را تأییـد می‌نمایـد.

بخش مصرف‌کننده	میانگین کل سال	تابستان	زمستان	ماه سرد
خانگی و تجاری	٪۳۹	٪۱۴	٪۶۴	٪۷۸
سایر بخش‌ها	٪۶۱	٪۸۶	٪۳۶	٪۲۲

سـهم نوع مصارف خانگی در گاز مصرفی

بنـا بـر گـزارش شـرکت بهینه‌سـازی مصـرف سـوخت، بیشـترین مصـرف گاز طبیعـی در بخـش خانگی مربـوط بـه گرمـایش، بـا سـهم ۷۰٪ اسـت.

شـکل فـوق نشـان می‌دهـد کـه اصـلاح الگـوی مصـرف در سیسـتم‌ها و وسـایل تأمین‌کننـده گرمـایش واحـدهای مسـکونی از بالاتریـن اولویـت برخـوردار اسـت و از آن‌طـرف، صـرف منابـع و امکانـات بـرای بهبـود رانـدمان و کـاهش مصـرف گـاز بـرای مصارف پخت‌وپز در اولویـت نمی‌باشـد.

- سیسـتم‌ها و لـوازم اصـلی تأمین‌کننـده گرمـایش سـاختمان: بخـاری، سیسـتم حـرارت مرکـزی، پکـیج و شـومینه
- لـوازم و سیسـتم‌های اصـلی تأمین‌کننـده آب گـرم سـاختمان: آبگرمکـن، سیسـتم حـرارت مرکـزی و پکیـج

بدیـن ترتیـب، بـا توجـه بـه نقـش مشـترک سیسـتم‌های حـرارت مرکـزی در تأمیـن گرمایـش و آب گـرم بهداشـتی و نیـاز بـه آب گـرم در تمام روزهـا و ایـام سـال، بـا هـدف صرفاً کـاهش مصرف و اتلاف گاز طبیعـی، اولویـت اول در اصـلاح الگـوی مصـرف، سیسـتم حـرارت مرکـزی یـا همـان موتورخانـه مرکـزی می‌باشـد. امـا بـا توجـه بـه سـطوح مختلـف و دهک‌هـای درآمـدی خانواده‌هـای ایرانـی بیـش از ۶۰% خانواده‌هـای ایرانـی کـه غالبـاً در سـطوح درآمـدی متوسـط بـه پاییـن جامعـه هسـتند، بـرای تأمیـن گرمایـش محـل سـکونت خـود در ایـام سـرد سـال، از بخـاری گازی اسـتفاده می‌کننـد. بـا درنظرگرفتـن هدف اصلاح الگـوی مصـرف گـاز، بـرای ایـن گروه از جامعـه توجـه هم‌زمـان بـه اصلاح الگـوی مصـرف آبگرمکـن و بخـاری و عایق‌کاری حرارتـی پوسـته‌های کالبـدی بنـا نیـز ضـرورت پیـدا می‌کنـد.

مبحـث ۱۹ مقـررات ملـی سـاختمان و لـزوم بـازنگری بـا هـدف اصـلاح الگـوی مصـرف واقعـی

مطابـق بـا الزامـات صحیـح مبحـث ۱۹ بـا هزینـه یـا سـرمایه‌گذاری قابـل توجـه امـا توجیه‌پذیـر می‌توانیـم مانـع اتـلاف انـرژی تولیـدشده در واحـد مسـکونی شـویم. جـای ایـن سـؤال باقـی اسـت کـه بـا اجـرای کامـل و صحیـح مبحـث ۱۹ در واحـد مسـکونی درحالی‌کـه سیسـتم یـا وسـیله مورداسـتفاده رانـدمان مثـلاً ۵۰% دارد، چنـد درصـد می‌توانیـم از اتـلاف انـرژی مفیـد باقیمانـده جلوگیـری کنیـم؟ درحالی‌کـه نزدیـک بـه ۵۰% انـرژی در سیسـتم مورداستفاده به هدررفته اسـت و بـا تغییـر سیسـتم، صرفه‌جویـی واقعـی و بلندمـدت محقـق می‌شـود.

- در مقـررات عـلاوه بـر الزامـات و راهکارهـای درسـت تدوین‌شـده، به‌کارگیـری سیسـتم‌ها و وسـایل انـرژی بـر رانـدمان بـالا تشـویق گردیـده و مهم‌تریـن آن، اسـتفاده از سیسـتم‌ها و وسـایل انـرژی بـر بـا رانـدمان پاییـن ممنـوع شـد. الزامـات فعلـی مبحـث ۱۹ بـرای تحقـق اهـداف بهینه‌سـازی، شـرط لازم اسـت؛ امـا کافـی نیسـت. ایـن دو راهـکار، مکمـل و لازم و ملـزوم هـم هسـتند و هـر دو بایـد در مبحـث ۱۹ الزامـی و ترویـج گردنـد.
- عایـق‌کاری جـدار خارجـی، روش اصلـی کاهـش بارهـای حرارتـی

و برودتی ساختمان است. عایق‌کاری حرارتی می‌تواند از داخل، خارج، یا به‌صورت لایه‌ای در میان عناصر ساختمانی اجرا شود یا مصالح تشکیل‌دهنده عنصر ساختمانی به‌تنهایی دارای ضریب هدایت حرارتی اندک بوده و مانند عایق حرارتی عمل نماید (عایق حرارتی همگن).

■ استفاده از دیگ‌های چگالشی

دیگ‌های چگالشی یا بویلرهای چگالشی، نوعی از آخرین دستاورد طراحی سیستم‌های گرمایش مرکزی در صنعت تأسیسات ساختمان هستند که دارای راندمان نزدیک به ۱۰۰ درصد و در برخی از برندها حتی راندمانی بالاتر از ۱۰۰ درصد دارند و این عدد بیانگر استفاده حداکثری از انرژی سوخت است. کوره‌ای که در این نوع بویلر استفاده می‌شود از تکنولوژی چگالش برای افزایش بازده گرمایی بویلر استفاده می‌کند. دستگاه بازیابی گرمای اتلافی در داخل بویلر، با استفاده از تکنولوژی چگالش، گرمای محسوس و نهانی را که به‌وسیله مصرف سوخت آزاد شده است، جذب می‌کند.

گرمای محسوس عمدتاً گاز دودکش است که دمای بالایی دارد و به خاطر مصرف سوخت بویلر ایجاد می‌شود. گرمای نهان گرمایی است که به‌وسیله چگالش بخار آب آزاد می‌شود. این قسمت از حرارت را دست‌کم نگیرید. در مقایسه با بویلرهای معمولی، بازده گرمایی بویلرهای چگالشی می‌تواند ۱۵ تا ۲۵ درصد بیشتر باشد.

■ بخاری و راهکارهای اصلاح الگوی مصرف گاز در بخش خانگی

با توجه به دهک‌های درآمدی استفاده‌کنندگان از بخاری، در این بخش کمتر می‌توان به راهکار سیستم‌های جایگزین پرداخت و درنتیجه نقش اصلی و محوری را خانواده‌ها بر عهده دارند:

• ساده‌ترین و کم‌هزینه‌ترین راهکار که از خانواده‌ها و خریداران بخاری انتظار می‌رود: توجه به راندمان مصرف بخاری و انتخاب بخاری با بالاترین رده برچسب انرژی بجای بخاری فاقد برچسب یا دارای رده پایین. در این بین انتظار می‌رود تولیدکنندگان محترم بخاری، روی ارتقای راندمان حرارتی بخاری‌ها با جدیت تمام کار کنند و سازمان‌ها و ارگان‌های دولتی مرتبط، حمایت خود را از تولیدکنندگان دریغ ننمایند.

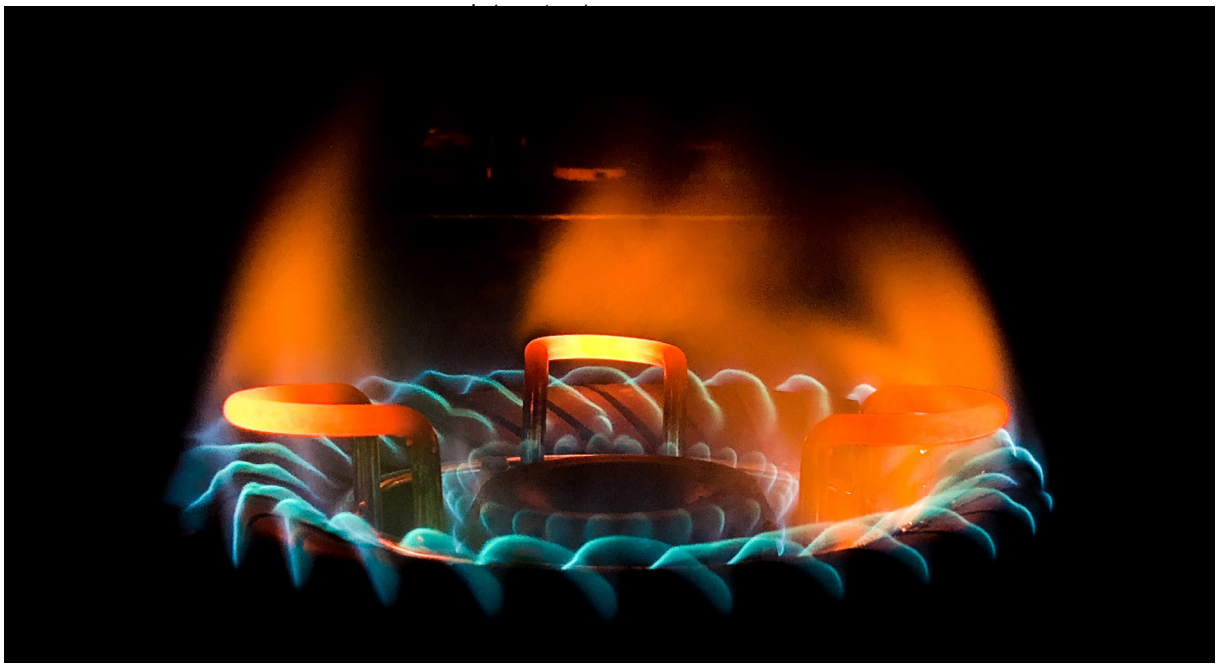
• راهکار اساسی و بلندمدت هرچند پرهزینه که از دست‌اندرکاران و متولیان بخش ساختمان و دولت انتظار می‌رود: فرهنگ‌سازی و ترویج استفاده از سیستم گرمایش پکیج شوفاژ بجای بخاری برای بخشی از ساختمان‌های جدید به‌ویژه در مناطق شهری و به‌طور خاص در مناطق سردسیر کشور. این اقدام مؤثر را می‌توان در پروژه‌های بزرگ ملی ازجمله مسکن مهر و دیگر پروژه‌های انبوه‌سازی و ساخت‌وساز بخش تعاونی انتظار داشت.

■ اشاره کوتاه به آبگرمکن خورشیدی (انرژی‌های تجدید پذیر)

با آزاد شدن قیمت حامل‌های انرژی و افزایش توجه خانواده‌ها به هزینه سوخت و البته در صورت حمایت جدی دولت (پرداخت سوبسید) می‌توان امیدوار بود که حداقل در برخی از مناطق کشور ظرف چند سال استفاده از آبگرمکن خورشیدی بیش از امروز رونق گیرد. در نظر داشته باشیم که آبگرمکن خورشیدی به‌عنوان مکمل سایر سیستم‌های تأمین آب گرم اشاره شده (حرارت مرکزی، پکیج و آبگرمکن) می‌باشد و نه جایگزین آن‌ها.

■ منابع

۱. بهینه‌سازی مصرف انرژی در ساختمان‌ها، شهرداری‌ها، سال نهم شماره ۱۹ ص ۱
۲. جوان، افشین (۱۳۷۹) راهنمای مبحث نوزدهم مقررات ملی ساختمان، صرفه‌جویی در مصرف انرژی، مجله اقتصاد انرژی، شماره ۹۳
۳. خلجی، رقیه و دیگران؛ ارزیابی مبحث ۹۱ مقررات ملی ساختمان با



شش فناوری نوظهور که صنعت ساخت‌وساز امروز را متحول می‌کنند

فاطمه کلانتری
کارشناسی ارشد معماری

آخرین روندها در فناوری ساخت‌وساز

صنعت ساخت‌وساز با نوآوری‌های تکنولوژیکی غریبه نیست و امروزه موجی از فناوری‌های نوظهور را تجربه می‌کند که نویدبخش تغییرات در شیوه ساخت اشیا را می‌دهد. از رباتیک پیشرفته و چاپ سه‌بعدی گرفته تا واقعیت افزوده و اینترنت اشیا (IoT)، این صنعت در حال پذیرش ابزارها و فرایندهای جدیدی است که ایمنی، کارایی و پایداری را بهبود می‌بخشد. در این مقاله، نگاهی به شش مورد از هیجان‌انگیزترین فناوری‌های نوظهور در صنعت ساخت‌وساز امروزی خواهیم انداخت و بررسی خواهیم کرد که چگونه در طراحی، ساخت و نگهداری سازه‌هایی که دنیای ما را شکل می‌دهند، انقلابی ایجاد می‌کنند.

مدل سازی اطلاعات ساختمان (BIM)

یکی از محبوب‌ترین فناوری‌ها، مدل‌سازی اطلاعات ساختمان (BIM) است. یک فرایند دیجیتالی که شامل ایجاد یک مدل سه‌بعدی از یک ساختمان و اجزای آن است که می‌تواند برای اهداف طراحی، ساخت و نگهداری استفاده شود. BIM به معماران، مهندسان و پیمانکاران اجازه می‌دهد تا با همکاری و هماهنگی بیشتر در تلاش‌های خود، خطاها را کاهش دهند و کارایی را بهبود بخشند. در دهه اخیر، BIM به یک ابزار ضروری در صنعت ساخت‌وساز تبدیل شده است که بهره‌وری، کیفیت و پایداری را بهبود می‌بخشد.

به‌عنوان‌مثال، BIM به طور گسترده در روند طراحی تا

ساخت برج شانگهای، یک پروژه معماری شناخته شده بین‌المللی به دلیل موقعیت آن و به‌عنوان یکی از بلندترین و سبزترین آسمان‌خراش‌های جهان استفاده شد. بیش از ۳۰ شرکت مشاوره AEC با ده‌ها پیمانکار فرعی و تیم‌های پروژه طراحی، بطور گسترده مسئول بخش‌های خاصی از این آسمان خراش عظیم در پروژه بودند که از BIM جهت ایجاد هماهنگی برای اجرای پروژه بهره مند بودند.

مزایا

– اشتراک‌گذاری اطلاعات، افزودن و استفاده مجدد آن آسان‌تر است.

– مفاهیم معماری را می‌توان به طور کامل مطالعه کرد، شبیه‌سازی‌ها را برای اجرای سریع انجام داد و عملکرد را محک زد و امکان خلق راه‌حل‌های بهبودیافته و خلاقانه را فراهم نمود. عملکرد زیست‌محیطی قابل‌پیش‌بینی‌تر است و هزینه‌های چرخه عمر بهتر درک می‌شود.

چالش‌ها

– محدود بودن کارکنان با صلاحیت‌ها یا دانش ادغام یکپارچه BIM در پروژه‌های ساختمانی.

– تغییر روش کار دفاتر از شیوه‌های سنتی به سمت نرم‌افزار BIM نیاز به زمان و هزینه دارد. بااین‌حال، این واقعیت که مزایای بالقوه آن بیشتر از هزینه‌ها است، باید در نظر گرفته شود.

– مدیریت حجم کار تیمی پروژه BIM.

پیش‌ساخته

پیش‌ساخته که به عنوان ساخت‌وساز مدولار نیز شناخته می‌شود، اساساً به معنای ایجاد ساختمان یا اجزای ساختمان در مکانی غیر از محل کار است. این روش به دلیل توانایی آن در کاهش زمان ساخت، به‌حداقل‌رساندن ضایعات و افزایش کنترل کیفیت، در صنعت ساخت‌وساز محبوبیت پیدا کرده است. ازپیش‌ساخته می‌توان در پروژه‌های مختلف ساختمانی مانند مسکن، ادارات، مدارس و بیمارستان‌ها استفاده کرد. اجزای ساختمان را می‌توان در خارج از محل پیش‌ساخته و سپس به‌سرعت در محل مونتاژ کرد و باعث کاهش اختلال در محیط اطراف می‌شود. این رویکرد همچنین به یک جدول زمانی دقیق‌تر برای تکمیل پروژه اجازه می‌دهد، زیرا زمان صرف شده در محل به میزان قابل‌توجهی کاهش می‌یابد.

مزایا

– قابلیت بالای شرایط کارخانه و طرز کار آن‌ها از نظر کیفیت و سازگاری بالاتر از کار در محل پروژه است.

– معمولاً زباله کمتری به وجود می‌آید.

– امکان فعالیت در آب‌وهوای نامناسب و شرایط کار در زمستان.

چالش‌ها

– امکانات پیش‌ساخته محلی و نیروی کار آموزش‌دیده برای نصب قطعات پیش‌ساخته، هر دو در دسترس هستند.

– روش تحویل پروژه، مانع از برنامه‌ریزی مؤثر پیش‌ساخته می‌شود.

– پیش‌ساختگی برای همه پروژه‌ها اعمال نمی‌شود.

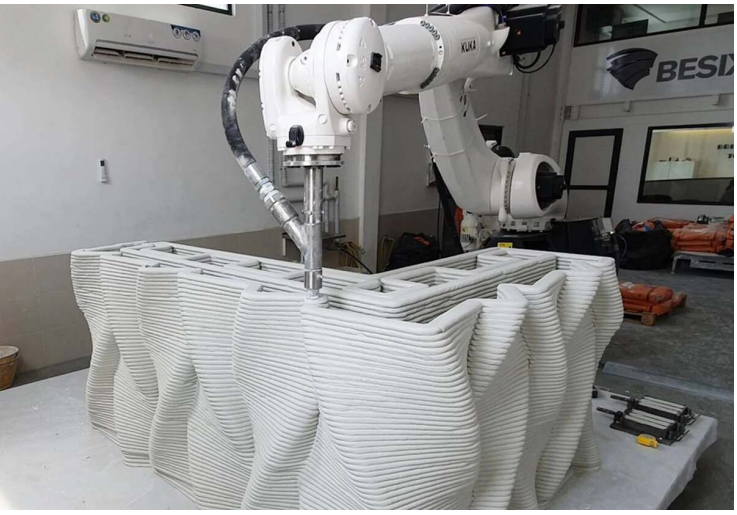
فناوری هواپیماهای بدون سرنشین

هواپیماهای بدون سرنشین یکی از پیشرفته‌ترین ابزارهای ساخت‌وساز هستند که طیف گسترده‌ای از کاربردها را در ساخت‌وساز ارائه می‌دهند. مانند نقشه‌برداری زمین، نقشه‌برداری از مکان‌ها، بازرسی سازه‌ها و نظارت بر پیشرفت پروژه. آنها می‌توانند بررسی‌های سایت را سریع‌تر و دقیق‌تر از نیروی زمینی انجام دهند و هزینه کمتری نسبت به تصویربرداری هوایی دارند. آنها همچنین می‌توانند به سنسورهای مختلفی برای جمع‌آوری داده‌ها در مورد عوامل محیطی مانند دما، رطوبت و کیفیت هوا مجهز شوند. با ارائه اطلاعات دقیق و به‌موقع، پهپادها می‌توانند به تیم‌های ساخت‌وساز در تصمیم‌گیری آگاهانه‌تر، بهبود ایمنی و کاهش هزینه‌های پروژه کمک کنند.

مزایا

– فتوگرامتری، اطلاعات دنیای واقعی را ارائه می‌دهد.

– دریافت تصویر سریع، قابل‌تکرار و بر حسب تقاضا



– اسناد بهبودیافته و تطبیق سریع‌تر آن با پیمانکاران فرعی
– دسترسی از راه دور به سایت پروژه برای بررسی وضعیت فعلی آن

چالش‌ها

– عدم پذیرش کافی در اجرا به دلیل عدم آگاهی، کم بودن نیروی متخصص و محدودیت دانش در این حوزه، نگرانی‌های حفظ حریم خصوصی و امنیتی

چاپ سه‌بعدی

فناوری چاپ سه‌بعدی با ارائه یک روش جایگزین در ساخت‌وساز که پایدارتر، کارآمدتر و مقرون‌به‌صرفه است، انقلابی در صنعت ساخت‌وساز ایجاد کرده است. این فناوری امکان ایجاد اشیا در مقیاس بزرگ را با استفاده از رویکرد لایه به لایه فراهم می‌کند که آن را برای ایجاد طرح‌های پیچیده معماری و اشکال هندسی ایده‌آل می‌کند. از چاپ سه‌بعدی می‌توان برای ایجاد بتن و سایر مصالح ساختمانی مانند فولاد و پلاستیک نیز استفاده نمود. این فناوری به شما امکان آن را می‌دهد تا مواد را سریع‌تر به دست آورید و با حذف مراحل غیرضروری در فرایند پروژه، کار را ساده کنید. چاپ سه‌بعدی همچنین امکان تولید در محل، کاهش ضایعات و صرفه‌جویی در هزینه حمل‌ونقل و ذخیره‌سازی را فراهم می‌کند.

اخیراً ساختمان یک آپارتمان سه‌طبقه در والهاوزن آلمان با استفاده از چاپگر سه‌بعدی COBOD طراحی و ساخته شده است. این ساختمان در حال حاضر به عنوان بلندترین ساختمان مسکونی با صنعت چاپ سه‌بعدی است (اکثر خانه‌های چاپ سه‌بعدی فقط یک‌طبقه هستند). این پروژه در محل ایجاد شد، بنابراین برخلاف برخی از پروژه‌های جاه‌طلبانه دیگر، هیچ بخش جداگانه‌ای که نیاز به ارسال و مونتاژ داشته باشد، وجود نداشت. این امر منجر به صرفه‌جویی مالی گردید و همچنین پروژه را از نظر زیست‌محیطی و پایداری سازگارتر کرد؛ زیرا نیازی به حمل‌ونقل نبود.

مزایا

– سایت‌های ساختمانی معمولاً زباله‌های زیادی تولید می‌کنند، اما چاپگرهای سه‌بعدی فقط از مواد موردنیاز برای ساختن چیزی که لازم است، استفاده می‌کنند و در نتیجه تقریباً هیچ زباله‌ای ایجاد نمی‌شود.
– چاپگرهای سه‌بعدی از مواد برای ایجاد الگوهای شبکه‌ای استفاده می‌کنند؛ بنابراین پلاستیک بازیافتی می‌تواند برای ایجاد یک ساختار قوی استفاده شود.
– درحالی‌که روش‌های ساخت‌وساز سنتی شامل استفاده مجدد از طرح‌ها و الگوها است، چاپ سه‌بعدی راه‌حل‌های منحصربه‌فردی را ایجاد می‌کند.

چالش‌ها

– چاپگرهای سه‌بعدی گران هستند و قیمت خرید آنها شامل تعمیر یا نگهداری نمی‌شود.
– پیداکردن کارگران واجد شرایط برای کار در چاپ سه‌بعدی و محیط‌های ساختمانی ممکن است در آینده دشوارتر شود.
– کیفیت در چاپ سه‌بعدی می‌تواند به یک آشفتگی پرهزینه تبدیل شود، اگر به طور مداوم نظارت نشود.

اینترنت اشیا (IoT)

اینترنت اشیا، فناوری است که داده‌ها را از چندین دستگاه متصل به هم با استفاده از حسگرها و الگوریتم‌ها جمع‌آوری می‌کند. چنین داده‌هایی برای صنعت ساخت‌وساز مفید است و به متخصصان اجازه می‌دهد تا نگرانی‌های ایمنی را تشخیص دهند و تأیید کنند که ساخت‌وساز طبق برنامه پیش می‌رود. اکنون که داده‌ها به لطف حسگرها در زمان واقعی در اختیار شرکت‌های ساختمانی قرار گرفته، می‌توانند سریع و ماهرانه عمل کنند.

مزایا

– کارگران می‌توانند در صورت نزدیک‌شدن بیش از حد به یک منطقه خطرناک با استفاده از پوشش‌هایی که برای جلوگیری از صدمات طراحی شده‌اند، هشدار داده شود.

– یکی از شرکت‌ها، این تجهیزات را برای حفاظت و پوشش کارکنان ایجاد کرده که با عنوان Smartcap است.

– با استفاده از نرم‌افزار و تکنیک‌های اینترنت اشیا، تجهیزات متصل و تحت نظارت ممکن است محاسبات فشار، دما و رطوبت را نیز دنبال کنند تا از هرگونه خطر بالقوه‌ای که نیاز به اقدام فوری دارد، آگاه شوند.

– می‌توان از این تکنولوژی برای ترسیم نقشه فوری در محل ساخت‌وساز استفاده نمود.

چالش‌ها

– تکمیل به‌موقع پروژه و در چارچوب بودجه

– مسائل امنیتی را نمی‌توان پیش‌بینی کرد، زیرا برخی از شایع‌ترین علل تلفات شغلی شامل خرابی تجهیزات حفاظت فردی، برق‌گرفتگی، سقوط از ارتفاع زیاد، صدمات ناشی از اقدامات تکراری و ریزش سنگ است.

– این امکان را برای مدیران سایت فراهم می‌کند که به کارکنان خود آموزش در شرایط واقعی ارائه دهند و به طور همزمان تعداد آسیب‌های محل کار و هزینه‌های مربوط به مراقبت‌های پزشکی را کاهش دهند.

– مشکل اصلی کمبود کارگران واجد شرایط است.

بلاک‌چین

بلاک‌چین، امکان شفافیت مالکیت داده‌ها را فراهم می‌کند. در نتیجه، همکاری و اعتماد بین طرفین افزایش می‌یابد و داده‌ها، آزادانه‌تر به اشتراک گذاشته می‌شوند. از طریق دفتر مرکزی آن، بلاک‌چین می‌تواند شفافیت را افزایش دهد و برای هر نوع قرارداد و معامله در طول یک پروژه ساختمانی استفاده گردد. این امر می‌تواند منجر به ایجاد فرایندی شود که کارآمدتر است و درجه بالای پراکندگی و پیچیدگی پروژه‌های بزرگ را کاهش می‌دهد. منابع اصلی می‌توانند ضایعات را از بین برده، کیفیت محصول را افزایش داده و چنین فناوری‌هایی می‌توانند پیش‌بینی‌پذیری خدمات روبه‌جلو با مسئولیت‌پذیری بالا را هم از نظر تدارکات و هم از نظر تحویل کلی پروژه بهبود بخشند.

بلاک‌چین در صورت ترکیب با مدل‌سازی اطلاعات ساختمان (BIM)، این پتانسیل را دارد که به تنها منبع اطلاعات برای همه عناصر یک پروژه ساختمانی تبدیل شود. چنین چارچوبی ممکن است طراحی، ساخت، بهره‌برداری و نگهداری دارایی را در کل چرخه عمر آن تسهیل کند و به عنوان دو صنعت دیجیتال در یک صنعت به‌صورت قابل‌اعتماد عمل کند.

مزایا

– انتقال داده‌های دیجیتالی ذاتاً منحصربه‌فرد هستند و قابل‌تغییر، کپی یا تکرار نیستند.

– کدهای رمزنگاری از یکپارچگی و امنیت اطلاعات محافظت می‌کنند.

– شرکت‌کنندگان در بلاک‌چین می‌توانند به طور مستقل هر تغییری که در آنجا انجام می‌شود را بررسی و تأیید کنند. در نتیجه، هیچ الزامی برای احراز هویت یا مجوز شخص ثالث وجود ندارد.

چالش‌ها

– باتوجه‌به قانونی‌بودن داده‌های آپلود شده در بلاک‌چین، اصالت داده‌ها همچنان به‌عنوان یک مشکل باقی خواهند ماند، اگرچه فناوری‌های پوشیدنی، بیومتریک، هواپیماهای بدون سرنشین و فناوری‌های سنجش، ممکن است پتانسیل کلاهبرداری را محدود کنند.

– هر زمان که ساخت‌وساز در حال انجام است، دسترسی مداوم به اینترنت، یا راه‌های ذخیره‌سازی اطلاعات آفلاین درحالی‌که امکان برقراری اتصال وجود دارد، ضروری است.

– حفظ یک نسخه تکراری از بلاک‌چین نیاز به فضای ذخیره‌سازی قابل‌توجهی دارد.

نتیجه‌گیری

صنعت ساخت‌وساز به لطف فناوری‌های نوظهور، دستخوش تحول عظیمی شده است. این فناوری‌ها، کارایی، بهره‌وری و ایمنی بیشتری را برای فرایند ساخت‌وساز به ارمغان می‌آورند. با استفاده از اتوماسیون، هوش مصنوعی، رباتیک و سایر فناوری‌های پیشرفته، شرکت‌های ساختمانی می‌توانند در زمان و هزینه صرفه‌جویی کنند، ضایعات را کاهش دهند و نتایج کلی پروژه را افزایش دهند. درحالی‌که برخی از این فناوری‌ها هنوز در مراحل ابتدایی خود هستند، نویدبخش آینده ساخت‌وساز هستند. همان‌طور که صنعت همچنان در حال تکامل است، می‌توان انتظار داشت که در سال‌های آینده، شاهد پیشرفت‌های هیجان‌انگیزتری باشیم.

منبع

این نوشتار بر اساس مقاله ای تحت عنوان زیر، ترجمه و ارائه گردیده است.

" 6 Emerging Technologies Transforming the Construction Industry Today"

کاربرد فناوری‌های پیشرفته در دومین ساختمان بلند ایران، هتل فرشته

علی خیرالدین
دکتری عمران- سازه‌های بتنی

مرضیه قیامی تکلیمی
دانشجوی کارشناسی ارشد عمران- سازه

چکیده
ساختمان هتل فرشته پاسارگاد با ارتفاع ۲۳۵ متر، دومین ساختمان بلند شهر تهران بعد از ساختمان بین‌المللی میلاد است که در حال ساخت می‌باشد. طراحی معماری این ساختمان یکی از موضوعات متمایزکننده از سایر سازه‌های شهر تهران می‌باشد. پلان این ساختمان دارای سه هسته بتنی جدا از هم می‌باشد که در هر طبقه، به صورت چرخشی تغییر می‌کند. فرم خاص این سازه در یک ساختمان بلندمرتبه، طراحان را چالش‌های زیادی مواجه کرده است. فرم سه هسته بتنی گشوده از هم به همراه عمیق‌ترین گودبرداری درون‌شهری در خاورمیانه (به عمق ۷۴ متر) از مهم‌ترین ویژگی‌های این سازه بلندمرتبه می‌باشد. ساختار و اجرای این سازه مسائل اجرایی و مشکلات زیادی به همراه داشته است. در این مقاله، به معرفی سیستم مقاوم جانبی، اثرات هندسه سازه و اجرای گودبرداری و فونداسیون پرداخته شده است. همچنین استانداردهای مورداستفاده، شرکت‌های مشاور در زمینه طراحی و اجرا و مسائل و نکات اجرایی آن در این مقاله شرح داده شده است..

واژه‌های کلیدی:
سازه بلندمرتبه، گودبرداری، سیستم مقاوم جانبی

مقدمه

ساختمان هتل فرشته پاسارگاد با ارتفاع ۲۳۵ متر و ۴۶ طبقه (۳۰ طبقه روی زمین و ۱۶ طبقه منفی) دومین ساختمان بلند شهر تهران است که در حال ساخت می‌باشد. کاربری این ساختمان تجاری، مسکونی و اداری (Building) است. نوع مصالح استفاده شده ترکیبی از بتن و فولاد (Composite) است. معماری ساختمان این سازه توسط شرکت Zaha Hadid طراحی و ساخت، اجرا و نظارت بر روند اجرا ساختمان و مطالعات مهندسی سازه‌ای توسط شرکت هتل فرشته پاسارگاد و مشاور اندیشه خاک سازه انجام شده است. شرکت Zaha Hadid طراحی‌های ساختمان‌های مختلفی از جمله فاز دوم ساختمان میلاد، هتل OPUS دبی، مرکز فرهنگی آذربایجان، مجتمع مسکونی نیویورک و طراحی ساختمان مرکزی BMW از جمله طراحی‌هایی می‌باشد که شرکت Zaha Hadid در کارنامه خود دارد.

پلان ساختمان به صورت یک پروانه با سه بال گشوده طراحی شده است (شکل ۱) و در هر طبقه پلان ساختمان به صورت چرخشی و متفاوت می‌باشد. نمای این پروژه به صورت کاملاً شیشه‌ای به همراه ستون‌های CFT می‌باشد که در طراحی ستون‌های نما از شاخه درختان و رشد به سمت آسمان الهام گرفته شده است. مساحت زمین کل پروژه ۲۴۵۰۰مترمربع، سطح زیربنای طبقات ساختمان ۲۱۰۶۰۰۰ مترمربع می‌باشد [۱]. به دلیل سطح آب زیرزمینی در محل احداث پروژه و عمق زیاد گودبرداری، به جهت افزایش عمق گودبرداری و ساخت فونداسیون عظیم پروژه، عملیات زهکشی آب انجام شده است. استانداردهای استفاده شده در این پروژه با توجه به ویژگی‌های منحصربه‌فرد ساختاری در چارچوب استانداردهای ایران نبوده و در نتیجه در طراحی این ساختمان علاوه بر روش‌های طراحی استاندارد از روش‌های طراحی عملکردی نیز استفاده شده است [۱].

شکل ۱: نماهای مختلف ساختمان هتل فرشته پاسارگاد [۱]

همچنین این پروژه بر اساس استانداردهای بین‌المللی طراحی و برای تجزیه‌وتحلیل اولیه از آخرین EuroCode در زمان طراحی و برای طراحی لرزه‌ای سازه از استاندارد ۲۸۰۰ ویرایش ۳، استفاده شده است. با توجه به لرزه‌خیزی خیلی زیاد منطقه، بار جانبی زلزله در طراحی سازه حاکم بوده است؛ بنابراین مطالعات مربوطه در خصوص لرزه‌خیزی توسط پژوهشگاه بین‌المللی زلزله انجام شده است. همچنین به دلیل ارتفاع زیاد سازه به اثرات بار باد، بر روی سازه کنترل و مقدار حداکثر ۲/۵ کیلونیوتن بر مترمربع هم برای مسیر باد و هم برای پشت به مسیر باد (Wind & Leeward) در نظر گرفته شده است [۲]. ۴۰ متر از این ساختمان در داخل زمین و ۳۰ متر از این ساختمان بین دو گذر شرقی و غربی قرار دارد. گودبرداری پروژه هتل فرشته پاسارگاد عمیق‌ترین گودبرداری خاورمیانه در سطح شهر به عمق ۷۴ متر می‌باشد (شکل ۲) [۱].

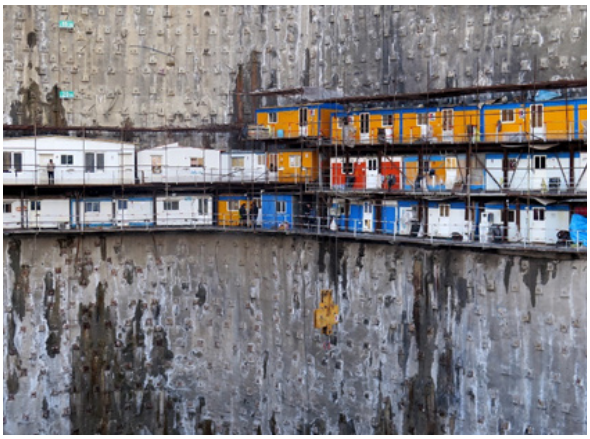
حجم خاک‌برداری انجام شده برای فونداسیون این پروژه در

شکل ۲: اجرای پی ساختمان

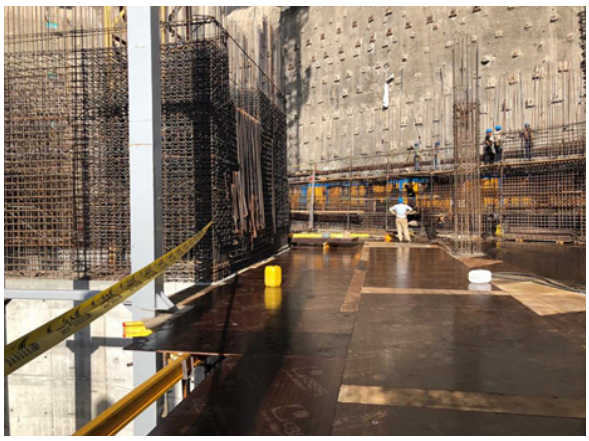
شکل ۳: الف - نیل و انکر به‌کاررفته برای پایدارسازی گود

شکل ۳: ب- نیل و انکر به‌کارفته برای پایدارسازی گود

شکل ۳: ج- نیل و انکر به‌کارفته برای پایدارسازی گود



شکل ۴: الف- پایداری سازی گود ۷۴ متری



شکل ۴: ب- پایداری سازی گود ۷۴ متری

حدود ۲۶۰۰۰ مترمکعب می‌باشد. به دلیل حجم بالای خاک‌برداری فونداسیون و به جهت پایداری سازی گود از روش‌های نیلینگ، انکراژ و استرند استفاده شده است. تعداد نیل و انکر استفاده شده به جهت پایدارسازی گود در حدود ۵۸۰۰ عدد می‌باشد. عمق نیل و انکرهای استفاده شده بین ۶ تا ۴۰ متر است (شکل ۳ و ۴).

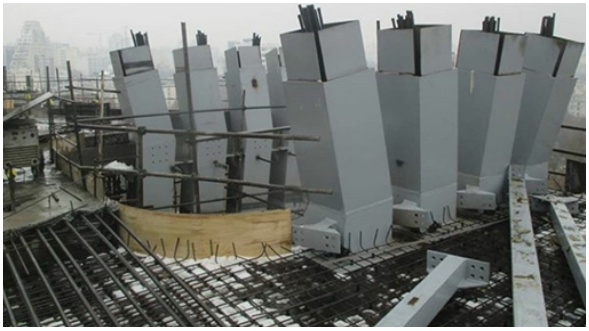
همچنین طول کل پایداری سازی انجام شده برای گود در حدود ۱۱۰ کیلومتر می‌باشد. ارتفاع فونداسیون در محیط پیرامونی پلان پروژه ۲/۵ متر و در قسمت میانی (هسته بتنی) ۳ متر است. حجم آرماتور مصرفی در فونداسیون پروژه در حدود ۱۵۲۰ تن می‌باشد. در طراحی فونداسیون ساختمان‌های با اهمیت بالا، در اندرکنش خاک، پیکره فونداسیون و سازه باید در نظر گرفته شود، در صورت عدم مدل‌سازی محیط پیوسته برای خاک، در خصوص نشست فونداسیون، مقادیر غیر واقعی محاسبه و به دست می‌آید که یک خطای ژئوتکنیکی می‌باشد و مشکلات و خطراتی دارد. در مدل‌سازی این پروژه، محیط خاک، پیکره فونداسیون و سازه در اندرکنش باهم انجام و بررسی شده است. سیستم سازه‌ای ساختمان هتل فرشته پاسارگاد به ۳ بخش هسته بتنی و بخش دال‌ها، ستون‌های داخلی و خارجی تقسیم می‌شود. تمام اجزای سازه‌ای به‌خصوص هسته‌های بتنی در برابر بارهای جانبی مقاومت می‌کنند. در طراحی سیستم سازه‌ای ساختمان هتل فرشته پاسارگاد، حداکثر تغییر شکل در نظر گرفته شده برای بالاترین نقطه ساختمان ۱/۵۰۰و بیشترین شتاب بالاترین قسمت ساختمان

شکل ۵: U و V وارده به ساختمان [۱]

۰/۱۵ متر بر مجذور ثانیه در قسمت مسکونی در نظر گرفته شده است (شکل ۵).

ستون‌های پروژه به دو صورت داخلی و خارجی تقسیم می‌شود. ستون‌های داخلی به صورت اسپیرال طراحی و در پشت نمای مشبک اجرا شده است. رده بتن این ستون‌ها C40، C50 و C60 است. ستون‌های داخلی همانند تکیه‌گاه عمل می‌کنند و برای دستیابی به سطح وسیع‌تر به جهت تأمین پارکینگ و فضای گسترده‌تر بدون ستون، با فواصل ۸ و ۹ متر از یکدیگر طراحی و اجرا شده‌اند.

ستون‌های پیرامونی ساخته‌شده در این پروژه از نوع CFT است. ترکیب فولاد و بتن در ستون‌های CFT سبب افزایش انعطاف‌پذیری ستون نسبت به ستون‌های بتنی معمول می‌شود. از سیستم CFT در آسمان‌خراش‌هایی همچون تایپه با ارتفاع ۵۰۹ متر و ۱۰۱ طبقه در تایوان می‌توان اشاره کرد. همچنین استفاده از این سیستم در سازه‌های بلند می‌تواند مقاومت سازه را در برابر باد و طوفان‌های شدید نیز افزایش دهد. استفاده از سیستم CFT در ستون‌های سازه سبب کاهش قابل توجه وزن کل سازه شده و بتن استفاده شده در هسته این مقاطع فولادی می‌تواند سختی، مقاومت و همچنین میزان ظرفیت باربری سازه را افزایش دهد. سیستم CFT مقاومت و ظرفیت جذب انرژی بالایی دارد به همین دلیل در ایران که گسل‌های فعال زیادی وجود دارد می‌توان در



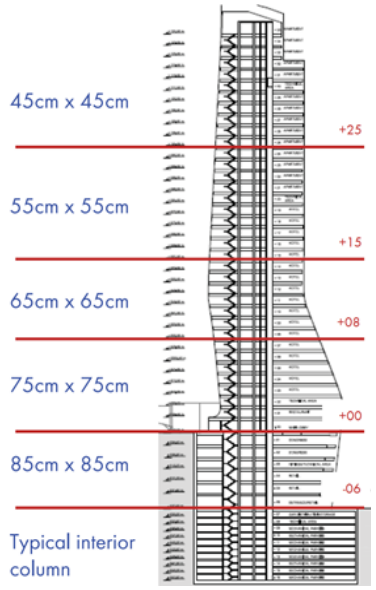
شکل ۶: ستون‌های CFT مورب پیرامونی [۳]

ساخت ساختمان‌های که از اهمیت ویژه و بالایی برخوردار هستند، استفاده کرد. همچنین با توجه به اهمیت تأمین پارکینگ در این پروژه، استفاده از سیستم ستون‌های CFT یکی از راه‌های کمک به افزایش تعداد پارکینگ‌ها بوده است (شکل ۶).

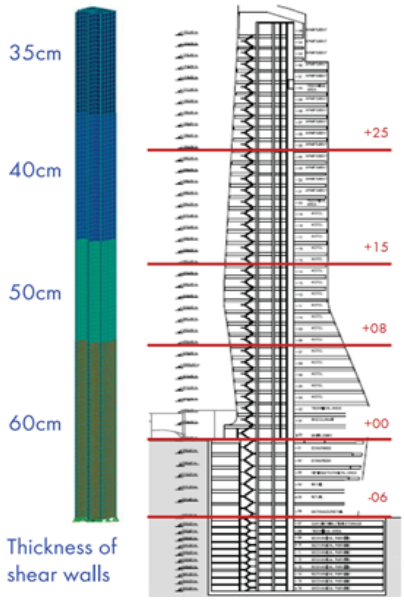
ستون‌ها به‌عنوان تکیه‌گاه‌های پیرامونی در نظر گرفته شده تا بتوان حداکثر فضای آزاد را در هر طبقه ساختمان ایجاد نمود. ستون‌های پیرامونی ساختمان به صورت مایل طراحی شده است که در طبقات پایین یا از هم دور می‌شوند و یا با یکدیگر ترکیب می‌گردند. یکی از دلایل مایل و شیب‌دار بودن ستون‌های پیرامونی ساختمان، کاهش میزان تغییر مکان جانبی نسبی در سازه می‌باشد. ابعاد ستون‌ها در طبقات مختلف، متفاوت می‌باشد که در شکل ۷ نشان داده شده است. در این پروژه سه هسته بتنی طراحی و اجرا شده است که سختی جانبی ساختمان توسط این سه هسته بتنی که از فونداسیون تا بالاترین نقطه ساختمان امتداد دارد، تأمین می‌شود. این سه هسته سه محور اصلی این ساختمان هستند که با استفاده از دیوار برشی‌های اطراف آسانسور، پله‌ها و تأسیسات پایداری و استحکام ساختمان را کنترل و تأمین می‌کنند [۳].

ضخامت دیوارهای برشی با در نظر گرفتن بخش تأسیسات MEP (Mechanical, Electrical and Plumbing) با استفاده از مدل اجزا محدود (Finite Element) طراحی شده است که بین ۳۵ تا ۶۰ سانتی‌متر تغییر می‌کنند و مقاومت فشاری بتن مورداستفاده در آن‌ها برابر ۴۰ و ۵۰ مگاپاسکال می‌باشد (شکل۸).

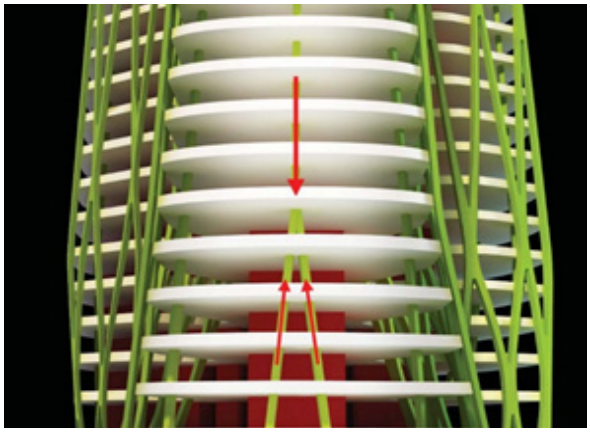
ابعاد دال‌ها در چندین سطح تغییر می‌یابد، به همین دلیل ستون‌های اضافی لازم است. در شکل روبه‌رو نحوه انتقال بار توسط ستون‌ها نشان داده شده است. ستون‌های خارجی با ستون‌های مایل تعدادی تقاطع ایجاد می‌کند که به دلیل طراحی متقارن، نیروهای افقی در این تقاطع‌ها، در تعادل هستند. اتصالات ستون‌ها به دال‌ها در هر طبقه پایداری و مقاومت لازم را در برابر کمانش خمشی ایجاد می‌کند، در نتیجه دال‌ها به‌عنوان صفحات افقی، ستون‌ها را به هسته صلب (هسته بتنی) متصل می‌کند (شکل ۹).



شکل ۷: ابعاد ستون‌ها [۱]



شکل ۸: ابعاد دیوارهای برشی [۱]



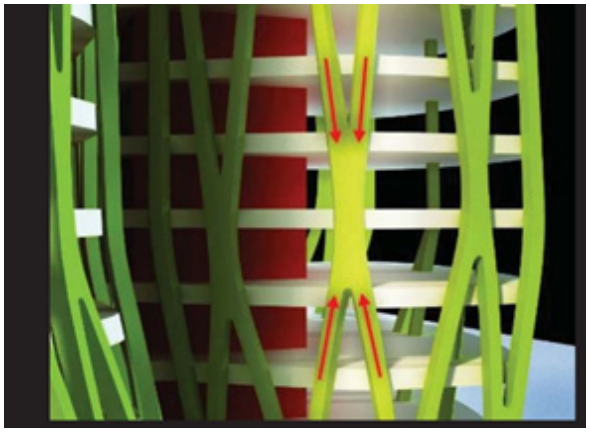
شکل ۹: نحوه انتقال بار در ستون‌ها [۱] (الف) انتقال بار از دال به ستون

در این ساختمان دو نوع دال: PT و دال با تیرهای آویز با رده مقاومت بتن C35 و C40 طراحی و اجرا شده است. ضخامت دال‌های PT، ۳۸ سانتی‌متر در نظر گرفته شده است. به دلیل اهمیت فضای خالی بدون ستون گسترده از این دال استفاده شده است. استفاده از این دال یک راه‌حل مؤثر برای ایجاد حداکثر دهانه تا ۱۳/۵ متر می‌باشد. فاصله بین هسته بتنی با ستون‌های پیرامونی در حدود ۸ الی ۹ متر در نظر گرفته شده است. در فضای تخت زیر دال فضایی به جهت عبور تأسیسات طراحی و اجرا شده است. ضخامت دال‌های با تیر آویز، ۲۸ سانتی‌متر در نظر گرفته شده که با تیرهای بتنی که بین ستون‌های داخلی و هسته‌های بتنی، طراحی شده است. ابعاد تیرها ۶۰ در ۶۰ سانتی‌متر است که مجموع ضخامت دال به همراه تیر آویز، ۸۸ سانتی‌متر می‌باشد. در طبقات پارکینگ، از سیستم پیش تنیدگی در دهانه‌ها استفاده شده است که از مزایای استفاده از سقف‌های پیش‌تنیده می‌توان به ایجاد دهانه‌های بزرگ بدون ستون، کاهش ارتفاع طبقات ضخامت دال‌ها و به‌طورکلی ارتفاع کل سازه، امکان ایجاد فضای مناسب‌تر برای تأمین پارکینگ‌ها، کنترل ترک‌خوردگی در اعضای سازه‌ای، کنترل خیز در سازه، اشاره کرد [۲]. طول بزرگ‌ترین دهانه در این طبقات به ۲۳ متر می‌رسد و ضخامت دال برای این دهانه‌ها ۳۵ سانتی‌متر می‌باشد (شکل ۱۰).

شکل ۱۰: سقف پیش تنیده استفاده شده در پارکینگ

نکات اجرایی

استفاده از تکنولوژی‌های جدید برای ارتقا کیفیت سازه و کاهش هزینه‌های تولید در صنعت ساختمان علاوه بر یک نیاز،



شکل ۹: نحوه انتقال بار در ستون‌ها [۱] (ب) انتقال بار در محل تقاطع ستون‌ها

یک ضرورت انکارناپذیر به شمار می‌آید. ساختمان‌های بتن آرمه، بخش عمده بناهای در حال ساخت را در کشور ایران به خود اختصاص می‌دهند. در ساختمان‌های بتن آرمه وصله آرماتورها، یک امر اجتناب‌ناپذیر است [۴]. به دلیل طول محدود میلگردهای موجود در بازار، اغلب در هنگام اجرای سازه‌های بتن‌آرمه، باید با کنار هم قرار دادن میلگردهای تحت ضوابط خاصی و با روش‌های مختلفی از جمله وصله پوششی که رایج‌ترین نوع وصله میلگردها می‌باشد، میلگرد با طول موردنظر حاصل شود که از مهم‌ترین معایب آن اتلاف در مصرف میلگرد می‌باشد. یکی از راهکارهای مصرف بهینه آرماتور در ساختمان‌های بتن آرمه، استفاده از وصله مکانیکی به‌جای وصله پوششی است [۵]. از مهم‌ترین مشکلات اجرا پروژه، تراکم و حجم بالای آرماتوربندی فونداسیون می‌باشد. حجم آرماتور فونداسیون در حدود ۱۵۲۰تن می‌باشد. با توجه به حجم بالای آرماتوربندی و به‌منظور سبک‌سازی و اجرای بهتر عملیات بتن‌ریزی از وصله مکانیکی [۶] برای اتصال آرماتورها در فونداسیون استفاده شده است (شکل ۱۱).

یکی دیگر از مهم‌ترین موضوعات پروژه حجم وسیع عملیات بتن‌ریزی (۸۵۰۰۰ مترمکعب) بوده است که از جمله معیارهایی که برای اجرای بتن‌ریزی در نظر گرفته شده می‌توان به تأمین بتن پر مقاومت رده C50 و C60 برای عملیات بتن‌ریزی، عدم تأثیرپذیری از معابر اطراف و تأثیرگذاری بر روی آن در هنگام بتن‌ریزی، امکان بتن‌ریزی در همه ساعت‌های شبانه‌روز، امکان کنترل مستمر در مراحل ساخت و تهیه بتن و همچنین هنگام بتن‌ریزی، حذف مشکلاتی از قبیل تأخیر در زمان انتقال بتن از کارخانه به محل بتن‌ریزی، امکان تهیه بتن باکیفیت یکنواخت و شرایط مشابه در طول پروژه با توجه به تغییرات احتمالی در تأمین منابع مصالح (شن، ماسه و سیمان)، حذف خطای انسانی مربوط به ساخت بتن در کارخانه و انتقال آن به محل پروژه، امکان کنترل خصوصیات مواد افزودنی از جمله روان کننده‌ها و نسبت آب

شکل ۱۱: وصله مکانیکی آرماتور فونداسیون

به سیمان برای تهیه و تولید اصولی و مطابق استانداردها برای بتن نما و مهم‌ترین معیار موردنظر کاهش هزینه‌های ساخت و تولید بتن می‌باشد، اشاره نمود.

با توجه به معیارهای بیان‌شده در محل پروژه بچینگ برپا شد که محل قرارگیری روی فونداسیون طراحی و اجرا شد و سطح اشغال بچینگ بر روی فونداسیون حدود ۵% مساحت کل پروژه می‌باشد (شکل ۱۲). یکی مشکلات احداث بچینگ بر روی فونداسیون انتقال مصالح به پایین گود ۷۴ متری می‌باشد که برای رفع این مشکل در لبه گود راهی برای انتقال مصالح به انتهای گود ساخته و اجرا شد. در لبه گود قیفی در خاک برای انتقال شن و ماسه و سیمان از خیابان تا پایین‌ترین نقطه گود اجرا شده است. همچنین شوت لوله‌ای برای انتقال مصالح از قیف تا انتهای گود ساخته و برای مهار کردن، این شوت لوله‌ها را به المان‌های پایدارکننده گود که در مسیر تا انتهای گود قرار داشته مهار شده است. برای جمع‌آوری مصالح انتقال‌یافته به انتهای گود مخازن شن و ماسه با دیوارهای فلزی با ارتفاع ۱۲ متر روی فونداسیون طراحی و اجرا شده است.

نتیجه‌گیری

طراحی و ساخت هتل فرشته پاسارگاد توسط مهندسین معماری انجام و توسط مهندسین عمران به مرحله اجرا درآمد. طراحی معماری این پروژه یک طراحی منحصربه‌فرد با ویژگی‌های خاص می‌باشد که با در نظر گرفتن شرایط موقعیت پروژه و انتخاب فرم ظاهری زیبا و استفاده شده از المان‌های طبیعی و انتخاب سیستم سازه‌ای متناسب با شرایط در حال اجرا می‌باشد. در مرحله اجرا کنترل مرحله‌به‌مرحله توسط مهندسین عمران و مقابله با چالش‌های بحث‌برانگیز از جمله گودبرداری به عمق ۷۴ متر و احداث کارگاه در عمق ۳۰ متری، توانسته‌اند ساخت، این سازه منحصربه‌فرد را انجام دهند. برای ساخت یک سازه بلندمرتبه منحصربه‌فرد احتیاج به بررسی سازه از منظر معماری و عمران و همکاری مهندسین مشاور در معماری و عمران می‌باشد.

شکل ۱۲: محل احداث بچینگ بر روی فونداسیون

مراجع

1. https://www.zaha-hadid.com.

۲. خیرالدین ع، آرامش س. سیستم‌های مقاوم سازه‌ای در ساختمان‌های بلند. چاپ سوم. سمنان: دانشگاه سمنان؛ ۱۳۹۹.

۳. خیرالدین ع، امامی ا. دیوارهای برشی. چاپ دوم. سمنان: دانشگاه سمنان؛ ۱۳۹۵.

۴. خیرالدین ع، طریقی پ، پاچیده ق، هاشمی ص. بررسی آزمایشگاهی وصله مکانیکی میلگردهای کششی تیر بتن آرمه تحت خمش. مهندسی عمران ۲۰۲۱، ۳۹-۱۷.
https://doi.org/10.24200/j30.2020.54320.2630.

۵. خیرالدین ع، دیانتی ح. بررسی تأثیر وصله‌های مکانیکی آرماتورها بر رفتار غیرخطی تیرهای بتن آرمه به کمک روش المان محدود. تحقیقات بتن ۲۰۱۸، ۱۸-۱۱.
https://doi.org/10.22124/jcr.2018.7139.1184.

۶. خیرالدین ع، فامیلی ه. بررسی رفتار وصله جوشی و مکانیکی آرماتورهای به کاررفته در اعضای خمشی و فشاری بتن آرمه. چاپ اول. وزارت راه و شهرسازی، مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی؛ ۱۳۹۹.

معرفی و بررسی سیستم سازه‌ای OGRID

امید رضایی فر
دکتری عمران – سازه

چکیده
با پیشرفت روزافزون بشری در حوزه‌های مختلف روند ساخت ساختمان‌های بلندمرتبه نیز از این مسئله مصون نبوده و نیاز به ابداع و پیشرفت و گذر از روش‌های قدیمی و سنتی و ایجاد سازه‌های پیشرفته در حوزه‌های معماری و سازه‌ای بیش از پیش احساس می‌شود. ایجاد سازه‌هایی با اشکال متنوع از طرفی باید پاسخگوی نیاز جوامع در موارد مختلف باشد و از طرفی استحکام و دوام این فرم از ساختمان‌های نوین نیز نکته‌ای کلیدی بوده و نیازمند نوآوری در این حوزه می‌باشد.
سازه‌های با استفاده از مهاربندهای دایره‌ای (OGRID) با ایجاد شکل‌های متفاوتی از سازه در زمینه معماری و با رفتار بهینه در مواقع موردنیاز (مانند زلزله و باد و ...) می‌توانند درگاهی برای گذر از این مسائل باشد. این نوع مهاربند با رفع موارد معماری و آزادی بیشتر در معماری سازه قابلیت محبوبیت زیاد در میان مهندسین معماری را داراست از طرفی با افزایش شکل‌پذیری سازه و قابلیت جذب انرژی بیشتر نسبت به سایر روش‌ها باعث کاهش هزینه‌های جاری ساختمان‌سازی و ایجاد صرفه اقتصادی در مقیاس بزرگ در این صنعت می‌شود.
مهاربند OGRID یک مهاربند ابداعی با فرم دایره‌ای شکل بوده که از بالا و پایین به تیرها و از طرفین به ستون‌ها متصل می‌شود. مطالعات انجام شده بر روی سیستم OGRID نشان داد که این مهاربندهای جدید با سختی بیشتر از سیستم قاب خمشی و شکل‌پذیری بالاتر از مهاربند ضربدری، رفتار خوبی در برابر بارهای جانبی دارند و قابلیت جذب انرژی مناسبی از خود نشان داده‌اند.
در این مقاله به معرفی سیستم OGRID و بررسی پژوهش‌های صورت گرفته تاکنون بر روی این سیستم پرداخته می‌شود.

واژه‌های کلیدی:
مهاربند OGRID، شکل‌پذیری، ضریب رفتار، جذب انرژی، تحلیل غیرخطی

مقدمه

موضوع طراحی در دیدگاه سازه‌ای به قواعد علم ساخت‌وساز مرتبط می‌باشد که هدف آن ایجاد سازه‌ای در طی یک طرح که از نظر شکل و ابعاد، خواست‌های مربوط به کارایی، پایایی و زیبایی را برآورده می‌کند. در طراحی سازه هدف اصلی علاوه بر در نظر گرفتن هزینه‌های اولیه ساخت، هزینه‌های مربوط به نگهداری، تخریب و زوال‌های احتمالی نیز به همراه مزایای ایجادشده، لحاظ می‌گردد. به همین علت باید تمام قوانین حاکم بر طراحی بهینه سازه را بررسی نمود.

طراحی سازه‌ها، در مقابل عواملی مانند باد، سیل و زلزله، به‌گونه‌ای که اهداف ذکرشده را برآورده نماید، با دشواری همراه است. درحالی‌که برآورده کردن این اهداف برای طراحی سازه در برابر عواملی مانند بارهای زنده، بارهای مرده و برف، با دشواری کمتری روبه‌رو خواهد بود. دلیل این دشواری برای طراحی سازه در مقابل عواملی مانند باد، سیل و زلزله به ماهیت به‌شدت احتمالاتی این پدیده‌ها و وابستگی رفتار سازه به‌شدت و نوع این بارها برمی‌گردد.

زلزله عامل اکثریت تلفات ناشی از حوادث طبیعی پیش‌بینی نشده است. بنابراین یکی از مسائل مهم طراحی مناسب سازه در برابر زلزله و ارائه شیوه مشخصی برای اطمینان از عملکرد سازه در طی زلزله است.

در یک طرح مناسب لرزه‌ای، این موضوع دارای اهمیت است که سازه در طی تحمل آسیب‌های موضعی ایجادشده، از یکپارچگی و پایداری کلی برخوردار باشد. در طی این موارد طراحی لرزه‌ای سازه‌ها صورت می‌گیرد. تحلیل و طراحی سازه به‌گونه‌ای است که برای تحمل آسیب‌های موضعی نقاط پیش‌بینی‌شده قسمت بزرگی از انرژی واردشده به سازه را جذب کرده و خود توانایی تحمل تغییرشکل‌های خمیری بدون کاهش قابل‌ملاحظه را داشته و دیگر اعضای سازه در محدوده تقریباً الاستیک باقی می‌مانند.

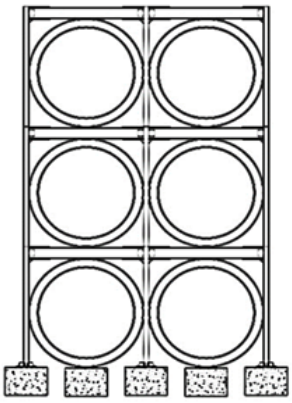
معرفی سیستم سازه‌ای OGRID

این مهاربندها می‌توانند مشکلات موجود در دیگر سیستم‌های مهاربندی را تقریباً برطرف کنند. مهاربندها اغلب سختی بالایی دارند که موجب کاهش شکل‌پذیری آن‌ها می‌شود. برای مثال مهاربند ضربدری که اعضای قطری آن در فشار و کشش کار می‌کنند، در صورت کمانش یک عضو به ناپایداری می‌رسد. درجه نامعینی پایین و ضریب رفتار کم از دیگر ویژگی‌های این مهاربندهاست. علاوه بر این مهاربندها به سبب اشغال فضای معماری، اغلب در محیط ساختمان قرار می‌گیرند. اما برخلاف سایر مهاربندها، مهاربند جدید OGRID به لحاظ ساختار و فرم،

به‌گونه‌ای است که می‌تواند در هر قسمت از سازه بدون از بین رفتن فضای معماری مورداستفاده باشد و یا حتی به دلیل زیبایی، از آن‌ها به‌عنوان یک فرم معماری استفاده کرد.

سیستم مهاربندی OGRID دارای حلقه‌هایی است که با اتصال خمشی به تیرها و ستون‌های اطراف خود، متصل می‌شوند. ایده اولیه این سیستم توسط نگارنده ارائه شده‌است. در ساختار قاب این سیستم تیرها و ستون‌ها به‌وسیله اتصالات خمشی به یکدیگر متصل شده‌اند و تحمل بارثقلی را برعهده دارند[۱]. حلقه‌هایی که به تیرها و ستون‌ها با اتصالات خمشی جوشی یا پیچی متصل شده‌اند، سختی جانبی این سیستم را در مقابل بارهای جانبی تأمین می‌کنند. هر حلقه در دو طرف به ستون و در بالا و پایین به تیر، متصل شده‌است (شکل ۱). در پایین‌ترین طبقه سازه، این مهاربند مانند ستون به فنداسیون متصل می‌شود[۲].

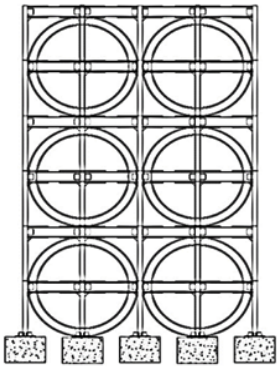
در ساختمان‌های بلند می‌توان از سیستم مهاربندی OGRID



شکل ۱: مهاربند OGRID و نحوه قرارگیری آن در قاب[۲]

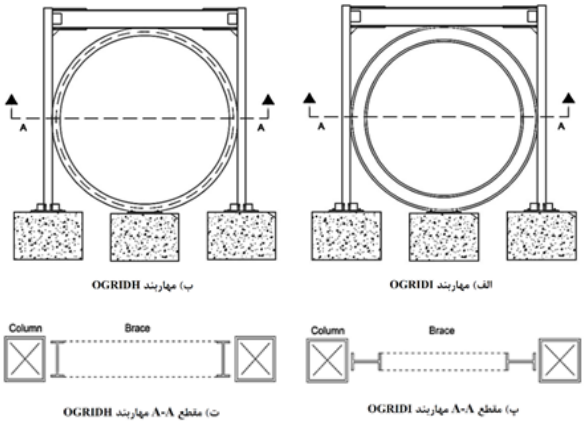
به‌گونه‌ای استفاده کرد که در هردو طبقه یک حلقه ایجاد گردد. (شکل ۲) این کار برای سازه‌های بلند می‌تواند موجب کاهش وزن به‌عنوان یک مزیت باشد.

مهاربندهای OGRID بر اساس نوع استفاده از مقطع موردنظر



شکل ۲: سیستم OGRID برای سازه‌های بلند[۲]

به دو دسته با نام‌های OGRIDI و OGRIDH تقسیم می‌شوند. در مهاربند OGRIDI از مقطع به‌صورت I شکل و در مهاربند OGRIDH از مقطع به‌صورت H شکل استفاده شده است. با دوران ۹۰ درجه مهاربند در سیستم OGRIDI که در آن به‌صورت I شکل استفاده شده، حول محور خود، مقطع آن به‌صورت H شکل درآمده و مهاربند OGRIDH ساخته می‌شود[۲].



شکل ۳: مهاربندهای OGRID-I و OGRID-H[۲]

به‌منظور ساخت این سیستم، ابتدا ورق فولادی خم شده و به تیرها و ستون‌ها جوش شده تا بال مقطع ساخته شود. سپس عمود بر این بال، ورق دیگری جوش می‌شود تا جان مقطع به‌این‌ترتیب ایجاد گردد. خم شدن ورق فولادی حول محور قوی به سختی صورت می‌گیرد. بنابراین می‌توان ورق جان را به تکه‌های مناسب برش داده و سپس به بال جوش داده شود. در انتها نیز بال بعدی به جان جوش داده شده و یک مقطع I شکل ایجاد می‌شود. این مقطع I شکل می‌تواند در کارخانه نیز ساخته‌شده و برای نصب آن از اتصالات پیچی یا جوشی استفاده نمود. مقطع H شکل هم می‌تواند همانند مقطع I ساخته شود.

برای مدل‌سازی با برنامه SAP2000 به‌منظور تشخیص و بررسی بهتر رفتار خطی و غیرخطی، هر مهاربند OGRID به قسمت‌های مساوی تقسیم‌شده و به سبب اتصال خمشی مهاربند به تیرها و ستون‌ها در هریک از قسمت‌ها یک مفصل پلاستیک اندرکنشی نیروی محوری و خمش قرار داده می‌شود. با این کار دقت تحلیل غیرخطی افزایش‌یافته ولی سرعت انجام آن کاهش می‌یابد.

مزایای این سیستم سازه‌ای نسبت به دیگر سازه‌ها

- در سیستم جدید مهاربندی OGRID یک پریود نوسانی بین سیستم سخت مهاربند ضربدری و سیستم قاب خمشی دارد.
- در مقایسه با مهاربند ضربدری این سیستم شکل‌پذیرتر است.
- نسبت به سیستم قاب خمشی حداکثر جابجایی آن کمتر بوده و از ترک‌های غیرسازه‌ای تا حدودی جلوگیری کرده و برای افراد ایمنی جانبی بیشتری تأمین می‌کند.
- این سیستم دارای درجه نامعینی است که با کمانش در یک قسمت مهاربند می‌تواند به باربری خود ادامه دهد.
- در این سیستم جدید ارزش لرزه‌ای در مقایسه با قاب خمشی فولادی بیشتر می‌باشد.
- نیروی زیادی به علت شکل‌پذیری بالا در این سیستم مستهلک می‌شود[۲].

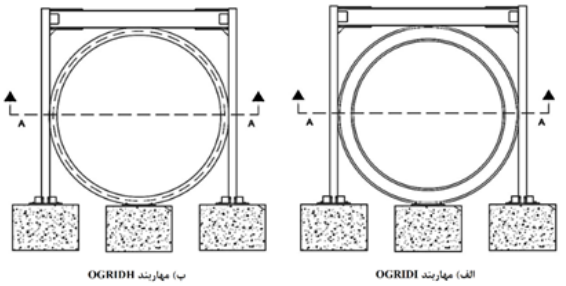
از دیگر مزیت‌های این سیستم می‌توان به آزادی عمل در

طراحی داخلی و جای‌گذاری مناسب و مطلوب درها و پنجره‌ها اشاره کرد. به همین سبب برخلاف سایر مهاربندها، این سیستم مهاربندی را علاوه بر محیط سازه، در داخل ساختمان نیز می‌توان به کار برد. از دیگر مزیت‌های ظاهری این مهاربندها، سادگی و زیبایی آن‌هاست. لازم به ذکر است که این سیستم به‌محض اجرا پایدار بوده و قابلیت تحمل نیرو را دارد.

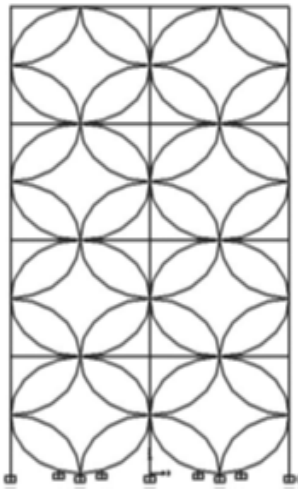
مقطع I شکل می‌تواند در کارخانه نیز ساخته شده و برای نصب آن از اتصالات پیچی یا جوشی استفاده نمود. مقطع H شکل هم می‌تواند همانند مقطع I ساخته شود.

مروری بر تحقیقات صورت گرفته

در سال ۱۳۹۳ اسداللهی تحقیق با عنوان بررسی پارامترهای لرزه‌ای سیستم جدید سازه‌ای OGRID در سازه‌های بلند انجام داد. وی در ابتدا به بررسی و معرفی مهاربند OGRIDI و NESTED پرداخت.



شکل ۴: مهاربندهای OGRIDI و OGRIDH پایان‌نامه اسداللهی[۲]

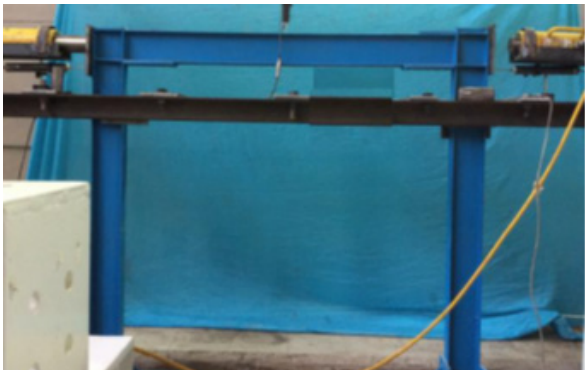


شکل ۵: مهاربندهای NESTEDI و NESTEDH و نحوه قرارگیری مهاربند در قاب[۲]

در این تحقیق از هشت مدل مهاربندی و یک مدل قاب خمشی استفاده شد که دو مدل آن به نام مهاربند OGRIDH و OGRIDI و چهار مدل آن با مهاربند NESTEDI، NESTEDH، NESTEDP و NESTEDS و یک مدل قاب مهاربند ضربدری X و مدل مهاربند قطری DIAGRID استفاده شد. کلیه مدل‌سازی و تحلیل‌ها در نرم‌افزار SAP2000 صورت گرفت. نتایج حاصل از این تحقیق به شرح زیر است:

- استفاده از سیستم مهاربندی OGRID و NESTED موجب جذب برش پایه بیشتر نسبت به قاب خمشی در سازه‌های بلند می‌شود.
- این نوع سیستم‌ها دارای شکل‌پذیری بیشتری در مقایسه با مهاربندهای ضربدری هستند.
- درجه نامعینی بالا در این نوع سیستم‌ها موجب شده است که با وجود کمانش در یک قسمت از مهاربند سازه به باربری خود ادامه دهد.
- این سیستم‌ها دارای جذب انرژی بیشتری نسبت به قاب خمشی فولادی و مهاربند ضربدری هستند.
- این سیستم‌ها ضریب شکل‌پذیری بالایی دارند که موجب استهلاک انرژی بالایی شده و قبل از خرابی هشدار می‌دهد.
- سیستم‌های جدید مهاربندی OGRID و NESTED پریود نوسانی بین سیستم سخت مهاربند ضربدری و سیستم قاب خمشی دارد.
- حداکثر جابه‌جایی در این‌گونه سیستم‌ها از قاب خمشی کمتر بوده که موجب جلوگیری از ترک‌های غیر سازه‌ای شده و ایمنی را در زلزله‌های شدید افزایش می‌دهد[۲].

در سال ۱۳۹۵ آلبویه به بررسی آزمایشگاهی سیستم سازه‌ای جدید OGRID پرداخت. در این تحقیق چهار نوع قاب خمشی (قاب خمشی، قاب خمشی مهاربند ضربدری، قاب خمشی مهاربندی OGRID (خم شده از بال)، قاب خمشی مهاربندی OGRID (خم شده از جان) بررسی و مطالعه شد.



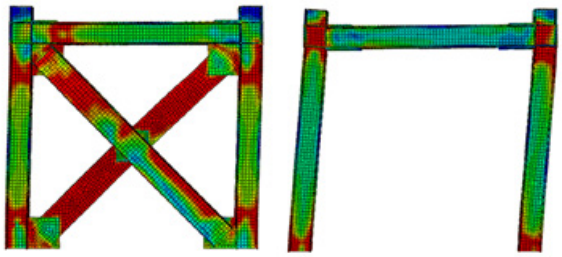
شکل ۶: نمونه آزمایشگاهی قاب خمشی[۳]

شکل ۷: نمونه آزمایشگاهی قاب مهاربندی[۳]

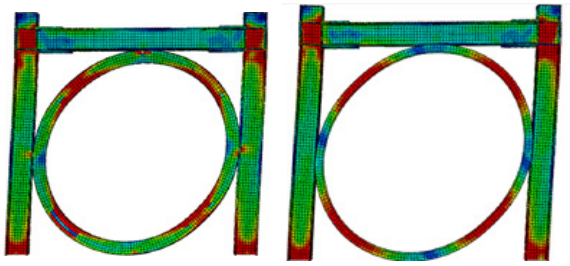
شکل ۸: نمونه آزمایشگاهی قاب مهاربندی با سیستم OGRID خم شده از جان [۳]

شکل ۹: نمونه آزمایشگاهی قاب مهاربندی با سیستم OGRID خم شده از بال [۳]

سپس به جهت بررسی عددی نمونه‌های آزمایشگاهی، نمونه‌ها در نرم‌افزار اجزای محدود ABAQUS نیز مدل‌سازی شدند.



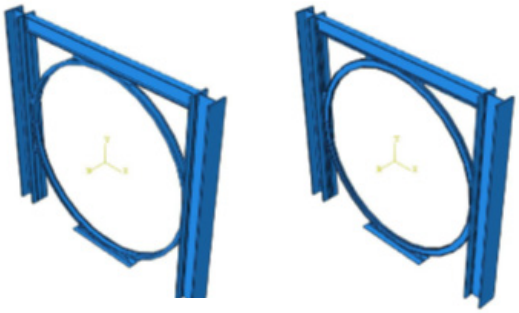
شکل ۱۰: تنش‌ها در مدل قاب خمشی و قاب مهاربندضربدری در آباکوس [۳]



شکل ۱۱: تنش‌ها در مدل OGRIDI و OGRIDH در آباکوس [۳]

نتایج نشان داد که قاب‌های مهاربندی‌شده به‌طورکلی موجب بهبود عملکرد نمونه‌ها و افزایش بار نهایی و بار حداکثر می‌شوند. مهاربندهای OGRID موجب افزایش مقاومت نهایی قاب شدند و نسبت به مدل قاب خمشی و مهاربند ضربدری، میزان باربری و شکل‌پذیری خوبی از خود نشان دادند. همچنین مهاربندها موجب افزایش سختی اولیه قاب شده که این افزایش سختی در مهاربند OGRID بیشتر از سایرین بوده است[۳].

در سال ۱۳۹۵ بوستانی تحقیقاتی با عنوان مطالعه رفتار غیرخطی اعضا و اتصالات مهاربند OGRID با قابلیت استفاده در سازه‌های خاص مرتفع انجام داد. در این تحقیق نه مدل OGRIDI و نه مدل OGRIDH با مقاطع متفاوت تیر، ستون و مهاربند بررسی شدند. در ابتدا یک ساختمان چهار طبقه مطابق با آیین‌نامه استاندارد ۲۸۰۰ در نرم‌افزار ETABS طراحی و مدل‌سازی شد. سپس سازه به همراه مهاربند با استفاده از نرم‌افزار اجزای محدود ABAQUS مدل‌سازی شد و تحت بارگذاری هیسترزیس مطابق با استاندارد ATC24 قرار گرفت.



شکل ۱۲: نمونه OGRIDI و OGRIDH در آباکوس[۴]

تحقیقات صورت گرفته بر روی مهاربند OGRID نشان داد که افزایش ابعاد تیر تأثیر زیادی در ظرفیت باربری مدل‌ها ندارد ولی افزایش ابعاد ستون و افزایش ابعاد مهاربند بیشترین عوامل تأثیرگذار در ظرفیت باربری مدل‌ها بودند. از نتایج دیگر به‌دست‌آمده در این پژوهش ظرفیت باربری بیشتر مدل OGRIDI نسبت به مدل OGRIDH و جذب انرژی بالاتر در مدل OGRIDH نسبت به مدل OGRIDI بوده است. همچنین به دلیل درجه نامعینی بالا در مهاربند OGRIDI با تسلیم هر قسمت از سازه، سیستم قادر به ادامه باربری خواهد بود[۴].

در سال ۱۴۰۱، امامی تحقیق با عنوان بررسی تأثیر حذف ستون در سیستم سازه‌ای OGRID در قاب‌های خمشی فولادی انجام داد.

هدف از این پژوهش، بررسی رفتار مهاربندهای جدید OG-RID در شرایط بدون ستون و مقایسه آن با سیستم دارای ستون OGRID و همچنین سایر سیستم‌های متداول در سازه‌هاست. به همین منظور، مدل‌های سازه‌ای با سیستم‌ها و شرایط مختلف به‌منظور بررسی و مقایسه تعریف شده‌اند. این مدل‌ها شامل مدل قاب‌خمشی، مدل مهاربند ضربدری و ۷ و ۸، مدل مهاربندی OGRID و هشت مدل مهاربندی OGRID با حذف ستون‌ها و با شرایط تقویتی متفاوت هستند.

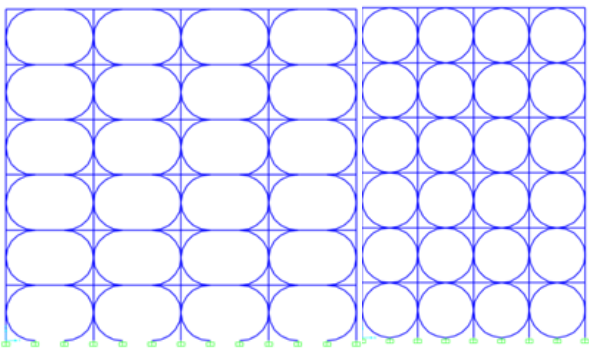
با توجه به پلان درنظرگرفته‌شده برای طبقات سازه، در راستای

X از مهاربندهای دایره‌ای کامل و در راستای Y از مهاربندهای OGRID با دو مقطع نیم‌دایره‌ای با فاصله از هم، استفاده شده است. برای حذف ستون‌ها در مدل OGRID دو روش شامل روش A، حذف همه ستون‌ها در قاب مهاربندی و روش B، حذف ستون‌های میانی قاب مهاربندی با حفظ ستون‌های گوشه‌های سازه، پیشنهاد داده شده است. در هریک از این دو روش، مهاربندهای OGRID با سه نوع متفاوت از مقاطع شامل مقطع باکس (جعبه‌ای)، مقطع IPB (تیرآهن بال‌پهن)، مقطع باکس بزرگ و با وزن بالا مورد تقویت قرارگرفته‌اند.

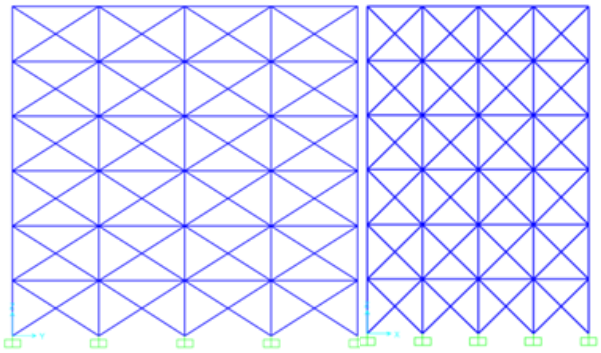
از تحلیل دینامیکی طیفی برای بررسی رفتار خطی مدل‌ها و از تحلیل غیرخطی استاتیکی بارافزون برای رفتار غیرخطی مدل‌ها استفاده شده است. در ابتدا یک ساختمان شش طبقه با سیستم مقاوم جانبی قاب خمشی به‌عنوان مدل اصلی و پایه در نرم‌افزار SAP2000 مطابق با استاندارد ۲۸۰۰ زلزله ایران، تحلیل و طراحی شده و مقاطع مناسب برای تیرها و ستون‌ها به‌دست‌آمده و سپس مدل‌سازی‌های بعدی با اضافه کردن مهاربندهای مختلف به مدل قاب خمشی، انجام شده است[۵].

مطالعات انجام شده بر روی سیستم OGRID نشان داد که این مهاربندهای جدید با سختی بیشتر از سیستم قاب خمشی و شکل‌پذیری بالاتر از مهاربند ضربدری، رفتار خوبی در برابر بارهای جانبی دارند و قابلیت جذب انرژی مناسبی از خود نشان داده‌اند. هم‌چنین با قرار دادن OGRID به‌صورت دو نیم‌دایره با فاصله از هم و تشکیل تیر پیوند بین آن‌ها و یا به عبارتی با تغییر شکل قرارگیری OGRID در دهانه‌ها از دایره‌ای به بیضی، می‌توان میزان شکل‌پذیری را حدود ۰/۷، میزان جابه‌جایی را حدود ۴۱۲ میلی‌متر و انرژی جذب‌شده را به میزان ۵۷ درصد افزایش داد.

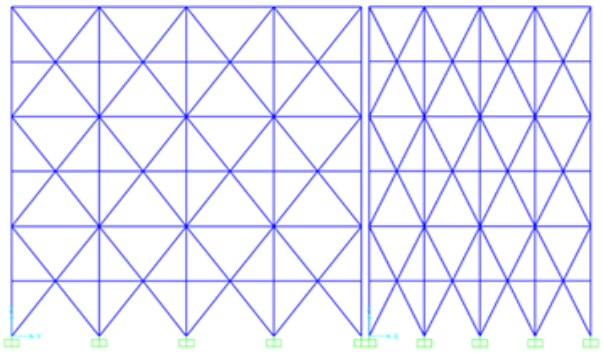
شکل ۱۳: نمای قاب‌های محیطی مدل قاب خمشی در راستای X و Y [۶]



شکل ۱۴: نمای قاب‌های محیطی مدل OGRID در راستای X و Y [۶]



شکل ۱۵: نمای قاب‌های محیطی مدل مهاربند ضربدری در راستای X و Y [۶]



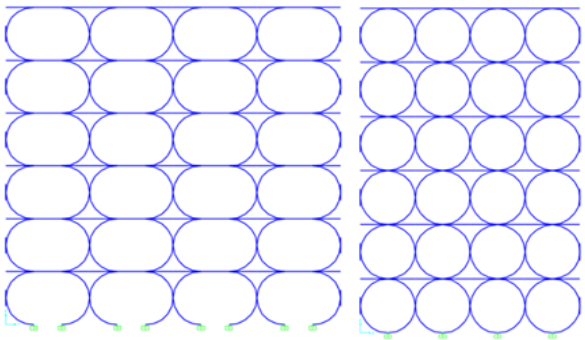
شکل ۱۶: نمای قاب‌های محیطی مدل مهاربند ۷ و ۸ در راستای X و Y [۶]

لازم به ذکر است که برای انتخاب مقاطع به‌کاربرده‌شده در دو مدل مهاربندضربدری و شورون، سعی‌شده تا در هر دهانه، مقطعی هم‌سطح مقطع با مقطع مهاربند OGRID در همان دهانه استفاده شود تا مقایسه بهتری صورت گیرد.

مدل‌های OGRID بدون ستون تقویت نشده

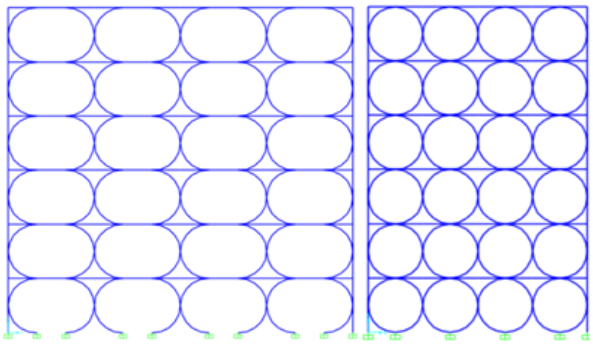
به‌منظور حذف ستون، در مدل مهاربندهای OGRID دو شیوه پیشنهاد شده است:

۱-حذف تمامی ستون‌ها در قاب‌های شامل اگریدها و باقی ماندن ستون‌های میانی سازه

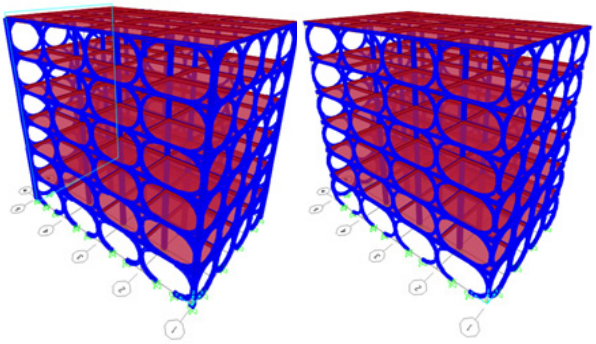


شکل ۱۷: نمای قاب‌های محیطی مدل OGRID با حذف ستون‌ها در قاب‌های دارای مهاربند در راستای X و Y [۶]

۲-حذف ستون‌های میانی در قاب‌های شامل اگریدها و باقی ماندن ستون‌های گوشه سازه و ستون‌های میانی سازه بنابراین



شکل ۱۸: نمای قاب‌های محیطی مدل OGRID با حذف ستون‌های میانی در قاب‌های دارای مهاربند در راستای X و Y [۶]



شکل ۱۹: نمای سه‌بعدی مدل OGRID با حذف ستون‌ها در هر دو روش یادشده [۶]

مدل‌سازی بعدی شامل دو مدل مهاربند OGRID بدون ستون با دو روش بالا می‌باشد.

مدل‌های OGRID بدون ستون تقویت‌شده

در این مرحله به تقویت مهاربندهای OGRID در مدل‌های بدون‌ستون پرداخته می‌شود. درهریک از دو روش بالا، سه نوع مدل تقویت‌شده مورد بررسی قرار گرفته‌اند.

۱- استفاده از مقاطع IPB برای اگریدها به‌گونه‌ای که وزن کل سازه، حدوداً برابر با وزن مدل اگرید اولیه با ستون باشد.

۲- استفاده از مقاطع باکس برای اگریدها به‌گونه‌ای که وزن سازه، حدوداً برابر با وزن مدل اگرید اولیه با ستون باشد.

۳- استفاده از مقاطع باکس بزرگ‌تر برای اگریدها به‌گونه‌ای که در هر دهانه، سطح مقطع باکس مورداستفاده حدوداً برابر با سطح مقطع ستون‌های حذف‌شده در آن دهانه باشد.

مقاطع مورداستفاده در مدل‌های بالا مطابق جدول زیر هستند.

ازجمله مواردی که درنتیجه این پژوهش حاصل شده است می‌توان به موارد زیر اشاره کرد.

• سیستم جدید مهاربند OGRID به لحاظ پریود نوسانی بین سیستم‌های مهاربند ضربدری و قاب خمشی قرار دارد.

• در سیستم مهاربند ضربدری، سختی الاستیک زیاد و جابه‌جایی کم می‌باشد. قاب‌خمشی سختی الاستیک کم و جابه‌جایی زیاد از خود نشان می‌دهد. مهاربندهای OGRID سختی الاستیک و جابه‌جایی بین این دو سیستم را داراست.

• با استفاده از سیستم مهاربند جدید OGRID می‌توان میزان جذب برش پایه را نسبت به قاب خمشی افزایش داد.

• در مقایسه با مهاربند ضربدری، مهاربندهای OGRID شکل‌پذیری بیشتری از خود نشان می‌دهند.

• حداکثر جابه‌جایی در مهاربندهای OGRID در مقایسه با سیستم قاب خمشی، کمتر است که می‌تواند باعث جلوگیری از ترک‌های سازه‌ای شده و ایمنی جانی بیشتری برای افراد در زلزله‌های شدید داشته باشد.

• با به‌کارگیری سیستم جدید مهاربند OGRID می‌توان سختی سیستم را افزایش و جابه‌جایی آن را کاهش داد. بنابراین لنگرهای ثانویه ناشی از اثر P-Δ کاهش می‌یابد.

• نسبت باربرشی به وزن سازه در سیستم جدید OGRID نسبت به قاب خمشی و مهاربند ضربدری بیشتر است.

• با تغییر شکل قرارگیری OGRID در دهانه‌ها از دایره‌ای به بیضی و باز شدن دو نیم‌دایره OGRID از هم شکل‌پذیری، جابه‌جایی، انرژی جذب‌شده و ارزش لرزه‌ای افزایش می‌یابد. بنابراین در صورت امکان می‌توان با ایجاد فاصله بین دو نیم‌دایره استهلاک انرژی در سازه را افزایش داد.

• همه مدل‌های OGRID شامل مدل اصلی و مدل‌های تقویتی بدون ستون در راستای Y از نظر جابه‌جایی، جذب انرژی و ارزش لرزه‌ای، ضریب رفتار و پارامترهای مربوط به آن، رفتار بهتری داشته‌اند. بنابراین استفاده از این مدل‌های تقویتی با شرایط و هندسه راستای Y می‌تواند مطلوب‌تر باشد.

• برای ساختمان‌های فولادی معمولاً در یک جهت از سیستم جانبی قاب خمشی و برای جهت دیگر از سیستم مهاربندی استفاده می‌شود. استفاده از قاب خمشی بیشتر به مطلوبیت از نظر معماری برمی‌گردد. استفاده از سیستم جدید مهاربند OGRID می‌تواند به هماهنگی بیشتر با طراحی معماری کمک کند. به‌گونه‌ای که از آن به‌جای قاب خمشی در جهتی که به لحاظ معماری نیاز به فضای باز وجود دارد استفاده شود.

• سیستم‌های مهاربندی OGRID می‌توانند به‌گونه‌ای در قاب قرار گیرند که برای نصب درب‌ها و پنجره‌ها و طراحی‌های معماری مزاحمتی ایجاد نکنند.

• از زیبایی ذاتی و شکل مهاربندهای OGRID می‌توان به‌عنوان یک فرم معماری بهره برد [۶].

در سال ۱۴۰۱، فرزانه تحقیقی با عنوان بررسی آزمایشگاهی و مطالعه پارامتریک ظرفیت اتصال مهاربندهای OGRID به تیر-ستون و استخراج الزامات طراحی آن در قاب‌های خمشی انجام داد. در این تحقیق نمونه‌های مهاربندی OGRID تحت مطالعه آزمایشگاهی و آنالیز عددی قرار می‌گیرد. به‌طوری‌که برای بررسی بیشتر ابتدا نمونه آزمایشگاهی مهاربند OGRID آلبویه در نرم‌افزار SAP2000 صحت سنجی شده و با تغییر المان‌های قاب یک دهانه یک طبقه، مدل بهینه به‌عنوان نمونه مرجع آزمایشگاهی انتخاب گردیده است. در دو نمونه آزمایشگاهی دیگر سعی شده است با تغییر در اتصالات و افزودن ورق سخت‌کننده ظرفیت و رفتار این مدل‌ها مورد مطالعه قرار گیرد. در انتها با مطالعه عددی و پارامتریک مدل‌های آزمایشگاهی در نرم‌افزار SAP2000 الزامات طراحی قاب‌ها در شرایط مختلف استخراج و ارزیابی گردیده است.

نمونه آزمایشگاهی مرجع بر اساس این اطلاعات ساخته شده

اسـت. تعـداد کل نمونه‌هـای آزمایشـگاهی سـه عـدد می‌باشـد:

۱- نمونه مهاربندی OGRID مرجع (OGI)

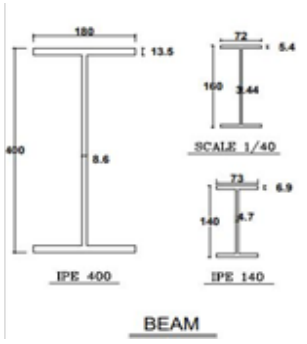
۲- نمونـه مهاربنـدی OGRID بـا طـول ورق اتصـال ۵۰% افزایـش یافتـه (OGI-G)

۳- نمونـه مهاربنـدی OGRID دارای سـخت‌کننده در نقـاط معیـن مهاربنـد (OGI-S).

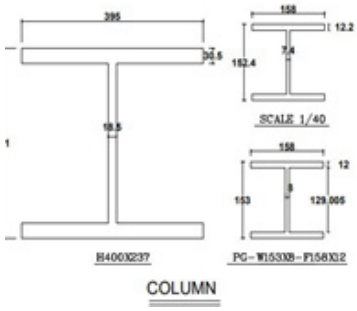
نمونه	سیستم به‌کاررفته	نام‌گذاری نمونه
A	سیستم مهاربندی OGRID I	OGI
B	سیستم مهاربندی OGRID I با افزایش طول ورق اتصال	OGI-G
C	سیستم مهاربندی OGRID I با افزودن سخت‌کننده	OGI-S

▲ جدول (۱) نحوه نام‌گذاری قاب‌های مورد مطالعه

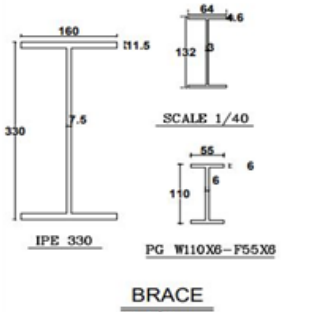
مقاطـع نمونه‌هـای قـاب مهاربنـدی سـاخته شـده در شـکل‌های زیـر ارائـه می‌گـردد:



▲ شکل ۲۰: مقطع تیر مدل مرجع در مقیاس عددی و آزمایشگاهی [۷]



▲ شکل ۲۱: مقطع ستون مدل مرجع در مقیاس عددی و آزمایشگاهی [۷]



▲ شکل ۲۲: مقطع مهاربند مدل مرجع در مقیاس عددی و آزمایشگاهی [۷]

در ادامه تصاویر نمونه‌های ساخته شده نمایش داده شده است.

▲ شکل ۲۳: نمونه آزمایشگاهی OGI [۷]

▲ شکل ۲۴: نمونه آزمایشگاهی OGI-G [۷]

▲ شکل ۲۵: نمونه آزمایشگاهی OGI-S [۷]

در نمونه‌هـای آزمایشـگاهی تمامـی اتصـالات مهاربنـد بـه سـتون و تیـر، اتصـال تیـر بـه سـتون و اتصـال سـتون بـه تکیـه‌گاه گیـردار می‌باشـد. اتصـال تیـر بـا سـتون توسـط ورق بالاسـری و زیـر سـری بـا جـوش نفـوذی گیـردار و صلـب گردیـده اسـت.

از مقایسـه نمودارهـای بـار – تغییـر مـکان و نمودارهـای دوخطـی بـرای نمونه‌هـای مـورد مطالعـه در SAP2000 و همچنیـن سـختی و ضرایـب رفتـار و شـکل‌پذیری بـر اسـاس روابـط مربوطـه نتایـج زیـر حاصـل می‌گـردد:

• از مقایسه پوش منحنی‌های تمامی نمونه‌های آزمایشگاهی و نتایج حاصله از جمله (نمودار بار- تغییر مکان) برای نمونه‌های OGI-G، OGI و OGI-S مشاهده می‌شود، که نمونه OGI-G بیشترین بار را تحمل می‌کند که نشان‌دهنده ۳۸% افزایش در ظرفیت باربری نسبت به نمونه مرجع می‌باشد.

• به‌طورکلی نمونه OGI-G عملکرد بهتری نسبت به نمونه‌های دیگر دارد که از یک سمت منحنی هیسترزیس آن نسبت به نمونه‌های دیگر پهن‌تر می‌باشد که نشان‌دهنده اتلاف انرژی بیشتر در این سیستم سازه‌ای می‌باشد.

• از بررسی و مقایسه سختی نمونه‌های مورد بررسی تحت آنالیز عددی در SAP2000 می‌توان دریافت که نمونه OGI-S بیشترین سختی را دارد و پس از آن نمونه OGI در رتبه دوم نمونه MRF و نمونه‌های OGH نسبت به نمونه‌های OGI سختی کمتری را از خود نشان می‌دهند. در بررسی کلی می‌توان دریافت که نمونه OGI نسبت به قاب خمشی، سختی را حدود ۱,۱۶ برابر افزایش می‌دهد. پس از آن با افزودن سخت‌کننده مشابه با نمونه OGI-S سختی حدود ۱۴ درصد نسبت به OGI افزایش می‌یابد.

• از بررسی و مقایسه شکل‌پذیری نمونه‌های مورد بررسی تحت آنالیز عددی در SAP2000 می‌توان دریافت که نمونه OGH بیشترین شکل‌پذیری را دارد و پس از آن نمونه OGH-S در رتبه دوم می‌باشد. در بررسی کلی می‌توان دریافت که نمونه OGH نسبت به قاب خمشی، شکل‌پذیری را حدود ۳۳% افزایش می‌دهد.

• از بررسی و مقایسه ضریب رفتار نمونه‌های مورد بررسی تحت آنالیز عددی در SAP2000 می‌توان دریافت که نمونه OGH بیشترین ضریب رفتار را دارد و پس از آن نمونه OGH-S در رتبه دوم می‌باشد. در بررسی کلی می‌توان دریافت که نمونه OGH نسبت به قاب خمشی، ضریب رفتار را حدود ۴۱% افزایش می‌دهد[۷].

در سال ۱۴۰۲، میرابی پژوهشی با عنوان مطالعه آزمایشگاهی قاب‌های مهاربندی شده دایره‌ای (O-Gride) با مقاطع مختلف تحت بار چرخه‌ای انجام داد.

برای به دست آوردن اطلاعات بیشتری از رفتار دقیق این سیستم مهاری جدید OGRID یک مجموعه از مطالعات آزمایشگاهی فرض و انجام گردید. نام‌گذاری مدل‌ها بر اساس تیپ‌های مقاطع تیر، ستون و مهاربند مورد استفاده در آن‌ها صورت گرفته است. نام‌گذاری بدین صورت است که ابتدا نوع مهاربند، که به‌صورت مخفف OGI و OGH نام‌گذاری شده، سپس تیپ تیر مورد استفاده در مدل، سپس تیپ ستون مورد استفاده در مدل و در انتها تیپ مهاربند مورد استفاده در مدل ذکر شده است.

جدول (۲) تیپ بندی مقاطع

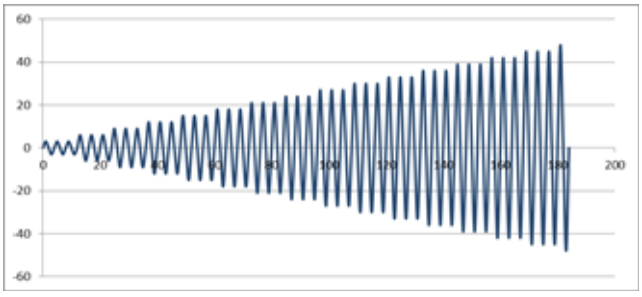
پروفیل تیر	نوع تیپ	پروفیل ستون	نوع تیپ	پروفیل مهاربند	نوع تیپ
IPE300	B2	H400×237	C1	IPE330	R7
IPE400	B5	-	-	IPE270	R5
-	-	-	-	IPE360	R8
-	-	-	-	2UNP120	R2U

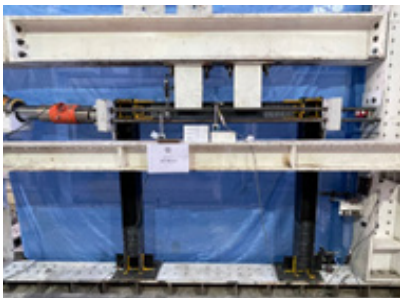
۳ مدل مهاربندی OGRIDI و ۱ مدل مهاربندی OGRIDH مدل‌سازی شده است. مدل‌ها یک طبقه و یک دهانه می‌باشند. طول دهانه و ارتفاع طبقات ۴ متر می‌باشد.

اعمال بار به مدل‌ها در یک جهت می‌باشد و رفتار سازه در همین جهت مورد بررسی قرار گرفته است. تکیه‌گاه‌ها در پای ستون‌ها به‌صورت گیردار است و محل اعمال بار در بالای ستون‌ها می‌باشد.

نحوه اعمال بارگذاری چرخه‌ای بر روی قاب‌ها مطابق با روش پیشنهادی در ATC24 می‌باشد که در شکل (۳-۲۳) نشان داده شده است. بر اساس این روش، تغییر مکان تسلیم مدل، مبنای اعمال بارگذاری‌های چرخه‌ای (از نوع تغییر مکان واداشته) قرار می‌گیرد. تاریخچه بارگذاری چرخه‌ای با دامنه تغییر مکان افزاینده مطابق شکل می‌باشد. δi تغییر مکان حداکثر اعمالی در بارگذاری شماره i، ni تعداد سیکل‌های اعمالی با دامنه تغییر مکان δi و Δمعادل با تغییر مکان تسلیم است.

شکل ۲۶: تاریخچه بارگذاری چرخه‌ای ATC24 [۸]





▲ **A**-سیستم قاب خمشی (MF-B5-C1)

▲ **B**-سیستم قاب خمشی به همراه مهاربند ضربدری (XBr-B5-C1-R2U)

▲ **C**-سیستم قاب خمشی به همراه مهاربند OGRID با مقطع I (OGI-B2-C1-R5)

▲ **D**-سیستم قاب خمشی به همراه مهاربند OGRID با مقطع H (OGH-B5-C1-R8)

▲ **E**-سیستم قاب خمشی به همراه مهاربند OGRID با مقطع I (OGI-B5-C1-R7)

از این پژوهش موارد زیر نتیجه‌گیری شده است:

– نمونه‌های با مهاربند OGRID باعث افزایش ظرفیت نهایی قاب می‌شوند.

– نمونه‌های مهاربندی OGRID دارای عملکرد مطلوبی از نظر شکل‌پذیری بوده و موجب رفتار نرم سازه در هنگام گسیختگی می‌شوند.

– قاب با مهاربند OGH نسبت به سایر نمونه‌ها عملکرد مطلوب‌تری به لحاظ شکل‌پذیری و جذب انرژی دارد.

– نمونه مهاربند OGH در مقایسه با نمونه مهاربند OGI شکل‌پذیری بیشتری دارد این مقدار حدود ۲ برابر می‌باشد.

– با بررسی و مقایسه نمودارهای نیرو– تغییر مکان نمونه‌های OGH و OGI می‌توان به این نتیجه رسید که در نمونه OGH جذب انرژی حدوداً ۲ برابر نمونه‌های OGI می‌باشد.

– نتایج پژوهش نشان می‌دهد مهاربندها تأثیر بسزایی در افزایش سختی اولیه قاب دارند بطوریکه در کمترین حالت مهاربند OGH حدوداً ۱٫۵۳ برابر سختی اولیه قاب خمشی و در بیشترین حالت مهاربند ضربدری به میزان ۳٫۸ برابر نسبت به سختی اولیه قاب خمشی افزایش داشته است[۸].

پیشنهادها برای ادامه پژوهش‌ها و تحقیقات در این زمینه

از جمله مطالعاتی که در راستای تکمیل پژوهش فعلی می‌تواند صورت گیرد به شرح زیر می‌باشد:

- بررسی تأثیر نوع فولاد مورد استفاده در میزان شکل‌پذیری مهاربندهای OGRID
- بررسی استفاده از مهاربندهای OGRID برای تقویت سازه‌های فولادی یا بتنی
- بررسی ترکیب انواع مهاربندها در طبقات با مهاربند OGRID
- بررسی به‌کارگیری مقاطع کمانش‌ناپذیر برای مهاربندهای OGRID به‌منظور ممانعت از کمانش و بالابردن ظرفیت باربری آن‌ها

• پیشنهاد می‌شود سازه‌های سه‌بعدی با مهاربندهای OGRID مورد آزمایش و تحلیل نرم‌افزاری قرار گیرند تا رفتار آن‌ها به‌صورت واقعی‌تر مورد بررسی قرار گیرد.

• تحقیق جامع تحلیلی با استفاده از نرم‌افزارهای اجزاء محدود برای به دست آوردن شکل‌پذیری و ضریب رفتار این نوع از سازه‌ها پیشنهاد می‌شود.

• روابط و ضرایب موردنیاز برای طراحی این سیستم مهاربندی برای تنش‌های وارده و همین‌طور کنترل تغییر مکان جانبی از جمله ضریب بزرگنمایی تغییر مکان استخراج گردد.

مراجع

۱. اسداللهی، میلاد، رضایی فر، امید، معرفی سیستم جدید مهاربندی OGRID برای سازه‌های بلند و بررسی رفتار و عملکرد آن در قاب یک طبقه، هشتمین کنگره ملی مهندسی عمران، دانشگاه نوشیروانی بابل، ۱۳۹۲

۲. اسداللهی، میلاد، بررسی پارامترهای لرزه‌ای سیستم جدید سازه‌ای OGRID در سازه‌های بلند، پایان‌نامه کارشناسی ارشد مهندسی عمران- گرایش سازه، دانشکده عمران دانشگاه سمنان. ۱۳۹۳.

۳. آلبویه، فرجالله، بررسی آزمایشگاهی سیستم سازه‌ای جدید OGRID، پایان‌نامه کارشناسی ارشد مهندسی عمران- گرایش سازه، دانشکده عمران دانشگاه سمنان. ۱۳۹۵.

۴. بوستانی، مریم، مطالعه رفتار غیرخطی اعضا و اتصالات مهاربند OG-RID باقابلیت استفاده در سازه‌های خاص مرتفع پایان‌نامه کارشناسی ارشد مهندسی عمران-گرایش سازه، دانشکده عمران دانشگاه سمنان. ۱۳۹۵.

۵. مرکز تحقیقات ساختمان، آیین‌نامه طراحی ساختمان‌ها در برابر زلزله، استاندارد ۲۸۰۰، ویرایش چهارم، ۱۳۹۳.

۶. امامی، فرزانه، بررسی تأثیر حذف ستون در سیستم سازه‌ای اوگرید در قاب‌های خمشی فولادی، پایان‌نامه کارشناسی ارشد مهندسی عمران- گرایش سازه، دانشکده عمران دانشگاه سمنان. ۱۴۰۱.

۷. فرزانه، حسین، بررسی آزمایشگاهی و مطالعه پارامتریک ظرفیت اتصال مهاربندهای O-GRID به تیر- ستون و استخراج الزامات طراحی آن در قاب‌های خمشی، پایان‌نامه کارشناسی ارشد مهندسی عمران- گرایش سازه، دانشکده عمران دانشگاه سمنان. ۱۴۰۱.

۸. میرابی، مصطفی، مطالعه آزمایشگاهی قاب‌های مهاربندی‌شده دایره‌ای (O-Gride) با مقاطع مختلف تحت بار چرخه‌ای، پایان‌نامه کارشناسی ارشد مهندسی عمران- گرایش سازه، دانشکده عمران دانشگاه سمنان. ۱۴۰۱.

وضعیت مصرف انرژی در ساختمان و رویکـردهای مطرح در مبحث ۱۹ مقـررات ملـی ساختمان: ساختمان کم‌انرژی و ساختمان سبز

بهروز کاری
دکتری عمران-فیزیک ساختمان

در دود دهه اخیر، دیدگاه‌های کشورهای توسعه‌یافته و کشورهای درحال‌توسعه تغییرات شگرفی داشته‌اند، زیرا نگرانی‌هایی که در قرن بیستم در خصوص محیط‌زیست دست‌کم گرفته می‌شد به دغدغه‌ها و چالش‌های اساسی بشریت تبدیل شده‌اند. خوشبختانه، بسیاری از رویکردهای جدید اتخاذشده، برای جهت‌گیری به‌سوی ساختمان‌های سبز، در حال تحقق هستند؛ هرچند سرعت تغییرات به‌هیچ‌وجه در حد انتظارات و برنامه‌ریزی‌ها نیست و به نظر می‌رسد مدتی است که از نقطه عدم بازگشت گذشته‌ایم و دیگر به‌هیچ‌وجه نمی‌توانیم بسیاری از تبعات تغییرات اقلیمی را کنترل و محدود نماییم.

جای تأسف عمیق است که در ایران هنوز شاهد تغییری در رویکردها، سیاست‌گذاری‌ها و برنامه‌ریزی‌ها نیستیم و بدیهی است که در چنین شرایطی وضعیتی نابسامان و هزینه‌های هنگفتی را بر دوش آیندگان خواهیم گذاشت.

بلاتکلیفـی بهینه‌سـازی مصـرف انـرژی سـاختمان‌ها در کشـور

بیش از چهار دهه از تأسیس وزارت نفت و وزارت نیرو و سازمان حفاظت از محیط‌زیست می‌گذرد. با وجود این‌که در چند دهه اخیر، در دیگر کشورها، بحران‌های انرژی و محیط‌زیست تحولات اساسی برای مدیریت موضوعات مرتبط با این دو مقوله مهم را به دنبال داشته و باعث شده است در این کشورها وزارتخانه‌های انرژی و محیط‌زیست تأسیس شود، متأسفانه شاهد یک سکون و عدم پویایی در کشور هستیم که تبعات اقتصادی و زیست‌محیطی سنگینی به دنبال داشته و خواهد داشت. آنچه سال‌ها بی‌جواب مانده‌است دلیل تداوم چنین وضعیتی می‌باشد. در اینجا تلاش می‌گردد پس از تحلیل اجمالی وضعیت موجود راه‌حل‌هایی برای برون‌رفت و بهبود وضعیت فعلی پیشنهاد گردد.

نهادها و سازمان‌های متولی امور انرژی و محیط‌زیست در کشور

وزارت نیرو یکی از قدیمی‌ترین و مهم‌ترین وزارتخانه‌های کشور است که به امور تولید، پخش و نگهداری آب و برق و تأسیسات مرتبط می‌پردازد. نیروگاه‌های برق، سدهای برق‌آبی، شبکه‌های برق‌رسانی زیر مدیریت این وزارتخانه قرار دارند. وزارت نیرو در ابتدا، در سال ۱۳۴۲، عنوان صحیح وزارت آب‌وبرق را داشت. در سال ۱۳۵۳ عنوان مبهم وزارت نیرو به آن تعلق گرفت که نه به آب و برق ارتباطی دارد و نه به توان و انرژی!

وزارت نفت نیز پس از انقلاب، در سال ۱۳۵۸ تأسیس شد. این وزارتخانه از طریق مدیریت بر شرکت‌های تابعه و فرعی خود، بر عملیات اکتشاف، استخراج، بازاریابی و فروش نفت خام، گاز طبیعی و فراورده‌های نفتی در کشور نظارت می‌نماید و علاوه بر تأمین نیازهای اصلی انرژی، بخش عمده درآمد ارزی خارجی را، با صدور نفت خام و فراورده‌های نفتی پالایش‌یافته، تأمین می‌کند. البته با تحریم‌های فزاینده، میزان صادرات کاهش چشمگیری یافته و به‌تبع آن بخش عمده تولیدات در داخل کشور مصرف می‌شود. علاوه بر این، به نظر می‌رسد بخش عمده عملکرد این وزارتخانه، به‌جای سیاست‌گذاری، به فعالیت‌های بنگاهی (فروش نفت و گاز و فرآورده‌های پتروشیمی) محدود می‌گردد.

در سه دهه اخیر، اقداماتی برای بهره‌وری انرژی در ساختمان‌ها، با راه‌اندازی دفتر بهینه‌سازی انرژی در وزارت نیرو و سازمان (شرکت) بهینه‌سازی مصرف سوخت در وزارت نفت صورت گرفت. هدف از تأسیس این دفاتر و سازمان‌ها کاهش مصرف داخلی برای تقویت توانمندی در زمینه صادرات بود. متأسفانه، این دفاتر و سازمان‌ها با وزارتخانه‌های مؤسس خود دارای تعارض منافع بنیادی بودند، چرا که بخش اعظم بودجه این وزارتخانه‌ها از فروش حامل‌های انرژی تأمین می‌گردد. از طرف دیگر، تحریم‌ها به‌تدریج بخش اعظم انگیزه‌ها برای افزایش صادرات را از بین برد. ولی فارغ از تمامی این مسائل، یک اشتباه بنیادی در سیاست‌گذاری‌ها وجود داشته‌است که کماکان تمامی فعالیت‌ها در زمینه بهره‌وری انرژی را زیر سؤال می‌برد و آن محول کردن وظیفه صرفه‌جویی مصرف انرژی به وزارتخانه‌های نفت و نیرو است. این نگرش به همان اندازه بی‌معنی است که بخواهیم وظیفه کاهش مصرف دخانیات و ارتقاء سلامتی جوانان را به سازمان دخانیات بسپاریم! در واقعیت، تنها دغدغه این نهادها پیک‌زدایی بدون کاهش مصرف انرژی است.

از طرف دیگر، روشن است که با توجه به تعدد نهادهای مختلف تصمیم‌گیری در بخش انرژی کشور و وابستگی بخش برق وزارت نیرو به نفت گاز، نفت کوره و گاز طبیعی که اداره امور مربوط به آن‌ها بر عهده وزارت نفت است، از ابتدا نوعی تعارض میان تکالیف قانونی وزارتخانه‌های مختلف مرتبط با موضوع انرژی و ابهام در سهم وزارتخانه‌های نفت و نیرو در بازار انرژی کشور و میزان وابستگی هرکدام از این وزارتخانه‌ها وجود داشته است. در چنین شرایطی، بدیهی است تبعات ناشی از عدم وجود نهاد مسئول و پاسخ‌گو غیرقابل‌اجتناب است.

در راستای متمرکز نمودن تصمیم‌گیری و سیاست‌گذاری در حوزه انرژی، شورای عالی انرژی در سال ۱۳۸۱ تشکیل شد و با واگذاری تصمیمات سیاست‌های انرژی کشور به این شورا، از طریق مجلس شورای اسلامی در سال ۱۳۸۹، نقش این شورا در مدیریت و سیاست‌گذاری امور انرژی بیشتر شد. ولی متأسفانه، جلسات بسیار اندک شورای عالی انرژی، از ابتدای تاریخ تأسیس، هیچ مصوبه تأثیرگذار و قابل اجرایی را به همراه نداشته‌است. در سال‌های اخیر نیز، با وجود برگزاری جلساتی در خصوص قانون اصلاح الگوی مصرف و تبصره ماده ۱۸ آن، هیچ‌گونه گشایش و تحولی در این حوزه صورت نگرفته‌است.

وضعیت محیط‌زیست در کشور از وضعیت مصرف انرژی بهتر نیست. سازمان حفاظت از محیط‌زیست که با هدف رفع مشکلات در این زمینه تأسیس شده‌است وابسته به ریاست جمهوری است. در سال ۱۳۵۰ نام سازمان شکاربانی و نظارت بر صید به سازمان حفاظت محیط‌زیست و نام شورای عالی شکاربانی و نظارت بر صید به شورای‌عالی حفاظت محیط‌زیست تبدیل شد و امور زیست‌محیطی ازجمله پیشگیری از اقدام‌های زیان‌بار برای تعادل و تناسب محیط‌زیست به اختیارات قبلی آن افزوده شد. در سال ۱۳۵۳، پس از برپایی کنفرانس جهانی محیط‌زیست در استکهلم و با تصویب قانون حفاظت و بهسازی محیط‌زیست در ۲۱ ماده، این سازمان از اختیارات قانونی تازه‌ای برخوردار شد و ازنظر تشکیلاتی نیز تااندازه‌ای از ابعاد و کیفیت سازگار با ضرورت‌های برنامه‌های رشد و توسعه برخوردار شد. البته، با گذشت زمان، این سازمان نیز، با توجه به بودجه بسیار محدود که هیچ تناسبی با وظایف تعیین‌شده برای آن ندارد، موفق به انجام هیچ اقدام مؤثری در جهت تحقق اهداف تعیین‌شده نگردید. لازم به ذکر است بخش قابل‌توجهی از بودجه این سازمان از محل جریمه‌های کارخانه‌های متخلف تأمین می‌گردد؛ به‌عبارت‌دیگر، این سازمان برای افزایش بودجه خود باید تولیدکنندگان را به تخلف و پرداخت جریمه‌های بیشتر تشویق نماید!

با نگرشی مشابه، شورای محیط‌زیست شکل گرفته‌است و جای تعجب نیست که هیچ ارتباطی بین این دو شورای مهم، یعنی شورای محیط‌زیست و شورای انرژی در نظر گرفته نشده‌است. به‌عبارت‌دیگر، می‌توان گفت که در حال حاضر، در کشور، تمامی تصمیم‌گیری‌ها در زمینه انرژی، بدون در نظر گرفتن تبعات زیست‌محیطی صورت می‌گیرد و تصمیمات محیط‌زیستی نیز لزوماً در جهت بهبود وضعیت مصرف انرژی گرفته نمی‌شوند. این ضعف در سیاست‌گذاری، برنامه‌ریزی و مدیریت مسائل مرتبط با انرژی و محیط‌زیست در کشور بسیار تعجب‌آور و نگران‌کننده است.

بهینه‌سازی مصرف انرژی در بخش ساختمان

در چند دهه اخیر، فعالیت‌های متعددی صورت گرفته‌است تا به وضعیت مصرف انرژی در بخش ساختمان سامان‌دهی شود. ویرایش‌های متعدد مبحث ۱۹ مقررات ملی ساختمان با هدف دست‌یابی به چشم‌اندازهای ترسیم‌شده در این زمینه تهیه شده‌است و اقدامات گسترده‌ای نیز در جهت تهیه راهنماها و مدارک پشتیبان لازم صورت گرفته‌است. ولی نباید این واقعیت مهم را از یاد ببریم که دامنه شمول اقدامات انجام شده عمدتاً به ساختمان‌های جدید محدود می‌شود و در نتیجه، تأثیر محدودی بر مصرف انرژی در این بخش می‌گذارد.

ایجاد تحول در ساختمان‌های موجود موضوع بسیار پیچیده‌تری است و تنها در صورتی محقق می‌شود که در مقررات ملی ساختمان به بحث مهم ارزیابی و بهسازی انرژی ساختمان‌های موجود پرداخته شود و محرک‌های اقتصادی لازم برای آن پیش‌بینی گردد. متأسفانه، در این زمینه نیز شاهد یک رویکرد غیرقابل‌توجیه در کشور هستیم.

برای روشن شدن تضادهای اساسی بین رویکردهای ایران و کشورهای توسعه‌یافته و درحال‌توسعه در این زمینه، کافی است به اتحادیه اروپا نگاهی بیندازیم. در کشورهای اروپایی، مقرراتی وضع گردید تا تمامی ساختمان‌های عمومی جدید و یا موجود در دست بهسازی، از سال ۲۰۱۹ مصرف انرژی نزدیک به صفر داشته باشند و پس از نزدیک به دو سال، این الزام به ساختمان‌های خصوصی نیز تعمیم داده‌شد. درحالی‌که در ایران، مقررات انرژی (مبحث ۱۹) که در سال ۱۳۷۱ برای ساختمان‌های بخش خصوصی الزامی شد، تنها در سال ۱۳۹۹، یعنی بعد از ۲۸ سال، برای ساختمان‌های عمومی الزامی گردید! آنچه جای تأسف مضاعف است عدم رعایت ضوابط مبحث ۱۹ در پروژه‌های عمرانی، حتی با وجود الزامی شدن آن در سال‌های اخیر می‌باشد. از طرف دیگر، تعرفه‌های برق و گاز ساختمان‌های عمومی، خصوصاً با کاربری‌های آموزشی، فرهنگی و مذهبی، آن‌قدر کم است که هیچ محرکی برای ساخت ساختمان‌های کم‌انرژی، یا بهسازی انرژی ساختمان‌های موجود وجود ندارد؛ و باز تعجبی ندارد که در سال‌های اخیر در این ساختمان‌ها، به‌جای فرهنگ‌سازی صرفه‌جویی در مصرف انرژی، تمام انرژی صرف تجهیز و راه‌اندازی ماینرهای تولید بیت‌کوین شده‌است!

موضوع مهم دیگری که بسیار تأسف‌آور است عدم وجود عزم ملی در زمینه جمع‌آوری داده‌ها و اطلاعات در زمینه مصرف انرژی در ساختمان‌ها است. لازم به ذکر است وجود چنین اطلاعات ارزشمندی که با صرف هزینه‌ای ناچیز محقق می‌گردد، امکان شناخت وضعیت مصرف انرژی انواع ساختمان‌ها، با کاربری‌های متنوع، در مناطق اقلیمی مختلف کشور، اولویت‌بندی اقدامات بهینه‌سازی مصرف انرژی و همچنین برنامه‌ریزی‌های واقع‌گرا برای حذف تدریجی یارانه‌ها را، به‌سادگی فراهم می‌سازد. متأسفانه در این زمینه نیز، با وجود پیگیری‌های متعدد تا این تاریخ، بودجه‌ای توسط سازمان برنامه برای عملیاتی کردن این اقدام مهم ملی تخصیص داده نشده‌است.

رویکردهای جدید در ویرایش چهارم مبحث ۱۹

در ماده ۱۸ قانون اصلاح الگوی مصرف و آیین‌نامه اجرایی آن، لزوم بازنگری مقررات ملی، به‌منظور تعیین رده انرژی و جهت‌گیری به‌سوی ساختمان سبز، به‌عنوان یک وظیفه برای وزارت راه‌وشهرسازی مشخص گردیده‌است. خوشبختانه، در شهریورماه ۱۳۹۹ ویرایش جدید مبحث ابلاغ گردید. البته، باید به این نکته اشاره کرد که همانند تمامی دیگر مباحث مقررات ملی ساختمان، از زمان ابلاغ، به مدت یک سال امکان انتخاب بین ویرایش قبلی و جدید وجود دارد. درعین‌حال، باید این موضوع مهم را نیز مطرح نمود که ویرایش جدید فرصت‌هایی را در طراحی و اجرا فراهم می‌سازد که در ویرایش قبلی وجود ندارد. برای تهیه متن ویرایش جدید که چهارمین ویرایش مبحث محسوب می‌گردد، ۱۰ قانون و کد معتبر انرژی، در سطح جهانی و منطقه‌ای مورد بررسی و ارزیابی قرار گرفتند. ویرایش جدید دارای تغییرات مهمی است که اهم آن‌ها عبارت‌اند از:

– در ویرایش‌های پیشین دو روش طراحی پوسته خارجی ساختمان مطرح شده‌بود. در ویرایش جدید، علاوه بر دو روش «تجویزی» و «موازنه‌ای (کارکردی)»، دو روش دیگر، تحت عناوین «نیاز انرژی» و «کارایی انرژی» نیز مطرح شده‌اند. لازم به ذکر است روش «تجویزی» ساده‌ترین روش و روش «کارایی انرژی» تخصصی‌ترین روش طراحی هستند. درعین‌حال، کمترین گزینه‌ها در طراحی و بیشترین هزینه اجرا در حالت استفاده از روش تجویزی است، درحالی‌که بیشترین گزینه‌ها و حق انتخاب‌ها در طراحی و کمترین هزینه اجرا در صورتی قابل دست‌یابی است که از روش «کارایی انرژی» استفاده شود.

– علاوه بر رده «ساختمان‌های مطابق مبحث ۱۹ (EC)» که پایین‌ترین رده انرژی تلقی می‌شود، سه رده انرژی دیگر، تحت عناوین «ساختمان کم‌انرژی (EC+)»، «ساختمان بسیار کم‌انرژی (EC++)» و «ساختمان با مصرف انرژی نزدیک به صفر (ECnZ)» نیز تعریف شده‌است. لازم به ذکر است رده‌های انرژی بالاتر از EC تا زمانی که الزامی برای دست‌یابی به این رده‌ها در دیگر قوانین و آیین‌نامه‌ها مطرح نشده باشد، اختیاری می‌باشد.

لازم به توضیح است که چنین الگویی در دیگر کشورها نیز در نظر گرفته شده‌است. برای مثال، در کشورهای اروپایی، طراحی و اجرای «ساختمان‌های با مصرف انرژی نزدیک صفر» تا پایان سال ۲۰۱۸ اختیاری بود، ولی از آغاز سال ۲۰۱۹، مطابق

ضوابط جدید اروپا، لازم است طراحی و اجرای تمامی ساختمان‌های عمومی جدید مطابق ضوابط تعیین‌شده برای «ساختمان‌های با مصرف انرژی نزدیک صفر» باشد.

– فصل‌بندی مبحث بازبینی‌شده است. ضمن این‌که یک فصل به تعاریف اختصاص یافته است، فصل‌بندی بخش‌های مربوط به روش‌های طراحی نیز تغییر کرده است و فصول ۵ تا ۸، هر یک به یکی از روش‌های مطرح‌شده اختصاص یافته‌اند و زیرفصل‌هایی تحت عنوان «پوسته خارجی»، «تأسیسات مکانیکی» و «تأسیسات برقی»، برای هر یک از فصول مربوط به روش‌های طراحی در نظر گرفته شده‌است. علاوه بر این، فصلی نیز تحت عنوان «ضوابط اجباری» در نظر گرفته شده‌است که حاوی ضوابطی است که در تمامی ساختمان‌ها باید رعایت شوند.

– در روش‌های مختلف طراحی، ضوابط جدیدی برای بهره‌گیری از سیستم‌های بر پایه انرژی‌های تجدیدپذیر، در نظر گرفته شده‌است.

در بخش‌های مرتبط با پوسته خارجی ساختمان‌ها، تغییرات اصلی به‌شرح زیر می‌باشد:

– نزدیک شدن ساختار روش کارکردی به ساختار روش تجویزی و تأمین امکان طراحی با این دو روش، بدون نیاز به محاسبه پل‌های حرارتی و همچنین رفع کاستی‌های مربوط به مقاومت‌های حرارتی و ضرایب انتقال حرارت جدارهای در ارتباط با فضاهای کنترل‌نشده؛

– تأمین امکان بهره‌گیری از مصالح و فراورده‌های نوین، نظیر عایق‌های منعکس‌کننده، با مقاومت‌های حرارتی بهبودیافته؛

– تأمین امکان بهره‌گیری از فراورده‌ها و سیستم‌های ذخیره‌سازی انرژی، نظیر مواد تغییرفازدهنده؛

– فراهم‌سازی امکان کاربرد جدارهای نورگذر با عملکرد حرارتی بهبودیافته (نظیر شیشه‌های کم‌گسیل). لازم به ذکر است در ویرایش قبلی، در طراحی تنها ضریب انتقال حرارت شیشه و یا پنجره در نظر گرفته می‌شد. در ویرایش جدید، علاوه بر ضریب انتقال حرارت، جهت‌گیری پنجره، ضریب بهره گرمایی خورشیدی و همچنین نسبت ضریب عبور نور مرئی به ضریب بهره گرمایی خورشیدی نیز در طراحی تعیین‌کننده هستند. از طرف دیگر، مشخصات در نظر گرفته‌شده برای ساختمان مرجع، برای مناطق سردسیر (نیاز گرمایی غالب) و گرمسیر (نیاز سرمایی غالب) و برای جهت‌های مختلف، متفاوت است تا جدار نورگذر در نظر گرفته‌شده برای ساختمان مرجع بیشترین انطباق را با منطقه اقلیمی موردنظر داشته‌باشد.

– بهره‌گیری از سیستم‌های هوشمند و پاسخ‌گو برای انطباق با نیازهای واقعی و مقطعی ساختمان در رابطه با پوسته خارجی؛

– در نظر گرفتن مشخصات متفاوت در ساختمان مرجع برای مناطق سردسیر (نیاز گرمایی غالب) و گرمسیر (نیاز سرمایی غالب).

علاوه بر این، اهمیت ویژه‌ای به موضوع بهره‌گیری از روشنایی طبیعی معطوف شده‌است تا هم‌زمان با ارتقاء شرایط محیط داخل، مصرف روشنایی مصنوعی نیز تا حد ممکن کاهش یابد.

در بخش‌های مرتبط با تأسیسات مکانیکی ساختمان‌ها، تغییرات اصلی به‌شرح زیر می‌باشد:

– توجه به موضوعات کلیدی، از جمله حداقل بازدهی تجهیزات، کنترل و پایش، بازیافت و ذخیره‌سازی انرژی، علاوه بر موارد مطرح‌شده در ویرایش قبلی؛

– مطرح‌شدن ضوابط جدید برای بهره‌گیری از سیستم‌های برپایِ انرژی‌های تجدیدپذیر، در روش‌های مختلف طراحی و در نظر گرفتن امکان جایگزینی استفاده از سیستم‌های تجدیدپذیر با ارتقاء

مشخصات حرارتی بام؛

– معطوف کردن اهمیت ویژه به موضوع بهره‌گیری از روشنایی طبیعی، در جهت ارتقاء شرایط محیط داخل و کاهش مصرف روشنایی مصنوعی (تا حد ممکن)؛

در بخش‌های مرتبط با تأسیسات برقی ساختمان‌ها، تغییرات اصلی به‌شرح زیر می‌باشد:

– پرداختن به موارد مهم، از جمله کاربرد سیستم‌های تولید هم‌زمان، ترانسفورماتورها، مولدهای نیروی برق اضطراری، بانک‌های خازن، سیستم‌های اندازه‌گیری، آسانسورها و پلکان‌های برقی

– توجه به روشنایی مصنوعی، سیستم‌های کنترل و موتورها.

تغییرات قابل‌توجهی نیز در پیوست‌ها اعمال شده‌است که اهم موارد آن عبارت‌اند از:

– در نظر گرفتن پیوستی (پیوست ۱) تحت عنوان فهرست واژگان، حاوی واژه‌های معادل به زبان انگلیسی، به‌جای مقادیر فیزیکی اصلی، تعاریف و علائم؛

– حذف پیوست «روش محاسبه شاخص خورشیدی»، با توجه به تغییر الگوی طراحی شیشه‌ها و پنجره‌ها؛

– اضافه کردن پیوست جدید (پیوست ۵) تحت عنوان «برنامه زمانی بهره‌برداری ساکنین و عملکرد تجهیزات» برای ایجاد هماهنگی‌های لازم برای طراحی با استفاده از نرم‌افزارهای تخصصی؛

– انتقال روش محاسبه ضریب کاهش انتقال حرارت طرح به پیوست ۶ (در ویرایش قبلی، روش محاسبه در فصل پوسته خارجی ساختمان آمده بود).

نقد فرایند الزامی‌شدن ویرایش جدید مبحث ۱۹ مقررات ملی ساختمان

باوجوداین که ویرایش جدید مبحث ۱۹ حاوی اکثریت انتظارات مطرح‌شده توسط جامعه مهندسی کشور بود، ولی عدم وجود هماهنگی‌های لازم در نهادهای مختلف مرتبط باعث ایجاد مشکلات جدی در اجرایی شدن این مبحث شده‌است. در این بخش تلاش می‌گردد به مهم‌ترین موارد اشاره گردد:

– از آنجا که طبق ماده ۱۹-۳-۲-۱-۱ مبحث ۱۹، استفاده از روش‌های تجویزی و موازنه‌ای (کارکردی) تنها در صورت تحقق پنج شرط، به‌صورت هم‌زمان، مجاز است و سه شرط اصلی عبارت‌اند از زیربنای مفید ساختمان کمتر یا مساوی ۲۰۰۰ مترمربع، تعداد طبقات (بدون احتساب طبقات مربوط به فضاهای کنترل‌نشده نظیر پارکینگ و انبار) کمتر یا مساوی ۹ طبقه و درصد شیشه در نمای کمتر از ۴۰ درصد. به‌عبارت‌دیگر، برای بخش قابل‌توجهی از ساختمان‌های شهرهای بزرگ، امکان طراحی به روش‌های تجویزی و موازنه‌ای منتفی شده‌است و باید لزوماً از روش‌های نیاز انرژی یا کارایی انرژی استفاده شود. از طرف دیگر، طبق بند ۱۹-۱-۱ مبحث (دامنه کاربرد)، صلاحیت طراحی، برای استفاده از روش‌های «نیاز انرژی» (فصل ۱۹-۶) و «کارایی انرژی» (فصل ۱۹-۷)، باید توسط وزارت راه‌وشهرسازی تعیین گردد، ولی تا این تاریخ فرایند احراز صلاحیت مشخص نشده‌است. در نتیجه تا زمانی که این موضوع تعیین تکلیف نگردد طراحی و اجرای ساختمان‌های با بیش از ۲۰۰۰ مترمربع یا با بیش از ۹ طبقه یا با بیش از ۴۰ درصد شیشه در نما، مطابق مقررات، تخلف محسوب می‌گردد. متأسفانه، با وجود پیگیری‌های متعدد تا این تاریخ به این موضوع مهم رسیدگی و اعلام طریق نشده‌است.

– همان‌گونه که در بخش‌های قبلی تشریح گردید، در تمامی کشورهای توسعه‌یافته و در بخش اعظم کشورهای درحال‌توسعه، الگوسازی برای رعایت مقررات توسط نهادهای دولتی انجام می‌شود، درحالی‌که در کشور شاهد الگویی کاملاً معکوس هستیم؛

– مبحث جدید مقررات ملی ساختمان، در خصوص بهسازی، صرفاً به موضوعات سازه‌ای و ایمنی در برابر حریق پرداخته‌است. به‌عبارت‌دیگر، مابقی مقررات ملی، از جمله صرفه‌جویی در مصرف انرژی، نادیده گرفته‌شده و فرصتی طلایی برای بهبود هم‌زمان عملکرد حرارتی ساختمان سوزانده شده‌است.

چارچوب و اهداف دنبال‌شده برای تکمیل ویرایش جدید و زمینه‌سازی ویرایش آینده مبحث ۱۹ مقررات ملی ساختمان

با توجه به موضوعات مطرح‌شده، تکمیل ویرایش جدید و زمینه‌سازی ویرایش آینده مبحث ۱۹ مقررات ملی ساختمان باید دارای چارچوب و اهداف دنبال‌شده زیر باشد:

– بازبینی جلدهای یک و دو راهنمای مبحث ۱۹: به‌دلیل عدم تخصیص بودجه لازم، بازبینی جلدهای یک و دو راهنمای مبحث ۱۹ تا این تاریخ انجام نشده‌است. بدیهی است این خلأ اساسی مشکلی جدی بر سر راه اجرایی شدن ویرایش جدید مبحث محسوب می‌گردد.

– آماده‌سازی چارچوب ارزیابی عملکرد انرژی ساختمان منطبق با اصول چرخه حیات: با توجه به اهمیت موضوعات محیط‌زیستی (ساختمان‌های سبز) و تأکید ماده ۱۸ قانون اصلاح الگوی مصرف، لازم است چارچوب و هدفی بسیار متعالی‌تر از صرفه‌جویی در مصرف انرژی، یعنی جهت‌گیری به‌سوی ساختمان سبز، برای ویرایش آینده مبحث ۱۹، در نظر گرفته‌شود.

در همین راستا، مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی از سال ۱۳۹۷ اقدام به انجام پروژه‌ای نموده‌است که در آن، در گام اول الگوهای در نظر گرفته‌شده در ۱۳ مرجع معتبر جهانی و منطقه‌ای مورد بررسی و مقایسه قرار گرفته‌است. در گام‌های بعدی، پس از جمع‌بندی نتایج حاصل از تحلیل‌ها و مقایسه‌ها، الگویی برای ایران پیشنهاد گردیده‌است که پس از برگزاری جلسات هم‌اندیشی با حضور نمایندگان و صاحب‌نظرترین متخصصین در زمینه‌های مختلف مطرح در ساختمان‌های سبز، وزن‌دهی به معیارهای مختلف تعیین‌شده صورت گرفته‌است. به‌این‌ترتیب، راه برای دست‌یابی به الگوی ملی ارزیابی و رده‌بندی ساختمان‌های سبز هموار گردیده‌است.

امیدواریم که در آینده‌ای نزدیک، الگوی تهیه‌شده، به‌عنوان مدرک پشتیبان و آیین‌نامه اجرایی دوم ماده ۱۸ قانون اصلاح الگوی مصرف انرژی ابلاغ گردد و از طرف دیگر، در آینده‌ای نه‌چندان دور، شاهد رفع چالش‌های مطرح و اجرایی شدن هرچه بهتر و بیشتر ضوابط مطرح‌شده در ویرایش جدید مبحث ۱۹ باشیم.

عمران

مروری بر شاخص‌های مهم ارزیابی فناوری‌های نوین در صنعت ساختمان

محسن گرامی
دکتری عمران-سازه (زلزله)

فرهنگ فرخ شاهی
دانشجوی دکتری مهندسی زلزله

چکیده
در شیوه اجرای سنتی ساختمان، ساخت با انتقال مصالح اولیه به کارگاه و ساخت مرحله به مرحله اجزاء مختلف صورت می‌گرفت که با پیشرفت صنعت، روش‌های جدیدی تحت عنوان صنعتی‌سازی مطرح گردیده است. در صنعتی‌سازی، سعی بر آنست که بخشی از مراحل ساخت اجزاء ساختمان در کارخانه انجام شده و بخشی دیگر در کارگاه اجرا گردد. با تغییر روش اجرای ساختمان از سنتی به صنعتی، تغییر ویژگی‌های سازه مانند زمان ساخت، کیفیت مصالح، هزینه تمام‌شده و نظایر آن‌ها دور از تصور نیست که البته تأثیر صنعتی‌سازی بر هر یک از عوامل مذکور، ابتدا توسط ابداع‌کنندگان روش‌های صنعتی‌سازی و سپس توسط مراکز تحقیقاتی ملی و بین‌المللی مورد بررسی قرار می‌گیرد. تحقق صنعتی‌سازی در ساختمان، فرآیندی درازمدت است و نیاز به تفکر منسجم و یکپارچه دارد تا تمام عوامل دخیل در طرح، اجرا و نظارت بر اجرای ساختمان، برنامه‌ریزی و مدیریت، آموزش و ترویج نیروهای انسانی و تأمین منابع اقتصادی برای رسیدن به آن تلاش نمایند.

واژه‌های کلیدی:
صنعتی سازی، ارزیابی، فناوری های نوین، صنعت ساختمان.

مقدمه

پیشرفت بشر در علم و فناوری و توسعه صنعت باعث دگرگونی روند و سبک زندگی شده است. استفاده از دست‌یافته‌های فناوری در صنایع و به‌ویژه در صنعت ساختمان، همواره مورد توجه بوده است و به دلیل پیشرفت چشم‌گیر علم بشر در دهه‌های اخیر، مصالح و قطعات سازه‌ای و غیرسازه‌ای و حتی سیستم‌های سازه‌ای جدیدی به عرصه صنعت ساختمان وارد شده‌اند که با واژه‌هایی مانند مصالح نوین ساختمانی، سیستم‌های سازه‌ای نوین، جداره‌های ساختمانی با استفاده از مصالح نوین، سیستم‌های سقفی نوین ساختمانی و مانند آن‌ها، معرفی می‌گردند و روزبه‌روز به تعداد و انواع آن‌ها افزوده می‌شود [۱]. بدیهی است استفاده از مصالح نوین در ساخت قطعات ساختمان، مشخصات ساختمان را دچار تغییر خواهد نمود. مشخصاتی مانند کیفیت ساخت، باربری یا مقاومت مصالح، شکل‌پذیری، وزن، گذردهی حرارت، صوت، رطوبت و بسیاری از مشخصات دیگر که مورد بررسی دانشگاه‌ها، مؤسسات علمی-پژوهشی و شرکت‌ها می‌باشد و نتیجه آن‌ها در قالب آئین‌نامه‌ها و مصوبات در قوانین ساخت‌وساز منعکس می‌گردند [۲].

استفاده از مصالح نوین

پیشرفت دانش و استفاده از آن در ساخت و آماده‌سازی مواد، مشخصات مصالح سنتی را بهبود بخشیده است و در برخی موارد مصالح جدیدی ساخته و به صنعت ساختمان معرفی شده‌اند. دستیابی به فولاد و بتن با مقاومت‌های بیشتر، ساخت بتن‌های سبک به روش‌های مختلف، استفاده از مواد پلیمری در ساخت قطعات، دستیابی به عایق‌های حرارتی، رطوبتی و صوتی با ضخامت‌های کمتر و کارایی بیشتر و موارد مختلف دیگر، از آن جمله است [۴]. مصالح نوین در بخش‌های سازه‌ای و غیرسازه‌ای در تولید قطعات به کار می‌روند و دارای تنوع زیادی می‌باشند که هر روز به تعداد آن‌ها افزوده می‌گردد.

تولید پیش‌ساخته و مدولار

در تولید مدولار، اجزاء ساختمان از قطعاتی با ابعاد مشخص و پیش‌فرض و صرف‌نظر از مشخصات هندسی پروژه‌ها تشکیل می‌گردند به نحوی که با نصب کردن قطعات تولیدشده به روش مدولار[1]، اجزاء یک پروژه در ابعاد موردنظر حاصل شود. معمولاً امکان تبدیل قطعات تولیدشده به قطعات کوچک‌تر نیز پیش‌بینی می‌گردد تا محدودیتی در ابعاد موردنیاز در اجزاء ساختمان ایجاد نشود [۵]. در تولید قطعات به‌صورت پیش‌ساخته[2] تا حد امکان از انتقال مصالح خام به کارگاه جلوگیری شده و تبدیل مصالح به‌صورت قطعه آماده برای نصب، در کارخانه انجام می‌شود. تولید پیش‌ساخته قطعات در حدود مختلفی قابل انجام است بدین‌صورت که قطعات پیش‌ساخته در ابعاد کوچک‌تر (مانند بلوک‌های دیواری و سقفی) تا ابعاد بزرگ‌تر (مانند پانل‌های دیواری و سقفی) در کارخانه تولید شده و به کارگاه منتقل شوند [۴].

صنعتی سازی[3]

با استفاده از تولید صنعتی ساختمان، علاوه بر رعایت استانداردها، پایداری و پایایی در شرایط مختلف اقلیمی و لرزه‌خیزی، سرعت اجرای پروژه‌های ساختمانی به‌ویژه در انبوه‌سازی افزایش می‌یابد [۵]. با استفاده از روش صنعتی در ساخت قطعات ساختمان و یا با افزایش میزان پیش‌ساخته کردن قطعات، از زمان طی شده در کارگاه کاسته شده و در نتیجه زمان تمام‌شده پروژه کاهش خواهد یافت. همچنین هزینه‌های دستمزد مرتبط با ساخت قطعات از مصالح خام، تهیه برنامه‌های زمان‌بندی تولید قطعات و نظارت بر کیفیت ساخت قطعات، میزان دورریز مصالح و کیفیت قطعات تولیدشده از دیگر مزایای این روش محسوب می‌شود. از طرف دیگر ساخت قطعات پیش‌ساخته در کارخانه و نظارت بر ساخت آن‌ها بر قیمت قطعه تأثیرگذار است.

روش صنعتی در تولید مدولار قطعات

شیوه سنتی مبتنی بر عملیات بنایی، کارگری و ساخت اجزای ساختمانی در محل کارگاه است. از طرف دیگر تولید صنعتی ساختمان، فرآیندی پیوسته و زنجیره‌ای است که در آن اجزاء ساختمان (مانند دیوار و سقف) از قطعاتی پیش‌ساخته حاصل شوند و تولید قطعات نیز به‌صورت مدولار انجام می‌گردد [۳]. با ترکیب روش تولید مدولار قطعات و روش صنعتی تولید، می‌توان از مزایای هر دو روش استفاده نمود. روش تولید صنعتی قطعات ساختمان به‌صورت مدولار، به‌صورت جامعی در روند ساخت و اجرای ساختمان تأثیرگذار است که از دیدگاه بسیاری از صاحب‌نظران، مهم‌ترین تأثیرات در مثلث هزینه-کیفیت-زمان و سایر موارد مانند پویایی و انعطاف‌پذیری، صرفه‌جویی در مصرف انرژی، وجود پیوستگی در مراحل کار، توجه به حمل‌ونقل تولیدات و موارد دیگر شمرده می‌شوند [۱].

برای حصول نتیجه مطلوب، لازم است کلیه مراحل طرح و اجرای ساختمان با روش تولید صنعتی و مدولار هماهنگ باشند. به‌عنوان‌مثال در کلیه مراحل طراحی، اجرا، نظارت در زمینه‌های معماری، سازه، تأسیسات برقی و مکانیکی، مهندسان ضمن آشنایی با روش صنعتی مدولار در فرآیند کار، تأثیرات آن را در بخش مربوطه پیش‌بینی و لحاظ نمایند [۴]. به‌عنوان‌مثال با انتخاب سیستم سازه‌ای و کف و دیوار به شکل صنعتی، لازم است تأسیسات مکانیکی، برقی، نما، پوشش‌ها و سایر بخش‌های سازه نیز با روند اجرایی هماهنگ بوده و در صورت امکان، در فرآیندی صنعتی تهیه و تولید شوند [۵].

سیستم‌های صنعتی ساختمان

سیستم‌های صنعتی ساختمان به دو بخش سیستم‌های سازه‌ای و سیستم‌های غیرسازه‌ای قابل تقسیم‌بندی هستند. سیستم‌های سازه‌ای صنعتی، مجموعه عناصر باربر ساختمان را تشکیل می‌دهند [۶]. این مجموعه باربری سازه تحت بارهای ثقلی و جانبی را تأمین می‌کند و شامل دیوارها، سقف‌ها، ستون‌ها، تیرها و اجزاء مهار جانبی سازه می‌شود. چنانچه سیستم موردنظر تنها بخشی از اجزاء باربر سازه را شامل گردد، در برخی مراجع از واژه زیرسیستم برای معرفی آن‌ها استفاده می‌شود. سیستم‌های غیرسازه‌ای صنعتی، اجزاء غیرسازه‌ای و یا غیرباربر مانند دیوارهای جداکننده هستند که تولید آن‌ها توسط روش صنعتی و به‌صورت مدولار صورت می‌گیرد [۳].

سیستم‌های صنعتی سازه‌ای

سیستم‌های صنعتی سازه‌ای که دارای اجزاء باربر سازه‌ای هستند، شامل موارد زیر می‌باشند. این سیستم‌ها تمام اجزاء باربر سازه و یا قسمتی از آن‌ها را شامل خواهند گردید [۳ و ۴].

الف- سازه‌های فولادی با مقاطع گرم نورد شده (تولید صنعتی).
ب- سیستم قاب فولادی سبک (LSF)
پ- سازه‌های بتنی پیش‌ساخته
ت- سیستم دیوار سازه‌ای بتنی با قالب عایق ماندگار (ICF)
ث- سیستم پانل پیش‌ساخته سبک سه‌بعدی (3Dpanel)
ج- سیستم قالب تونلی
چ- سقف‌های تولید شده با فناوری نوین

سیستم‌های صنعتی غیرسازه ای

سیستم‌های صنعتی غیرسازه‌ای مورد تأیید مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی که در این مقاله مورد بررسی قرار گرفته‌اند، شامل موارد زیر می‌باشند. این سیستم‌ها، دیوارهای جداکننده ساخته شده از مصالح نوین ساختمانی هستند که ساخت آن‌ها به روش مدولار و پیش‌ساخته انجام می‌شود [۳ و ۴].

الف- بلوک و پانل بتن هوادار اتوکلاو.
ب- بلوک و پانل بتن سبک (CLC).
پ- پانل بتن سبک با رس منبسط‌شده.
ت- دیوار نیمه پیش‌ساخته صفحات ساندویچی سه‌بعدی (3Dpanel).
ث- دیوار پانلی سه‌بعدی ساندویچی.
ج- دیوار متال فوم.
چ- دیوار سبک پیش‌ساخته از مقاطع فولاد سرد نوردشده (LSF).
ح- پانل دیواری الیاف بتن.
خ- پانل نی- بتن.

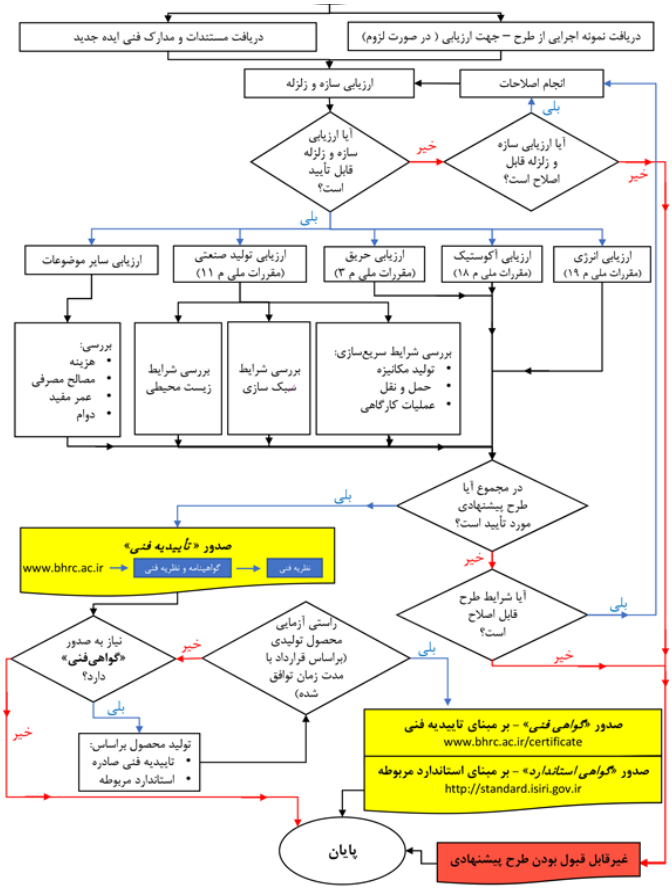
1. Modularization
2. Prefabrication
3. Industrialization

د- پانل دیواری ساخته شده از رزین و ساقه گندم و برنج.
ذ- پانل بتنی سبک با دانه‌های پلی استایرن و روکش سیمان الیافی.
ر- پانل بتنی سبک مجوف.
ز- بلوک‌های پرلیت.

ارزیابی سیستم‌های صنعتی

ارزیابی سیستم‌های صنعتی نوین در صنعت ساختمان نسبت به سایر صنایع دارای پیچیدگی‌های بیشتری است. به‌عنوان‌مثال تطابق سیستم با سایر سیستم‌های متداول یا نوین ساختمان، دسترسی به مواد و مصالح اولیه تولید، رفتار سیستم در زمان بهره‌برداری، دوام سیستم در شرایط آب و هوایی مختلف و سایر عوامل مختلف که لازم است با مطالعات عددی و آزمایشگاهی، توسط مراجع معتبر بررسی شده و نتیجه آن برای کارفرمایان، مصرف‌کنندگان و شرکت‌های مشاور مورد استناد قرار گیرد [۴]. همچنین لازم است ارزیابی سیستم‌های نوین به دو صورت ارزیابی اولیه و ارزیابی مستمر انجام گیرد تا حفظ مشخصات تولید در محدوده موردنظر و مطابقت آن‌ها با استانداردهای مرتبط محرز گردد [۲].

در فرایند ارزیابی لازم است ابتدا معیارهای ارزیابی طرح و مشخص گردند. بدین منظور گروه تخصصی ارزیابی سیستم ساختمانی متشکل از متخصصین در رشته‌های معماری، سازه، تأسیسات مکانیکی و برقی مشخص می‌گردد. فهرست معیارهای ارزیابی برای تعیین معیارهای موردنظر بر اساس عوامل مرتبط با هزینه، سرعت اجرا و زمان‌بندی، گستره کاربرد سیستم و ویژگی‌های فنی آن ایجاد گردیده و درجه اهمیت هر یک از معیارها نیز بررسی و مشخص می‌گردد. در مرحله بعد، مستندات معتبر سیستم که حاوی اطلاعاتی برای پاسخگویی به انتظارات فهرست معیارهای ارزیابی هستند جمع‌آوری می‌شود [۲].



شکل ۱ – روندنمای اخذ تأییدیه و گواهینامه فنی سیستم‌های نوین ساختمانی

مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی و سازمان ملی استاندارد ایران، مراجع اصلی تأیید فناوری‌های نوین و روش تولید صنعتی ساختمان در کشور هستند و کلیه تولیدکنندگان و واردکنندگان فناوری‌های نوین ساختمانی ملزم به اخذ تأییدیه فنی از این مراکز می‌باشند. روندنمای اخذ تأییدیه و گواهینامه فنی مرتبط با سیستم‌های نوین ساختمانی در شکل ۱ نشان داده شده است [۱ و ۲].

شاخص‌های ارزیابی سیستم‌های نوین در آن مرکز در زمینه‌های مختلف تعریف شده که منتخبی از آن به شرح زیر می‌باشد:

شاخص‌های ارزیابی سازه و زلزله

این شاخص‌ها شامل تاریخچه ابداع سیستم، روش‌های تولید و اجرا و زمینه‌های کاربرد آن می‌باشد. پایداری و پایایی سیستم در شرایط مختلف بهره‌برداری و عملکرد سیستم در کشورهای لرزه‌خیز جهان مورد بررسی قرار می‌گیرد. تحقیقات مرتبط با سیستم، آئین‌نامه‌ها، استانداردها و سایر مستندات معتبر بین‌المللی

جمع‌آوری می‌گردد و سازگاری فرضیات آن‌ها با شرایط موجود در کشور بازنگری می‌شود. از دیگر موارد مهم می‌توان به سختی سازه، درجات نامعینی آن و مقاومت در برابر نیروهای استاتیکی و دینامیکی اشاره نمود [۱].

شاخص‌های ارزیابی حریق

رفتار اجزاء سیستم در برابر حریق، یکی دیگر از شاخص‌های ارزیابی سیستم است که با توجه به مشخصات مصالح و مواد مورداستفاده در مرحله تولید، بررسی و تعیین می‌گردد [۲]. تحقیقات بین‌المللی و نتایج مدل‌سازی و آزمایشگاهی جمع‌آوری‌شده و ملاک‌های رعایت ضوابط استانداردهای بین‌المللی در ارتباط با حریق، کنترل می‌گردد [۱].

شاخص‌های ارزیابی انرژی

انتقال انرژی از جداره‌های سیستم و گذردهی حرارتی سیستم، با توجه به مصالح و مشخصات تولید بررسی و شاخص‌های انتقال انرژی از جداره‌ها و به‌ویژه جداره‌های خارجی سیستم ارزیابی می‌گردد [۱]. میزان تطابق سیستم با طبیعت در فرآیندهای سرمایش و گرمایش، شرایط درزبندی و هوابندی اتصالات، رفتار سیستم در برابر بارش، رطوبت، یخزدگی و خورندگی محیط، استفاده بهینه از انرژی‌های موجود و ضوابط مبحث ۱۹ مقررات ملی ساختمان نیز در ارتباط با گروه‌بندی ساختمان مدنظر قرار می‌گیرد.

شاخص‌های ارزیابی صوتی

با توجه به مشخصات مصالح، میزان شاخص انتقال و کاهش صوت از جداره‌های داخلی و خارجی سیستم و همچنین انتقال صوت کوبه‌ای از طریق سقف طبقات مورد بررسی قرار می‌گیرد [۴].

شاخص‌های ارزیابی تولید صنعتی

در ارزیابی تولید صنعتی سیستم، مواردی مانند شرایط تولید کارخانه‌ای و کنترل کیفیت تولید سیستم، کیفیت و سرعت اجرا، امکان مرحله‌بندی اجرا به‌صورت موازی، نیاز به نیروی انسانی ماهر در تولید و اجرا، شرایط حمل‌ونقل مدول‌های تولیدی و هزینه آن، تأثیر سیستم در سبک‌سازی سازه و سایر موارد مرتبط با تولید صنعتی مانند هزینه احداث کارخانه تولید، دسترسی به فناوری ساخت، میزان مصرف مصالح در مرحله تولید، انطباق با شرایط زیست‌محیطی و همچنین حجم عملیات کارگاهی مورد بررسی قرار می‌گیرند [۴].

سایر شاخص‌های ارزیابی

علاوه بر شاخص‌های فوق، موارد دیگری مانند انطباق با معماری ایرانی و اسلامی، انطباق با معماری بومی و اقلیمی، امکان توسعه و گسترش، امکان طراحی معماری داخلی مطلوب، شرایط تعمیر و نگهداری سیستم، امکان ایجاد تغییر در سیستم، نحوه اجرای تأسیسات در سیستم، عمر مفید و دوام آن، هزینه تمام‌شده برای هر مترمربع زیربنای ساختمان، معیارهای زیباشناختی و قابلیت ترویج و آموزش اجرای سیستم نیز مدنظر قرارگرفته و ارزیابی می‌گردند [۳].

جمع‌بندی

در این مقاله ضمن بررسی اجمالی تأثیر فناوری نوین در صنعت ساختمان، شاخص‌های ارزیابی برخی از سیستم‌های نوین که توسط مراجع دارای صلاحیت در کشور تأییدشده و در حال اجرا می‌باشند، به همراه موارد دارای اهمیت در مراحل تولید، اجرا، نظارت بر اجرای آن‌ها به‌صورت اجمالی معرفی گردیدند. همچنین مراجع و مستندات ملی و بین‌المللی به همراه گزیده‌ای از ضوابط آئین‌نامه‌ای کشور در ارتباط با هر یک از سیستم‌ها ارائه شدند. به دلیل اهمیت رسیدگی به ارزیابی هر یک از شاخص‌ها و نیاز به تسلط بر جزئیات تعیین شاخص‌ها، لازم است ارزیابی مذکور توسط مراجع دارای صلاحیت انجام شود.

منابع

۱. وزارت راه و شهرسازی، «طرح و اجرای صنعتی ساختمان‌ها»، مبحث یازدهم مقررات ملی ساختمان، ویرایش سوم، ۱۴۰۰.
۲. مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی، نشریه «فناوری‌های نوین ساختمانی»، ۱۳۸۸.
۳. مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی، وب‌سایت به آدرس www.bhrc.ac.ir.
۴. محسن گرامی، کتاب «راهنمای نظارت و اجرای فناوری‌های نوین صنعت ساختمان»، سازمان نظام‌مهندسی ساختمان خراسان رضوی، چاپ اول، ۱۳۹۶.
۵. محسن گرامی؛ «تولید صنعتی ساختمان به‌عنوان ضرورتی انکارناپذیر در تولید انبوه مسکن»، اولین همایش بین‌المللی سبک‌سازی ساختمان؛ دانشگاه قم؛ مهر ۱۳۸۴.
۶. محسن گرامی، «فناوری‌های نوین ساختمانی و لزوم تدوین استانداردهای جدید صنعت ساختمان»، اولین همایش بین‌المللی سبک‌سازی ساختمان؛ دانشگاه قم؛ (مهر ۱۳۸۴).

معرفی اجمالی فناوری‌های نوین اجرای ساختمان و جزئیات اجرایی

علی همتی
دکتری عمران – سازه

مقدمه

نیاز به مسکن همیشه از ملزومات زندگی بشر بوده و در اصل ۳۱ قانون اساسی نیز داشتن مسکن متناسب با نیاز، حق هر فرد و خانواده ایرانی به حساب آمده است. دولت نیز موظف است با رعایت اولویت اقشار نیازمند جامعه، زمینه اجرای این اصل را فراهم نماید. توسعه صنعت ساختمان، یکی از مهم‌ترین شاخصه‌های توسعه در کشورهاست که بیشترین سهم انباشت سرمایه ثابت و بالاترین سهم اشتغال و جذب تحصیل‌کردگان و کارآمدان در آن وجود دارد. افزایش کیفیت در تولید مصالح، روش‌های طرح و اجرا، افزایش سرعت ساخت‌وساز، استفاده بهینه از نیروی کار و بهره‌گیری از فناوری‌های نوین از مهم‌ترین مؤلفه‌های تاثیرگذار در صنعت ساختمان است. در این نوشتار، به برخی از مهم‌ترین نکات اشاره می‌شود.

فناوری‌های نوین

واقعیت مجازی

بخشی از مشکلات و ایرادات در حین ساخت مشخص می‌شوند؛ بنابراین هدررفت منابع برای اصلاح این ایرادها تا رسیدن به طرح نهایی و بهره‌برداری همیشه مطرح است. به کمک این فناوری جدید در ساختمان‌سازی می‌توان طرح‌های مختلفی را ایجاد، آنها را به‌صورت مجازی بررسی و از همان ابتدا نقشه ساخت را اصلاح و نهایی نمود (شکل ۱).

شکل ۱- واقعیت مجازی در صنعت ساختمان

چاپ سه بعدی

یکی از روش‌های ارائه نقشه ساختمان و واقعیت آنچه که ساخته خواهد شد، ماکت‌سازی است که البته کاری پرزحمت است و چنانچه با موافقت کارفرما همراه نشود، پرزحمت‌تر نیز خواهد شد. اما به کمک چاپ سه‌بعدی به‌راحتی و در کمترین زمان می‌توان پیچیده‌ترین طرح‌ها را به شکل سه‌بعدی به نمایش گذاشت (شکل ۲).

هوش مصنوعی

در هوشمندسازی ساختمان یا ساخت خانه هوشمند به کمک

شکل ۲- چاپ سه‌بعدی

تجهیزات مختلف، کلیه فرایندها بدون دخالت مستقیم انسان کنترل می‌گردد. به بیان دیگر، تمامی کارها از جمله مصرف انرژی، سیستم تهویه، روشنایی، سیستم امنیتی و غیره از راه دور کنترل می‌شود. کاربرد دیگر هوش مصنوعی این است که کل فرایند ساخت‌وساز و طرح و نقشه‌های مهندسی را تحلیل نموده و هشدارهای لازم و موردنیاز را در جهت افزایش کیفیت طرح پیشنهاد می‌نماید (شکل ۳).

شکل ۳- هوش مصنوعی در صنعت ساخت‌وساز

مدل‌سازی اطلاعات ساختمان

فناوری‌های جدید با هدف تسهیل و تسریع فرایند ساخت‌وساز، کاهش خطرات و آسیب‌ها و افزایش کیفیت به کار گرفته می‌شوند. به عنوان مثال در طراحی نمای ساختمان می‌توان مواردی مثل برنامه‌ریزی و کنترل کیفیت مصالح، نقایص احتمالی و کارکرد نامناسب سازه را به کمک حسگرها و دستگاه‌های مختلف ثبت و ضبط کرد. با کمک این فناوری‌ها مهندسین می‌توانند در همان مراحل ابتدایی بهترین تصمیمات ممکن را اتخاذ کنند (شکل ۴).

ربات‌ها

بزرگ‌ترین شرکت‌های ساختمانی جهان در حساس‌ترین پروژه‌های خود از ربات‌های نمونه‌بردار برای بررسی وضعیت خاک و پی جهت تحلیل سریع‌تر و دقیق‌تر کمک می‌گیرند. از طرفی ربات‌ها برای تعیین روانی بتن، کیفیت مواد و ترکیبات

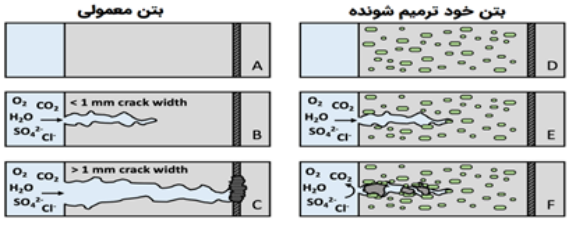
شکل ۴- مدل سازی اطلاعات ساختمان[۱]

سازنده آن نیز استفاده می‌شوند. حتی ربات‌هایی ساخته شده‌اند که قادر به نصب دیوار خشک یا دیوارچینی به طور کاملاً مستقل هستند. ربات‌های دیگری نیز در پروژه‌های خطرناک مثل ساخت عرشه پل‌ها جهت کیفی‌سازی و کاهش نیاز به نیروی انسانی به کار می‌روند. بررسی لحظه‌ای میزان پیشرفت کار، ایجاد داده‌های قابل کاربرد، خاک‌برداری و گودبرداری پروژه‌های کوچک نیز می‌تواند با این فناوری انجام شود (شکل ۵).

شکل ۵- ربات در ساختوساز

بتن خودترمیم‌شونده

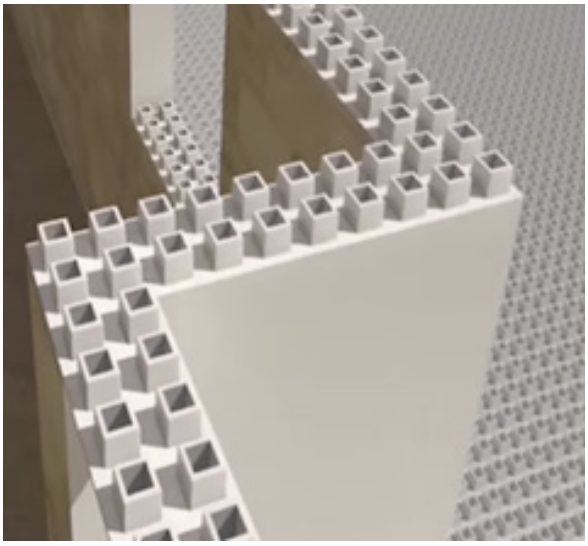
بتن به مرور زمان دچار ترک‌خوردگی می‌شود که ترمیم آن پس از اجرای ساختمان بسیار مشکل است. بتن‌های خودترمیم‌شونده، باکتری‌هایی دارند که پس از ترک‌خوردگی بتن فعال می‌شوند و از طریق فعال‌سازی واکنش رطوبت با کلسیم کربنات، آن را به سنگ آهک تبدیل می‌کنند تا ترک‌های بتن را ترمیم کند (شکل ۶).



شکل ۶- بتن خودترمیم‌شونده[۱]

آجر هوشمند

آجرهای هوشمند در برابر تغییرات مختلف آب‌وهوایی فرم خود را به‌گونه‌ای قرار می‌دهند تا به‌عنوان عایق گرما و سرما باشند. این آجرها که شبیه قطعات لوگو هستند، به‌سادگی نصب شده و اتصال مناسب‌تری نسبت به آجرهای سنتی دارند. با توجه به عایق بودن این آجرها، در مصرف انرژی هم صرفه‌جویی خواهد شد (شکل ۷).



شکل ۷- آجر هوشمند[۲]

پیش‌ساخته سازی

این فناوری شامل مصالح پیش‌ساخته است که از انواع بتن تا ساختمان پیش‌ساخته را شامل می‌شود. سازه‌های مدولار و پیش‌ساخته نه‌تنها کیفیت کار را بالا برده‌اند؛ بلکه سرعت اجرا را نیز افزایش می‌دهند. به همین دلیل طرح‌های بدیع در معماری را می‌توان به شکل پیش‌ساخته اجرا نمود به‌نحوی‌که در طی چند روز ساختوساز به اتمام برسد (شکل ۸).

شکل ۸- پیش‌ساخته سازی در صنعت ساختمان[۲]

اتوماسیون

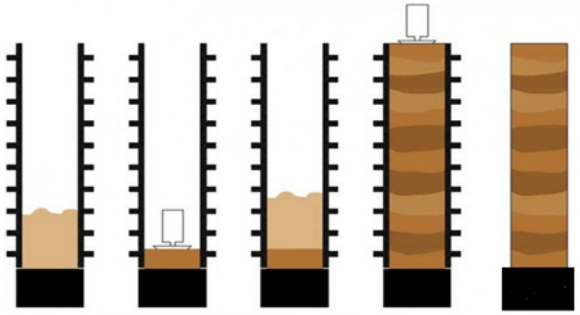
در طراحی شهرک‌ها باید بتوان در طی مدت زمانی مشخص، حجم زیادی از پروژه را به اتمام رساند و بهره‌برداری را شروع کرد. این مسئله در شهرهای پرجمعیت بیش‌ازپیش به چشم می‌خورد. در این فناوری، قسمت عمده و یا کلیه فرایندهای ساخت، به صورت خودکار انجام می‌گیرد. کلیه کارها حتی از مرحله طراحی تا کنترل ایمنی و کیفیت و نظارت به کمک فناوری‌های مختلف

انجام می‌شود؛ بدون اینکه نیاز به حضور دائمی نیروی انسانی باشد. سیستم قالب تونلی یکی از ابتدایی‌ترین موارد این فناوری است که متشکل از سقف و دیوارهای باربر است. در این سیستم، دیوارها و سقف‌های بتن مسلح به صورت همزمان آرماتوربندی، قالب‌بندی و بتن‌ریزی می‌شوند. اجرای قالب تونلی در کلیه پهنه‌های لرزه‌خیزی ایران حداکثر تا ۱۵ طبقه یا ۵۰ متر از تراز پایه بلامانع است (شکل ۹).

شکل ۹- ساختمان با سیستم قالب تونلی [۳]

خاک‌های کوبیده

خاک کوبیده ترکیبی از شن، خاک رس، ماسه و تثبیت‌کننده‌های مختلفی است که کاملاً فشرده‌سازی شده و درون قالب‌های مشخصی ریخته می‌شود. خاک کوبیده که از جدیدترین فناوری‌های ساختمان‌سازی است، نه‌تنها با محیط‌زیست سازگاری کامل دارد بلکه در برابر آتش نیز مقاوم بوده و می‌تواند حرارت را در خود ذخیره کند.



شکل ۱۰- خاک کوبیده [۴]

میله‌های رشته‌ای

نمونه دیگری از جدیدترین فناوری‌های ساخت‌وساز، میله‌های رشته‌ای هستند که از زمان ساخت و عرضه در دست استفاده مشهورترین معماران جهان بوده‌اند. این کابل‌ها عموماً برای مناطق زلزله‌خیز جهت افزایش مقاومت و محافظت کلی به کار برده می‌شوند (شکل ۱۱).

سیمان بازتاب‌دهنده نور

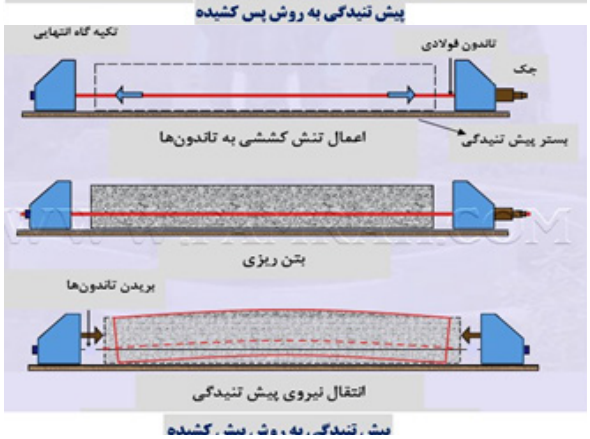
این سیمان‌ها نور جذب‌شده از خورشید در طول روز را در شب منتشر می‌کنند؛ بنابراین با استفاده از این سیمان‌ها در طول روز در بخش‌هایی از ساختمان مثل استخر، حمام، نمای بیرونی، پارکینگ و آشپزخانه‌ها می‌توان مصرف انرژی را به‌شدت کاهش داد (شکل ۱۲).

شکل ۱۱- میله‌های رشته‌ای در ساختمان

شکل ۱۲- سیمان بازتاب دهنده نور [۵]

پیش‌تنیدگی

اعمال نیروی پیش‌تنیدگی به دو روش پیش‌کشیده یا پس‌کشیده انجام می‌شود. یعنی عملیات کشش کابل‌ها می‌تواند پیش از بتن‌ریزی یا پس از آن صورت گیرد. پس‌کشیدگی نیز به نوبه خود به دو روش چسبیده و نچسبیده اجرا می‌شود. رعایت حداقل رده بتن C30 برای اجرای سقف‌های پیش‌تنیده الزامی است. استفاده از سیستم سقف‌های دال تخت پیش‌تنیده پس‌کشیده در دهانه‌های بزرگ‌تر از ۷ متر توجیه اقتصادی دارد.



شکل ۱۳- پیش تنیدگی [۳]

بلوک هوادار

بلوک سبک بتنی هوادار اتوکلاو شده با پخت و اختلاط در حرارت در فشار بالا تولید می‌شود. حرارت و فشار زیاد، بتنی متخلخل و سبک به دست می‌دهد. مقاومت این بلوک‌ها بین ۲ تا ۷ مگاپاسکال است. این بلوک‌ها را می‌توان در دیوارهای غیربربر داخلی و خارجی ساختمان به کار برد. وزن سبک، عایق بودن، مقاومت در برابر آتش، امکان سوراخ‌کاری و شیارزنی، عدم امکان رشد کپک و میکروارگانیسم‌های دیگر و سازگار بودن با محیط‌زیست از مزیت‌های مهم این بلوک‌ها است (شکل ۱۴).

شکل ۱۴- بلوک هوادار [۲]

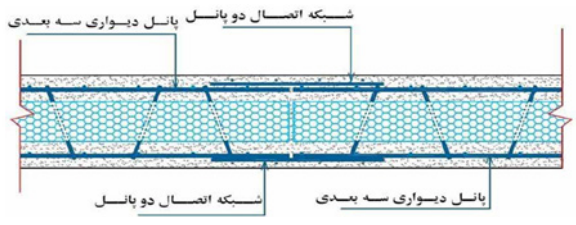
سیستم سبک فلزی

سازه‌های با سیستم سبک فلزی برای ساخت ساختمان‌هایی با طبقات محدود استفاده می‌شود. در این سیستم از ورق‌های فولادی سرد نورد شده، به عنوان عناصر باربر استفاده به عمل می‌آید. این سیستم به صورت اجرای خشک و اغلب با اتصالات پیچی و به روش تولید صنعتی به کار گرفته می‌شود. در مناطق با خطر نسبی کم، متوسط و زیاد استفاده از این سیستم به عنوان قاب ساده با دیوار برشی بتن‌آرمه تا ۵ طبقه یا ۱۸ متر مجاز است. با اجرای مهاربند قطری، این میزان به ۲ طبقه یا ۱۸ متر کاهش می‌یابد. اما به‌کارگیری این سیستم در مناطق با خطر نسبی خیلی زیاد مجاز نیست. استفاده از مصالح بنایی در دیوارهای خارجی و داخلی این سیستم مجاز نیست (شکل ۱۵).

شکل ۱۵- سیستم سازه سبک فلزی [۶]

پانل‌های سه‌بعدی

این پانل‌ها را می‌توان به عنوان دیوار جداکننده، دیوار پیرامونی، سیستم سقف و نیز سازه ساختمان به کار برد. نحوه اتصال دو قطعه پانل دیوار به یکدیگر در شکل ۱۶ ارائه شده است. بتن مورداستفاده برای پاشش در طرفین این قطعات باید از نوع ریزدانه و با روانی مجاز باشد تا علاوه بر امکان پاشش توسط پمپ، مقاومت لازم را نیز داشته باشد.



شکل ۱۶- نحوه اتصال دو قطعه پانل دیوار به یکدیگر [۷]

نتیجه‌گیری

نیاز روزافزون به ساخت مسکن با مشخصات متفاوت و کاربری‌های گوناگون همراه با پیشرفت‌های خیره‌کننده فناوری در سال‌های اخیر نشان‌دهنده آن است که باید در روش‌های سنتی ساخت‌وساز تجدیدنظر اساسی به عمل آید. فناوری‌ها، مصالح، روش‌های طراحی و اجرای به‌روز می‌توانند نقش بسیار مهمی در افزایش کیفیت ساخت‌وساز و مصرف بهینه منابع ملی داشته باشد. کشور ما هم از این اصل کلی جدا نبوده و می‌بایست همه ارکان دخیل در صنعت ساختمان در راستای این هدف بزرگ گام بردارند.

منابع

۱. همتی، علی؛ خیرالدین، علی و شربتدار، محمدکاظم، بتن‌های کامپوزیتی الیافی توانمند، انتشارات دانشگاه آزاد اسلامی واحد سمنان، ۱۳۹۸.
۲. مرکز تحقیقات راه مسکن و شهرسازی، مجموعه فناوری‌های نوین و مطرح در صنعت ساختمان (ویرایش ششم)، ۱۴۰۱.
۳. مقررات ملّی ساختمان ایران، مبحث نهم، طرح و اجرای ساختمان‌های بتن آرمه، ۱۳۹۹.
۴. حدادیان، بیتا؛ پویا، سید سینا؛ صادقی، آیدین و دهاقین، ایمان، خاک کوبیده ساختمایه‌ای مبتنی بر کیمیای زمین، کنفرانس ملی پژوهش‌های کاربردی در عمران معماری و شهرسازی، تبریز، ۱۳۹۶.
۵. خیرالدین، علی، همتی، علی، مصالح ساختمانی توانمند دانش و کاربردها، انتشارات دانشگاه سمنان، ۱۳۹۱.
۶. میرقادری، سید رسول، کریمیان، مسعود، خراسانی، محمد، دستورالعمل طراحی و اجرای سیستم ساختمانی سبک فولادی LSF، انتشارات دانشگاه شیراز، ۱۳۹۳.
۷. معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی رییس جمهور، دستورالعمل طراحی، ساخت و اجرای سامانه‌های پانلی سه بعدی، ۱۳۹۱

آشنایی با سیستم قاب بتنی پیوسته (قالب تونلی) بخش دوم

حمید سماوی
کارشناسی ارشد عمران-محیط‌زیست

چکیده
قالب تونلی یکی از روش‌های صنعتی سازی در انبوه‌سازی ساختمان می‌باشد که با توجه به پیشینه اجرایی آن در سنوات گذشته در استان و کشور و مزیت‌های اقتصادی و سرعت اجرای مطلوب آن و از طرفی قرار گرفتن پهنه وسیعی از استان در محدوده لرزه خیزی متوسط و بالا و می‌تواند پیش از پیش موردتوجه مجریان و تولیان امر قرار گیرد. در این راستا معرفی مجدد این روش، بازگویی ویژگی‌ها، روش و طریقه اجرا، الزامات، مزیت‌ها و محدودیت مقایسه آن با دیگر سیستم‌های متعارف، فرصت مغتنمی برای اهمیت تغییر نگرش و بازنگری در روش‌های ساخت سنتی به صنعتی می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: روش قالب تونلی - یکپارچگی سازه‌ای – تولید انبوه – صنعتی سازی

مزیت مهم اجرایی و اقتصادی سیستم قالب تونلی

همان‌طور که در بخش اول بیان گردید در کنار ساختار فنی و یکپارچه سیستم قالب تونلی، عوامل مختلفی برای استفاده از این روش در انبوه‌سازی و کاهش هزینه و زمان پروژه به علت سرعت زیاد عملیات ساخت در مقایسه با سازه‌های معمول و متداول وجود دارد. ازجمله:

الف) مشخص‌بودن تعداد دسته‌های قالب تونلی، دوره زمانی دقیق و سیستماتیک عملیات آرماتورگذاری، امکان قالب‌بندی و بتن‌ریزی وجود داشته و تأخیرات زمانی مخصوصاً در اجرای اسکلت به حداقل می‌رسد. به‌گونه‌ای که اجرای اسکلت ۸ واحد در ۶ الی ۸ شبانه‌روز قابل‌اجرا می‌باشد که با بالابردن حجم قالب‌ها این مدت را می‌توان به سه شبانه‌روز کاهش داد.

ب) آرایش آرماتورگذاری با یک الگوی ثابت صورت می‌پذیرد؛ لذا زمان اجرای آرماتوربندی در انبوه‌سازی به میزان قابل‌توجهی کاهش می‌یابد. پرواضح است که عملیات نظارت نیز با دقت و سهولت بیشتری صورت می‌پذیرد.

ج) همزمان با آرماتوربندی دیوارها و سقفها، بخش عمده‌ای (در حدود ۷۰ درصد) از لوله و قوطی‌گذاری‌های برقی و غلاف‌های تأسیساتی صورت‌گرفته و درنتیجه عملیات شیارزنی روی سقف و دیوار (در ساختمان‌های سنتی) جهت جای‌گذاری لوله و قوطی برق حذف می‌گردد که این خود باعث کاهش زمان و هزینه‌های بعدی می‌گردد.

د) اجرای همزمان ۶۰ درصد از دیواره‌های جداکننده داخلی هنگام اجرای اسکلت و حذف آیتم‌های هزینه‌بر تیغه‌چینی، گچ‌خاک، سیمان‌کاری و...در این دیوارها و کاهش هزینه‌های گچ بر روی این دیواره‌ها

ه) به دلیل یکپارچگی دیواره‌ها و سقفها و وجود دیوارهای برشی فراوان در این نوع از سازه‌ها علی‌رغم مقاومت بسیار بالا در مقابل نیروی زلزله، میزان آرماتور مصرفی در مقایسه با سازه‌های بتنی معمولی،۲۰ الی ۳۰ درصد کمتر می‌باشد که صرفه‌جویی قابل‌توجهی در هزینه تمام‌شده خواهد بود. (باتوجه‌به بالا رفتن قیمت جهانی فولاد در سال‌های اخیر، کاهش فولاد مصرفی در هزینه‌ها بسیار تأثیرگذار می‌باشد.)

و) سهولت در جابه‌جایی قالب‌ها با جرثقیل و امکان بهره‌برداری از قالب‌ها در پروژه‌های متعدد. به دلیل قابلیت تنظیم آن در اندازه‌های متنوع و مختلف و دوام و طول عمر بسیار بالای قالب‌ها، کاهش چشمگیری در هزینه‌های قالب‌بندی و قالب‌برداری و هزینه‌های بالاسری دارد.

س) شکستن منحنی هم‌زمانی فعالیت‌های پروژه، زیرا برخلاف سازه‌های سنتی بتنی که اسکلت تمام بلوک‌ها بایستی هم‌زمان شروع شود. به علت کند بودن عملیات اجرا، در این روش در اجرای دو بلوک به‌صورت هم‌زمان شروع و پس از تکمیل این دو بلوک در ده طبقه در حدود ۲,۵ ماه (شامل ۷۲ واحد) می‌توان بلوک‌های بعدی را به‌صورت دو بلوکی مجزا اجرا کرد.

چالش‌ها و محدودیت‌های اجرایی سیستم

– با توجه به‌سرعت زیاد این روش، پیش‌بینی و تأمین به‌موقع منابع مالی در حین کار مطابق نقدینگی[1] تعریف‌شده از اهمیت بالائی برخوردار است و نیازمند برنامه‌ریزی دقیق به دلیل سیستماتیک بودن عملیات دارد. [۱]

– این سیستم صرفاً برای طرح‌های انبوه‌سازی مسکن مطرح است و در پروژه‌های کوچک با طبقات کم، توجیه اقتصادی ندارد.

– در مقایسه با سایر سیستم‌های ذکرشده، اختیار تعیین اندازه فضا کمتر است.

– برای استقرار ماشین‌آلات و آزادی گردش ابزار و قطعات، به فضای پیرامونی بیشتری احتیاج دارد؛ لذا اغلب در پیرامون شهرها یا فضاهای باز شهری اجرا می‌گردد. [۲]

– عدم امکان جوابگویی به انتظارات عملکردی پارکینگ‌ها. (پیشنهاد می‌گردد پارکینگ‌ها مابین بلوک‌ها و با سازه جداگانه طراحی و پیاده‌سازی گردد)

– شیب زمین پروژه می‌بایست بسیار کم (حداکثر ۵ درصد) باشد. [۳]

– پس از تولید قالب، امکان تغییر سایز قطعه از بین می‌رود.

– اگرچه نیروی انسانی کاهش می‌یابد، ولی برای اجرای اصولی و سریع عملیات، سیستم نیازمند به اکیپ ماهر و دارای تجربه کافی می‌باشد.

– بالابودن سرمایه‌گذاری اولیه برای تهیه قالب‌ها و تجهیزات موردنیاز

– نیاز مبرم به اورهال نمودن سیستم و دردسترس‌بودن ماشین‌آلات مختلف نظیر انواع جرثقیل و تاورکرین و وابسته بودن عملیات به آن‌ها

– عدم امکان تغییر نقشه و جانمایی دیوارهای داخلی در زمان اجرا و عدم امکان ایجاد تنوع حجمی پیچیده

– اعمال هزینه‌های اضافی در صورت ایجاد وقفه در کار، ناشی از شرایط آب‌وهوایی

– پرهزینه و کند بودن عملیات قالب‌بندی یکپارچه که باعث افزایش زمان قالب‌بندی در مقایسه با سایر سیستم‌های تولید صنعتی می‌شود.

– در سیستم متداول، موازی کار کردن و گسترش جبهه فعالیت (خصوصاً در مرحله اجرای دیوارها و تیغه‌ها) بسیار ساده با اضافه‌کردن چند گروه کاری جدید صورت می‌گیرد. باتوجه‌به محدود بودن تعداد قالب‌ها و کارگرهای ماهر آموزش‌دیده، در این سیستم این انعطاف‌پذیری وجود ندارد. [۴] یا نیازمند پرداخت هزینه بیشتری می‌باشد.

– الزامات طراحی نظیر پیش‌بینی دقیق محل عبور و استقرار تأسیسات و پلان معماری آن نظیر محل بازشوها، دیواره‌های داخلی و غیره می‌بایست رعایت گردد. زیرا به دلیل کاهش حجم رایزرها و بازشوهای سقف، تغییر و دسترسی به لوله‌ها و شبکه تأسیسات الکتریکی در زمان اجرا و بهره‌برداری وجود ندارد. [۲]

(نقشه‌های فاز دو به‌صورت نهایی و بدون تغییرات تهیه‌شده و هماهنگی کامل بین معمار با مهندس سازه و مهندس تأسیسات برقی و مکانیکال قبل از اجرا باشد).

– برای تکمیل و نصب قطعات الحاقی، نظیر برخی از مصالح مورداستفاده در نما و غیره پیش‌بینی صفحات انتظار یا تمهیداتی ویژه ضروری می‌باشد.

– وابستگی زیاد بخش‌های اجرایی به هم به علت ساختار ماهوی سیستم

– به علت حجم بالای بتن‌ریزی و ماهیت یکپارچه آن، برای ایجاد پیوستگی لازم و جلوگیری از ایجاد درز سرد، بتن آماده با اسلامپ مناسب می‌بایست در دسترس و مهیا برای ریختن باشد. همچنین به علت فشردگی مقاطع، استفاده از انواع مواد مکمل، نظیر روان‌کننده‌ها و دقت در فرایند متراکم‌سازی باعث تحمیل هزینه بیشتری گردد.

– به‌منظور تأمین کارایی مناسب نیاز به جزئیات خاص در بخش‌های مختلف همچون عایق‌بندی صوتی و حرارتی دارد و هزینه‌های نصب عایق‌های صوتی در کف (مانند کف شناور) و بدنه و همچنین عایق‌های حرارتی از ضروریاتی هستند که باید به هزینه‌های ساخت پروژه افزوده شود [۵].

– نبود دستورالعمل خاص طراحی و وجود پاره‌ای ابهامات در خصوص رده‌بندی سیستم سازه‌ای [۶]

– به علت قالب‌بندی یکپارچه سیستم، در صورت وقفه طی مراحل بتن‌ریزی در فواصل افقی و عمودی سازه، در محل اتصال

1-cash flow

دو قالب L شکل و همچنین در محل رامکای بتنی در قسمت پاشنه دیوارها چه در فونداسیون و چه در سایر طبقات، امکان تشکیل مفاصل سرد در فواصل منقطع سازه وجود دارد.

– امکان ازدیاد وزن ساختمان (در برخی از طرح‌ها با مقاطع زیاد) به علت مصرف بتن بیشتر نسبت به سیستم‌های سنتی نتایج حاصل از "برآورد هزینه تمام‌شده سازه در یک بلوک پروژه پردیس" شرکت مهندسین مشاور تدبیر ساحل پارس [۷]

– قابلیت بازیافت مصالح و عناصر مورداستفاده در این سیستم با مشکلات فراوان روبرو می‌باشد. نتایج حاصله از مقایسه و تجربه سیستم‌های مختلف صنعتی‌سازی با این روش در برخی از موارد، انبوه‌سازان و مجریان به دلایل متعدد، دارای رغبت کمتری برای اجرای آن می‌باشند [۸].

■ بررسی و مقایسه ساختمان‌ها با سیستم قالب تونلی و سیستم‌های متعارف دیگر (اسکلت بتنی) از منظر هزینه –زمان و کیفیت

ازآنجاکه سیستم بر اساس ایجاد صندوقچه‌های مقاوم بتنی شکل‌گرفته است، میزان مصرف بتن و میلگرد مهم‌ترین عامل در برآورد هزینه اجرای این روش است. [۹]

به دلیل سیستماتیک بودن این روش و سیکل ۲۴ ساعته عملیات اجرایی، علاوه بر آنکه برنامه‌های زمان‌بندی تهیه‌شده در هر پروژه نسبت به پروژه قبلی، دقیق‌تر و بهنگام‌تر می‌شود، عوامل اجرایی نیز در طول پروژه، کارآزموده شده و از این طریق، سرعت و کیفیت عملیات اجرایی، بهبود خواهد یافت. به‌عنوان‌مثال برنامه زمان‌بندی برای یک پروژه ۱۰۰۰ واحدی در منطقه معتدل آب‌وهوایی، شامل یک دوره ۱۳ماهه برای فونداسیون و سقف و دیوار و یک دوره شش‌ماهه جهت ادامه سفت‌کاری و نازک‌کاری و سایر عملیات اجرایی بوده است که در مقایسه با پروژه‌های هم‌ردیف خود به روش متداول، قابل‌توجه است. [۱۰]

اگرچه در هنگام شروع پروژه، هزینه قابل‌توجهی بابت تهیه قالب بر پروژه تحمیل می‌شود؛ اما باتوجه‌به عمر مفید قالب، این هزینه، نهایتاً بازدهی مناسب خود را خواهد داشت. به‌عنوان مثال قالب ۷۸۰۰ میلیون‌ریالی پروژه پردیس (در سال ۱۳۸۵) برای استفاده در ۲۰۰ بلوک ۱۵ طبقه با ضریب ۲,۵ برای تعمیرات با عمر مفید ۲۰۰ تا ۳۰۰ بار تکرار در پروژه بکار گرفته شد. [۱۰]

جدای از این امر، سرعت قالب‌بندی در این روش نیز بسیار بالاست به‌نحوی‌که یک واحد مسکونی ۸۵ مترمربعی، در مدت ۵ ساعت قالب‌بندی شده و آماده ادامه عملیات اجرایی می‌شود. بر اساس مقایسه بین زمان اجرای پروژه‌های اجراشده با روش قالب تونلی با پروژه‌های مشابه به روش متداول، بیانگر سرعت بالای اجرا پروژه به این روش می‌باشد به‌نحوی‌که کاهش زمان اجرا تا یک‌سوم برابر قابل‌انتظار خواهد بود. [۹]

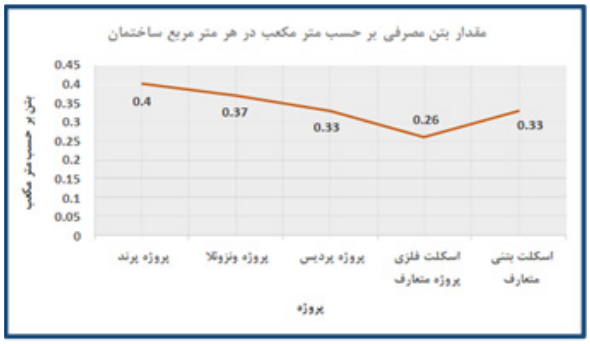
علی‌رغم بالابودن سرمایه‌گذاری اولیه برای تهیه قالب‌ها و همچنین هزینه تهیه ماشین‌آلات سنگین، اما هزینه ساختمان قالب تونلی به‌طورکلی در مقایسه با اسکلت بتنی اسکلت (سقف تیرچه‌بلوک) و اسکلت فلزی (سقف تیرچه‌بلوک) نکات جالبی را نمایان می‌سازد. در ضمن ازآنجاکه میزان مصرف فولاد در این روش کمتر از مصرف فولاد در سازه‌های بتنی متداول برای ساختمان‌های بلند است و نظر به این‌که امکان استفاده از جرثقیل سبب سرعت بسیار زیاد این روش در اجرای ساختمان‌های بلندمرتبه می‌باشد، توصیه می‌شود از این روش در ساختمان‌های بلندمرتبه و سازه‌های تکرارشونده استفاده شود. از این روش می‌توان در ساخت مجموعه‌های مسکونی و صنعتی در مقیاس گسترده و انبوه، با روش‌های تولید صنعتی ساختمان به‌خوبی استفاده کرد. جدول (۱). [۱۱]

جدول (۱)– مقایسه سیستم‌های قالب تونلی با اسکلت بتن

مقایسه هزینه بر حسب درصد (%)	میزان آرماتور مصرفی	هزینه مصالح، اجرای دیوارها، سقف‌ها و سفید کاری ۵ طبقه	هزینه مصالح، اجرای دیوارها، سقف‌ها و سفید کاری ۵ طبقه	هزینه ماشین آلات ۱۰ طبقه	هزینه ماشین آلات ۴ یا ۵ طبقه	هزینه دستمزد و اجرا	هزینه مصالح مصرفی
درصد کاهش هزینه های ساختمان با قالب تونلی نسبت به اسکلت بتنی	۳۰	۱۰	۶۸	–	–	۱۱	۱۵
درصد کاهش هزینه های ساختمان با قالب تونلی نسبت به اسکلت بتنی	–	–	–	۹	۱۲	–	–
جمع کل هزینه ها با توجه به حجم عملیات مختلف	سیستم قالب بتنی ۱۵ الی ۱۸ درصد نسبت به اسکلت بتنی هزینه مستقیم کمتری دارد						

البته در این مقایسه کاهش چشمگیر زمان حدود یک‌سوم درصد و در نتیجه کاهش هزینه‌های بالاسری و خواب سرمایه، لحاظ نگردیده است [۱۱]. همچنین نتایج حاصل از "برآورد هزینه تمام شده سازه اجرا شده با قالب تونلی در یک بلوک پروژه پردیس" که توسط شرکت مهندسین مشاور تدبیر ساحل پارس صورت گرفت، موید اختلاف قابل‌توجه مصرف فولاد در اسکلت بتنی با سیستم قالب تونلی و نیز اختلاف نه‌چندان زیاد در مصرف بتن می‌باشد. نمودار (۱ و ۲) . [۷]

نمودار شماره (۱)- میزان مصرف آرماتور در پروژه‌های مختلف



نمودار شماره (۲)-مقدار بتن مصرفی در پروژه‌های مختلف

نتیجه‌گیری

باتوجه‌به نیاز استان به استفاده از روش‌های صنعتی در تولید انبوه واحدهای ساختمان در طرح نهضت ملی مسکن، سهولت توسعه و تکرار در ساختارهای مدولار مانند شهرک‌های مسکونی در سیستم قالب تونلی، استفاده از این فرایند، روشی کارآمد برای ساخت انبوه و گسترده (بیش از پانصد واحد مسکونی)، بلندمرتبه و غالباً در پهنه پیرامونی یا فضاهای باز شهری می‌باشد. بالابودن سرعت اجرا در کنار رفتار مناسب لرزه‌ای به علت یکپارچگی سازه‌ای، کاهش هزینه‌های مستقیم پروژه نظیر میلگرد مصرفی و غیره درمجموع مزیت‌های ذکرشده در کنار محدودیت‌ها، عملکرد قابل‌قبولی را نسبت به روش‌های سنتی و متداول کنونی در پی دارد. نتایج مطالعات انجام‌شده بیانگر ظرفیت و مقاومت بالای سیستم قالب تونلی در طی زلزله‌های متوالی در کشور می‌باشد. لازمه تحقق چنین سیستمی در صنعت ساختمان، درک مهندسی مناسب از مرحله طراحی تا ساخت، پیش‌بینی محل عبور تأسیسات و بازشوها از مرحله پیدایش و الحاق استاندارد بقیه اجزا نظیر مصالح نما به سازه اصلی بعد از اجرای عملیات سازه می‌باشد. آموزش نیروی انسانی مجرب و کارآزموده اعم از طراح، مجری و ناظران پروژه با تأکید بر رعایت الزامات تولید صنعتی و فناوری‌های بروز، وجود اپراتورهای آموزش‌دیده و ماهر برای ماشین‌آلات و ابزار مختلف مورداستفاده در پروژه، استفاده از مصالح استاندارد و همچنین ترغیب به بازآموزی و تجربه از نتایج گذشته در رفع نواقص حادث‌شده و نیز پیش‌بینی و آمادگی فنی و اجرایی در مواجه با مشکلات احتمالی، الگوبرداری مناسب از سایر پروژه‌های موفق در داخل یا خارج کشور، با رعایت مدیریت صحیح، دقیق و ریزبینانه، برای پیشبرد اصولی و تعالی مسیر پیش رو نقش بسزایی دارد.

منابع

1. Balkaya, Can. Kalkan, Erol. (2004). Seismic vulnerbility, behavior and design of tunnelform buildings structure

2. S. Bahadir Yuksel, Erol Kalkan, (2007) “Behavior of Tunnel Form Buildings under Quasistatic Cyclic Lateral Loading”, Structural Engineering and Mechanics, Vol. 27, No. 1, pp.1-17

۳. طرح و اجرای ساختمان‌های بتن آرمه، دفتر تدوین و ترویج مقررات ملی

۴. معصومی، ع. ؛ کاری، ب." سیستم بتنی قالب تونلی". مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن.

۵. ثانی، ا. ومجیدی، ر.(۱۳۹۶) "بررسی و کاربرد قالب‌های تونلی در پروژه‌های سازه‌ای بنایی ". کنفرانس عمران، معماری و شهرسازی –تبریز

۶. قاسم زاده، ح.(۱۳۹۴)" اجرای ساختمان به روش قالب تونلی" دانشگاه خواجه نصیرالدین طوسی.

۷. مهندسین مشاور تدبیر ساحل پارس، برآورد هزینه تمام شده یک سازه در پردیس http://tadbirsahel.com/

۸. کاملی، م. (۱۳۹۲) "امکان‌سنجی استفاده از فناوری‌های نوین ساختمان ". کنفرانس فن‌آوری‌های نوین در مهندسی عمران

۹. مختاری، م؛ یگانه، ش، "انبوه‌سازی به روش قالب تونلی" واحد تحقیقات و توسعه شرکت سرمایه‌گذاری مسکن

۱۰. شرکت کوزو پارس، "تاریخچه قالب تونلی".www.kuzupars.com

۱۱. آقازاده. داود. (۱۳۹۲). "بررسی انبوه‌سازی به روش قالب‌های تونلی". ارائه شده دراولین همایش بین‌المللی و چهارمین همایش عمران ملی شهری دانشگاه سنندج

ریسک و مدیریت ریسک در پروژه‌های ساخت

رضا مهاجری برج قلعه
دکتری عمران – مهندسی و مدیریت ساخت

چکیده
طبیعت پروژه‌های ساخت به‌گونه‌ای است که فعالیت‌های آن‌ها در یک محیط سرشار از عدم قطعیت انجام می‌گیرد و ریسک بخشی از عدم قطعیت است که بر اهداف پروژه (یعنی زمان، هزینه و عملکرد) تأثیرگذار است. عدم توجه به ریسک ممکن است عواقب نامطلوبی برای پروژه در برداشته باشد و به‌صورت افزایش زمان، افزایش هزینه یا کاهش کیفیت کار بروز کند. بنابراین مدیریت ریسک، بخشی جدایی‌ناپذیر از مدیریت پروژه مطرح‌شده است. تحقیق حاضر به‌منظور بررسی ریسک و مدیریت ریسک در ادبیات موضوع پرداخته است و ضمن ارائه تعاریف مختلف از ریسک و مدیریت ریسک به تبیین جایگاه مدیریت ریسک در صنعت ساخت پرداخته است و ضرورت توجه بیش‌تر به آن در پروژه‌های ساخت را ارائه نموده است. درنهایت ارتباط بین ریسک و اهدافی که ریسک می‌تواند بر آن‌ها تأثیرگذار باشد، ارائه‌شده است.

واژه‌های کلیدی:
ریسک، مدیریت ریسک، پروژه‌های ساخت، مدیریت پروژه.

مقدمه

طبیعت پروژه‌های ساخت به‌گونه‌ای است که فعالیت‌های آن‌ها در یک محیط سرشار از عدم قطعیت انجام می‌گیرد. بخشی از عدم قطعیت‌ها که بر اهداف پروژه (یعنی زمان، هزینه و عملکرد) تأثیر می‌گذارند؛ تحت عنوان ریسک معرفی می‌شوند (۱). در اکثر پروژه‌های ساخت، بحث در مورد ریسک‌های پروژه و تصمیم‌گیری مبتنی بر ریسک از مشکلات رایج است (۲–۵)؛ چراکه هر یک از گروه‌های درگیر در پروژه، درک متفاوتی از ریسک‌ها دارند و تجزیه‌وتحلیل ریسک را بسته به طرز تفکر شخصی خود انجام می‌دهند (۶). بسیاری از سازمان‌ها تمایل دارند تا از مدل‌های رسمی مدیریت ریسک استفاده نمایند تا تعریف روشنی از اهداف، برنامه‌ریزی، نظارت و کنترل مؤثر ریسک را در اختیار داشته باشند، اما اغلب این مدل‌ها برای پروژه‌های ساخت بهینه نشده‌اند (۷ و ۸). این تحقیق باهدف بررسی ریسک در پروژه‌های ساخت ارائه‌شده است و ضمن ارائه تعاریف مختلف ریسک و مدیریت ریسک، به بررسی جایگاه آن در صنعت ساخت‌وساز و ضرورت توجه به آن در این صنعت می‌پردازد. در پایان به ارائه ارتباط بین ریسک و اهدافی که ریسک می‌تواند بر آن‌ها تأثیرگذار باشد، ارائه‌شده است.

تعریف ریسک

با توجه به گستردگی مفهوم ریسک و دامنه کاربرد آن، تعاریف مختلفی از ریسک توسط متخصصین ارائه‌شده است. این تعاریف عموماً متناسب با اهداف پروژه‌هایی که در یک‌زمان خاص با آن‌ها سروکار داشته‌اند؛ بوده است. انستیتو مدیریت پروژه[1]، ریسک را رویدادی نامطمئن یا موقعیتی که اگر اتفاق بیفتد بر اهداف پروژه تأثیر مثبت یا منفی خواهد گذاشت، تعریف می‌کند (۹). ایزو[2] ریسک را تلفیقی از احتمال یک رویداد و پیامدهای آن می‌داند (۱۰). جعفری ریسک را عدم قطعیتی که احتمال وقوع آن بین ۰ تا ۱۰۰% است، بیان می‌کند (۱۱). حقبین و ساجدی ریسک را عدم قطعیتی منتج از یک رویداد در یک شرایط معین و در زمان معین می‌دانند (۱۲). این تعاریف اساساً یک ایده را بیان می‌کنند و آن عدم اطمینان به حوادث و پیامدهای آن‌هاست.

تعریف مدیریت ریسک

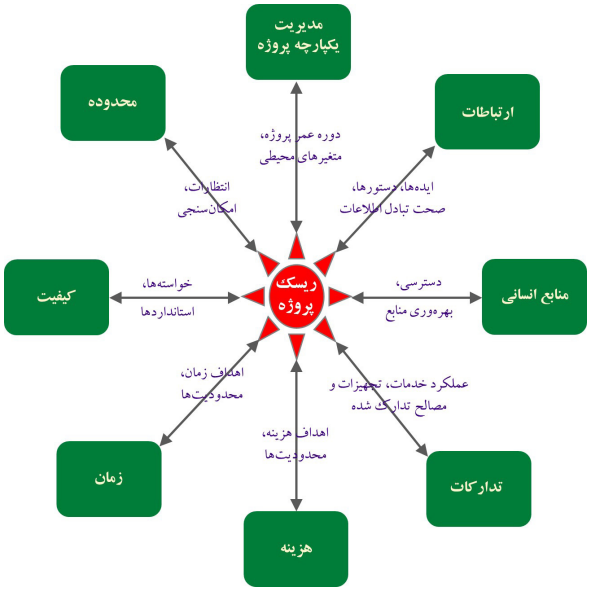
همچنان برای ریسک تعاریف مختلفی ارائه‌شده است، برای مدیریت ریسک نیز تعاریف مختلفی ارائه‌شده است. پیکره دانش مدیریت پروژه ، "مدیریت ریسک، فرآیند سیستماتیک شناسایی، تجزیه‌وتحلیل و پاسخ به ریسک‌های پروژه به‌منظور حداکثر کردن نتایج و وقایع مثبت و حداقل کردن احتمال وقوع یا اثر پیامدهای منفی بر اهداف پروژه است" می‌داند (۱۰). درحالی‌که پروژه‌ها در محیط‌های کنترل‌شده ، "مدیریت ریسک را کاربرد سیستماتیک رویه‌ها برای وظایف شناسایی و ارزیابی ریسک‌ها و سپس برنامه‌ریزی و اجرای پاسخ‌های ریسک" می‌داند (۱۳). ایزو مدیریت ریسک را "به‌کارگیری سیستماتیک خط‌مشی‌ها، روش‌های اجرایی و رویه‌های مدیریت در فعالیت‌های تبادل اطلاعات، مشاوره، ایجاد فضا و شناسایی، تحلیل، سنجش، برخورد، پایش و بازنگری ریسک" می‌داند (۱۰). درمجموع، مدیریت ریسک به شناسایی ریسک‌های پروژه، ارزیابی و اولویت‌بندی آن‌ها و اتخاذ استراتژی مناسب در پاسخ‌گویی به ریسک‌های شناسایی‌شده می‌پردازد (۱۴).

مدیریت ریسک در مدیریت پروژه

قبل از تبیین مدیریت ریسک در مدیریت پروژه ابتدا باید به تعریف خود پروژه پرداخت و حوزه‌های اصلی مدیریت پروژه را مشخص نمود. پروژه به مجموعه فعالیت‌هایی که به‌صورت پی‌درپی و هدف‌دار برای رسیدن به یک هدف از پیش تعیین‌شده انجام می‌پذیرد، گفته می‌شود. هر یک از جنبه‌های مختلف یک پروژه باید به‌درستی مدیریت شوند تا بتوان اهداف پروژه را به‌موقع و با بودجه تعیین‌شده تحویل نمود. جدا از زمان، هزینه و دامنه پروژه که باید به‌وضوح تعریف شوند، کیفیت و ریسک‌های مربوط به پروژه نیز باید مشخص باشند. هر یک از معیارها و همچنین ارتباط بین آن‌ها باید مدیریت شوند. این به مفهوم در

1-Project Management Body Of Knowledge (PMBOK)
2-Project In Controlled Environment 2 (PRINCE 2)

نظر گرفتن کلیه حوزه‌های دانش مدیریت پروژه است که باید در هر پروژه خاص مدنظر قرار گیرد. انستیتو مدیریت پروژه، حوزه‌های اصلی مدیریت پروژه را به ده حوزه تقسیم می‌کند که عبارتند از: مدیریت یکپارچه پروژه، مدیریت محدوده پروژه، مدیریت زمان، مدیریت هزینه، مدیریت کیفیت، مدیریت منابع انسانی، مدیریت ارتباطات، مدیریت ریسک، مدیریت تدارکات و مدیریت ذینفعان (۱۰). شکل ۱ ارتباط بین ریسک پروژه با سایر حوزه‌های مدیریت پروژه را نشان می‌دهد.



شکل ۱- ارتباط بین ریسک‌های پروژه و سایر حوزه‌های دانش مدیریت پروژه.

ریسک در پروژه‌های ساخت

ریسک‌ها را بر اساس دیدگاه‌های فردی می‌توان به روش‌های مختلفی طبقه‌بندی کرد. برخی افراد ریسک‌ها را بر اساس احتمال وقوع آن‌ها طبقه‌بندی می‌کنند، برخی دیگر به دلیل تأثیرگذاری بر فعالیت‌های ساختمانی، انواع و منابع آن‌ها را طبقه‌بندی می‌کنند. بااین‌وجود، همه آن‌ها برای رسیدن به یک هدف مشترک دسته‌بندی می‌شوند، یعنی کمک به مدیریت ریسک. کلیمیتی[1]، بیان می‌کند که ریسک‌های ساخت بر اساس منبع آن نیز مهم می‌باشد (۱۵). ال-کریمی آذری و همکاران[2] اظهار می‌کنند که ریسک‌ها با توجه به منبع خود، یعنی داخلی و خارجی به‌طور عمده به دو دسته تقسیم می‌شوند (۱۶). اسمیت و همکاران[3] ریسک‌ها را به سه گروه تقسیم نموده‌اند: ریسک‌های شناخته‌شده معلوم، ریسک‌های شناخته‌شده نامعلوم و ریسک‌های شناخته‌نشده نامعلوم (۱۷). بر اساس نظر زو و همکاران[4]، ریسک نیز می‌تواند بر اساس منابع مربوط به ذینفعان گروه‌بندی شود. به‌عنوان‌مثال، ریسک‌های مرتبط با زمان، ریسک‌های مرتبط با محیط‌زیست، ریسک‌های مرتبط با هزینه و ریسک‌های مرتبط با ایمنی (۱۸). کیشان و همکاران[5] ریسک را به ۱۰ گروه تقسیم می‌کنند. یعنی:

طراحی: طراحی ناقص، مقادیر نادرست، عدم طراحی هماهنگ، طراحی باعجله، اعطای طرح به طراحان غیر معتبر، عدم سازگاری بین لایحه مقادیر، نقشه‌ها و مشخصات.

فیزیکی: وقوع تصادفات، به دلیل ضعف رویه‌های ایمنی، تهیه مواد معیوب، امنیت مواد و تجهیزات، امنیت عمومی، نیروی کار متنوع و بهره‌وری تجهیزات.

تدارکات: بررسی نادرست سایت، برنامه‌ریزی نادرست پروژه، کار غیرقابل‌دسترس، مواد و تجهیزات، رقابت زیاد در پیشنهادها، دامنه کار نامشخص، ارتباطات نامناسب بین کارفرما و پیمانکار.

حقوقی: ابهام در قوانین و مقررات کار، مشکل در دریافت مجوز حل اختلافات، اختلافات حقوقی در مرحله ساخت در بین طرفین قرارداد، عدم داوری تخصصی برای کمک به حل‌وفصل سریع.

محیط‌زیست: شرایط نامساعد جوی، مشکل دسترسی به سایت (خیلی دور)، عوامل محیطی (سیل، زلزله و غیره).

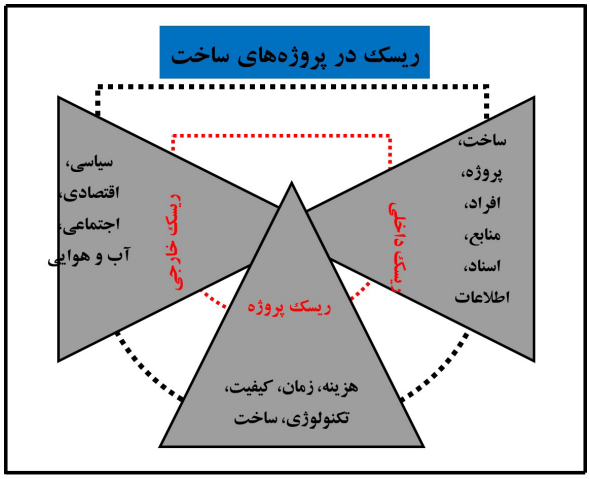
ساخت: شکاف بین اجرا و مشخصات به دلیل سوءتفاهم در نقشه‌ها و مشخصات، مقادیر واقعی با مقادیر قرارداد، تغییرات طراحی، کیفیت پایین کار به دلیل محدودیت‌های زمانی، پیشنهاد قیمت باعجله، سفارش‌های تغییر بدون ارائه سند.

مدیریت: ارتباط ضعیف بین طرفین درگیر، برنامه‌ریزی مبهم به دلیل پیچیدگی پروژه، تغییر در روش‌های مدیریتی، در دسترس نبودن اطلاعات، مدیریت منابع.

فرهنگی: دین، عرف فرهنگی.

مالی: تأخیر در پرداخت قرارداد، جریان نقدی کنترل نشده، تورم، عدم توانایی مالی پیمانکار، نوسان نرخ ارز، انحصارطلبی به دلیل تحریم و سایر شرایط سیاسی غیرمنتظره.

سیاسی: اقدامات یا قوانین جدید دولت، تورم، شرایط امنیتی ناپایدار (تهاجم) (۱۹).



شکل ۲- طبقه‌بندی انواع ریسک‌ها در پروژه‌های ساخت (۲۰).

با در نظر گرفتن کلیه طبقه‌بندی‌ها، می‌توان با توجه به مشخصات، تأثیر، مبدأ و گروه‌های تصمیم‌گیرنده، ریسک‌ها را برای دستیابی به اهداف خاص طبقه‌بندی نمود. شکل ۲ طبقه‌بندی ریسک‌ها در پروژه‌های ساخت را نشان می‌دهد.

جایگاه مدیریت ریسک در صنعت ساخت‌وساز

صنعت ساخت، با توجه به پیچیدگی‌هایی که فعالیت‌های آن دارند نسبت به سایر صنایع دارای ریسک بیشتری است (۲۱). هرچند در این صنعت، ریسک‌ها کمتر به‌صورت تصادفی اتفاق می‌افتند

1-Klemetti
2- El-Karimi Azari & et al.
3- Smith et al.
4- Zou & et al.
5- Kishan & et al.

اما ممکن است عواقب نامطلوبی همچون افزایش هزینه، افزایش زمان و کاهش کیفیت کار را در پی داشته باشند. عواملی که منجر به چنین نتیجه‌ای می‌شوند شامل برنامه‌ریزی، طراحی، پیچیدگی ساخت و همچنین حضور ذینفعان بی‌شمار در پروژه‌هاست (۲۲). در مورد تأثیرات ریسک‌ها لاریا[1] توضیح می‌دهد که افراد درگیر در پروژه‌های ساخت ریسک را نمی‌پسندند و هر یک از طرفین درگیر، مخالف ریسک هستند (۲۳). درنتیجه مدیریت ریسک در از بین بردن و یا کاهش ریسک از طریق فرآیندهای مختلف مدیریت ریسک مهم است. زاید و همکاران[2] بیان می‌کنند که برای صنعت ساخت بسیار مهم است که ریسک‌ها و عدم قطعیت‌ها به حداقل برسند، تأثیرات آن‌ها کشف شوند و مشخص شود که کدام قسمت از پروژه در معرض ریسک است تا مدیریت ریسک امکان‌پذیرتر باشد (۲۴). به‌طورکلی می‌توان گفت که، مدیریت ریسک وظیفه شناسایی ریسک‌ها، سنجش احتمال، تأثیر احتمالی رویدادها، درمان ریسک‌ها، ریشه‌کن کردن یا به حداقل رساندن تأثیر آن‌ها را با حداقل سرمایه‌گذاری بر روی منابع دارد (۱۲).

ضرورت توجه به ریسک در پروژه‌های ساخت‌وساز

در حال حاضر رویکردهای تحلیلی و روش‌های ریسک در اکثر بخش‌های اجتماعی استفاده می‌شوند. به‌عنوان نمونه، می‌توان سطح پاسخ[3]، ارزیابی ریسک زیست‌محیطی[4]، مواد نانومقیاس در حال ظهور[5]، ارزیابی قرار گرفتن در معرض خطر[6]، تجزیه‌وتحلیل ریسک‌های میکروبی[7]، بهداشت و ایمنی مشاغل[8]، ریسک‌های سیاسی و قانونی[9]، امنیت و دفاع[10] را نام برد (۲۵). اما تنها چند سال است که ادبیات مدیریتی علاقه‌مندی به استفاده از مدیریت ریسک در پروژه‌های ساخت را نشان می‌دهد. به همین دلیل، بسیاری از حوزه‌ها هنوز موردمطالعه واقع نشده‌اند.

ارتباط بین ریسک و اهداف پروژه

کاربرد متداول مدیریت ریسک در مدیریت پروژه، اداره کردن عدم قطعیت‌هایی است که اهداف پروژه را تحت تأثیر قرار می‌دهند. درواقع در این نقطه است که انواع ریسک به وجود آمده و توسعه می‌یابند. به‌عنوان‌مثال، ریسک تجاری و مالی را می‌توان به‌صورت عدم قطعیت‌هایی که اهداف مالی یا تجاری را تحت تأثیر قرار می‌دهند، تعریف کرد. ریسک استراتژیک مربوط به اهداف استراتژیک هستند. چنین برداشتی در مورد ریسک عملیاتی، ریسک فنی، ریسک زیست‌محیطی، ریسک ایمنی، ریسک بازار و غیره نیز درست است (۲۶).

جدول ۱ ارتباط بین ریسک و اهداف (۲۷)

نوع مدیریت ریسک	تعریف	اهداف تحت تأثیر
حالت کلی و عمومی	ریسک: هر نوع عدم قطعیتی که در صورت وقوع، یک یا چند هدف را تحت تأثیر قرار دهد.	–
مدیریت ریسک پروژه	ریسک پروژه: هر نوع عدم قطعیتی که در صورت وقوع یک یا چند هدف پروژه را تحت تأثیر قرار دهد.	زمان، هزینه، کارکرد، کیفیت، حوزه کار، رضایت مشتری
مدیریت ریسک کسب‌وکار	ریسک کسب‌وکار: هر نوع عدم قطعیتی که در صورت وقوع، یک یا چند هدف کسب‌وکار را تحت تأثیر قرار دهد.	قابلیت سوددهی، سهم بازار، توان رقابتی، نرخ بازگشت داخلی سرمایه، شهرت و اعتبار، قیمت سهام، واگذاری کارهای بعدی
مدیریت ریسک ایمنی	ریسک ایمنی: هر نوع عدم قطعیتی که در صورت وقوع، یک یا چند هدف ایمنی را تحت تأثیر قرار دهد.	رخ پایین حوادث و سوانح، تطابق با مقررات ایمنی و بهداشت
مدیریت ریسک فنی	ریسک فنی: هر نوع عدم قطعیت که در صورت وقوع، یک یا چند هدف فنی را تحت تأثیر قرار دهد.	عملکرد، کارایی، قابلیت اعتماد، قابلیت نگهداری
مدیریت ریسک امنیتی	ریسک امنیتی: هر نوع عدم قطعیت که در صورت وقوع، یک یا چند هدف امنیتی را تحت تأثیر قرار دهد.	امنیت اطلاعات، امنیت فیزیکی، امنیت دارایی، امنیت کارکنان

نتیجه گیری

ریسک صرف‌نظر از منشأ آن، باید برای دستیابی به اهداف پروژه مدیریت شود. بسیاری از متخصصان و دست‌اندرکاران صنعت ساخت، درک صحیحی از ریسک‌های پروژه ندارند؛ چراکه ادبیات مدیریت ریسک بسیار مبهم و گیج‌کننده است، این امر توسط تعاریف متعدد موجود از ریسک و مدیریت ریسک به وجود آمده است. این تحقیق یک مسیر روبه‌جلو ازنظر تعاریف و طبقه‌بندی ریسک و ارتباط ریسک با اهداف پروژه را ارائه نموده است و با این دیدگاه، توسعه کاربرد آن در صنعت ساخت را پیشنهاد می‌کند. امید است که بررسی و بحث حاضر بتواند محققان بیش‌تری را برای مشارکت در این کار ترغیب کند و بستری قوی برای ارزیابی و مدیریت ریسک، رویارویی با چالش‌های فعلی و آینده صنعت ساخت ایجاد نماید.

1- Laryea
2- Zayed & et al.
3- Dose Response
4- Ecological Risk Assessment
5- Emerging Nanoscale Materials
6- Exposure Assessment
7- Microbial Risk Analysis
8- Occupational Health and Safety
9- Risk Policy and Law
10- Security and Defense

منابع

1. Mohajeri Borje Ghaleh, R., Pourrostam, T., Mansour Sharifloo, N., Majrouhi Sadroud, J., & Safa, E. (2020). Assessment of the delay risks in the execution stage of the road construction projects. 3td International Conference on Civil Engineering, Architecture and Yrban Management in Iran, Tehran, Iran.

2. Danesh, D., Ryan, M. J. & Abbasi, A. R. (2018). Multi-criteria decision-making methods for project portfolio management: A literature review. International Journal of Management and Decision Making, 17(1), 75-94.

3. Parhizkar, T., Hogenboom, S., Vinnem, J. E. & Utne, I. B. (2020). Data driven approach to risk management and decision support for dynamic positioning systems. Reliability Engineering and System Safety, 201, 1-15.

4. Klinke, A. (2020). Public understanding of risk and risk governance. Journal of Risk Research, DOI:10.1080/13669877.2020.1750464.

7. Aven, T. & Zio, E. (2020). Globalization and global risk: How risk analysis needs to be enhanced to be effective in confronting current threats. Reliability Engineering and System Safety, doi: https://doi.org/10.1016/j.ress.2020.107270.

8. Hoseini, E., Hertogh, M. & Rekeldt, M. B. (2019). Developing a generic risk maturity model (GRMM) for evaluating risk management in construction projects. Journal of Risk Research, DOI: 10.1080/13669877.2019.1646309.

9. Project Management Institute (PMI). A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide), 7th ed., Project Management Institute, (2021). [online] Available at: https://www.pmi.org/pmbok-guide-standards/foundational/pmbok [Accessed 28. 10. 2021].

10. International Standard Organization (ISO). ISO 31000:2018 (Risk management-Guidelines), 2th ed., 2018. [online] Available at: https://www.iso.org/standard/65694.html [Accessed 10. 08. 2020].

11. Jaafari, A. Management of Risks, Uncertainties and opportunities on projects: time for a fundamental shift. International Journal of Project Management, 19(2), 89-101, 2001.

13. Projects in Controlled Environments 2 (PRINCE2). Managing successful projects with PRINCE2, 5th ed., London: The Stationery Office, 2017.

15. Klemetti, A. (2006). Risk management in construction project networks. Laboratory of Industrial Management, Helsinki University of Technology.

16. El-Karimi Azari, A., Mousavi, N., Mousavi, F. S., & Hosseini, S. (2011). Risk Assessment model selection in Construction Industry. University of Science and Technology, Islamic Azad University and Tarbiyat Modares University, Tehran, Iran.

17. Smith, P. (2015). Global professional standards for project cost management. 29th World Congress International Project Management Association (IPMA), Panama.

18- Zou, P. X. W., Zhang, G., & Wang, J. (2007). Understanding the key risks in construction projects in China International journal of projets management, 25, 601- 614.

19. Kishan, P., Bhavsar, J. J., & Bhatt, R. (2014). A Study of Risk Factors Affecting Building Construction Projects. International Journal of Engineering Research & Technology, 3(12), 831-835.

20. Zavadskas, E. K., Turskis, Z., & Tamosaitiene, J. (2010). Risk assessment of construction projects. Journal of civil engineering and management, 16(1), 33-46.

21. Olamiwale, I. O. (2014). Evaluation of Risk Management Practices in the Construction Industry in Swaziland. Master of Quantity Surveying Thesis, Tshwane University of Technology, Pretoria, South Africa.

22. Creedy, G. D. (2005). Risk factors leading to cost overrun in the delivery of highway construction projects. PhD thesis, Queensland University of Technology, Australia.

24. Laryea, S. (2008). Risk pricing practices in finances. insurance and construction, In: COBRA Research Conference, September 4th – 5th, Dublin Institute of Technology.

25. Zayed, T., Amer, M., & Pan, J. (2007). Assessing risk and uncertainty inherent in Chinese highway project using AHP. International journal of project management, 26, 408-419.

26- Society Risk Analysis (SRA). (2015). Foundations of risk analysis. discussion document, www.sra.com/ resources (accessed 14 August 2015).

۵. حیدری، ع. ر. (۱۳۹۴). طراحی ساختار شکست ریسک برای پروژه‌های طرح جویشگر بومی. اولین همایش ملی جویشگر بومی. تهران. ایران.

۶. نظری، ا. فرصت‌کار، ا. و کیافر، ب. (۱۳۸۷). مدیریت ریسک در پروژه‌ها (نشریه ۶۵۹). معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی ریاست جمهوری، مرکز مدارک و اسناد، تهران، ایران.

۱۲. میرمعزی، س. م. م. و صبحیه، م. ح. (۱۴۰۰). شناسایی و تبیین عوامل مؤثر بر پیچیدگی محیطی پروژه‌های مشارکت عمومی–خصوصی، مطالعه موردی: قراردادهای مشارکت آزاد راهی ایران. نشریه مهندسی سازه و ساخت، دوره ۸، شماره ۱۱۴–۱۳۴.

۱۴. هاتفی، س. م.، حیدری، ع. (۱۳۹۷). ارزیابی پروژه‌های ساخت بر اساس فاکتورهای ریسک با استفاده از مدل یکپارچه فرآیند تحلیل سلسله مراتبی فازی و روش ویکور فازی. نشریه علمی–پژوهشی مهندسی سازه و ساخت، دوره پنجم، شماره چهارم، ص ۱۵۶–۱۷۵.

۲۷. حق بین، م. و ساجدی، ه. مدیریت ریسک برای مدیران پروژه (مدل‌ها و ابزارها). تهران: انتشارات رسا. ۱۳۹۰.

۲۸. هاتفی، س. م.، محسنی، ح. (۱۳۹۸). ارزیابی و اولویت‌بندی ریسک‌های پروژه‌های BOT با استفاده از معادلات ساختاری و مدل یکپارچه فرآیند تحلیل سلسله مراتبی فازی و TOPSIS فازی. نشریه علمی–پژوهشی مهندسی سازه و ساخت، دوره ششم، شماره چهارم، ص ۱۱۱–۱۳۰.

بررسی ابعاد اجرایی مبحث ۱۹ مقـررات ملی ساختمان

عبداله خالصی دوست
دکتری مکانیک

چکیده
محدودیت منابع انرژی و افزایش روزافزون مصرف آن در بخش‌های مختلف و به‌ویژه مصرف بی‌رویه انرژی در بخش مسکن، علاوه بر ایجاد آلودگی محیط‌زیست و هدر دادن سرمایه‌های ملی، زندگی آینده انسان‌ها را با مخاطره مواجه ساخته است. رشد اقتصادی و توسعه کشور به‌عنوان پیش‌نیاز اقتدار سیاسی، استقلال ملی و شکوفایی فرهنگی به عوامل مختلف ازجمله انرژی و استفاده بهینه از منابع انرژی وابسته است. اگرچه ایران از غنی‌ترین منابع انرژی برخوردار است اما استفاده نادرست از آن به‌ویژه در حوزه مسکن، خسارت جبران‌ناپذیری را بر بودجه سالانه کشور تحمیل می‌کند. ازاین‌رو استفاده منطقی از منابع انرژی و برنامه‌ریزی در زمینه‌های بهینه‌سازی مصرف انرژی از اولویت ویژه‌ای برخوردار است. ازآنجایی‌که بخش عمده زندگی انسان‌ها در داخل ساختمان‌ها می‌گذرد، ایجاد شرایط مطلوب زیست‌محیطی در داخل ساختمان‌ها از اهمیت خاصی برخوردار می‌باشد. از مهم‌ترین شرایط ساختمان‌ها تهیه گرمایش و سرمایش و تهویه مطبوع مناسب با توجه به نوع فعالیت انسان‌ها است. واضح است این شرایط هرچه مطلوب‌تر و کامل‌تر باشد هزینه و انرژی زیادی مصرف خواهد کرد. لذا مصرف بهینه و منطقی انرژی در فرایند طراحی و تولید مسکن و همچنین راهبری ساختمان دارای اهمیت زیادی بوده و این امر مستلزم تدوین و اجرای مقررات می‌باشد. در کشور ایران نیز مبحث نوزدهم مقررات ملی ساختمان جهت طراحی و ساخت ساختمان با مصرف بهینه انرژی تدوین و ابلاغ گردیده است. لیکن در سنوات گذشته به دلایل مختلف مصرف بهینه انرژی در ساخت‌وساز مسکن کشور لحاظ نگردیده است. در این مقاله دلایل عدم اجرای مقررات مذکور و راهکارهای ارائه‌شده جهت اجرایی شدن مبحث ۱۹ مقررات ملی ساختمان مدنظر قرارگرفته است. امید است با بهینه‌سازی مصرف انرژی در طراحی معماری ساختمان و تأسیسات مکانیکی و برقی و همچنین راهبری و بهره‌برداری مناسب و صرفه‌جویی در سیستم‌های سرمایش و تهویه مطبوع با پیشنهادهای اجرایی مطرح‌شده گامی در جهت صرفه‌جویی انرژی در بخش مسکن و به‌تبع آن کاهش آلودگی محیط توسط جامعه مهندسی ساختمان برداشته شود.

واژه‌های کلیدی: مبحث ۱۹، مقررات ملی ساختمان، صرفه‌جویی انرژی، محیط‌زیست، ساختمان، الگوی مصرف انرژی

مقدمه

صرفه‌جویی در مصرف انرژی یکی از چالش‌های مهم جهان امروز است. در سال‌های اخیر، افزایش نگرانی‌ها در خصوص تبعات زیست‌محیطی مصرف انرژی و گرم شدن کره زمین، اهمیت این موضوع را دوچندان کرده است. از سوی دیگر سهم بخش ساختمان در مصرف انرژی کشورها قابل‌توجه است و به همین دلیل، در چند دهه اخیر، در اکثر کشورهای صنعتی، اقدامات اساسی درزمینه اصلاح الگوی مصرف، با استفاده از ابزارهای مختلف ازجمله تدوین مقررات و ضوابط، صورت گرفته است. در کشور ما نیز بر اساس ترازنامه انرژی منتشرشده توسط وزارت نیرو، بخش ساختمان حدود ۴۰ درصد از کل مصرف انرژی را به خود اختصاص می‌دهد. متأسفانه بااین‌وجود، اقدامات انجام‌شده در سال‌های اخیر اثربخشی مورد انتظار را در کاهش مصرف انرژی‌بخش ساختمان نداشته است و رشد مصرف، همچنان روند افزایشی نگران‌کننده‌ای دارد. بدیهی است که تداوم این وضعیت، تبعات اقتصادی و زیست‌محیطی جبران‌ناپذیری برای کشور به دنبال خواهد داشت. [۲,۴] تجربه کشورهای صنعتی به‌روشنی لازمه تدوین ضوابط و

مقررات منطبق با شرایط موجود در هر کشور را آشکار می‌سازد. در کشور ایران تاکنون شهرسازان به شاخص‌های فیزیکی، اقتصادی، تأسیسات زیربنایی، کاربری زمین، تراکم جمعیت، مدیریت شهری و موارد مشابه نظر داشته‌اند و کمتر به مسئله حداقل مصرف انرژی پرداخته‌اند. پایین بودن قیمت انواع حامل‌های انرژی در کشور و نیز عدم مصرف بهینه آن در بخش‌های مختلف، افزایش بی‌رویه مصرف و درنتیجه بالا رفتن متوسط شدت انرژی کشور را در مقایسه با سایر کشورها به دنبال داشته است. [۴]

پیشینه تدوین و اجرای مبحث ۱۹ مقررات ملی ساختمان

در سال ۱۳۷۰ اولین ویرایش مبحث ۱۹ مقررات ملی ساختمان، تحت عنوان صرفه‌جویی در مصرف انرژی تدوین گردید که بخش اعظم آن ضوابط طراحی عایق‌کاری حرارتی پوسته خارجی ساختمان بود. متأسفانه، به دلیل عدم وجود آمادگی لازم در جامعه مهندسی ساختمان، ضوابط تعیین‌شده در این ویرایش، در اکثر پروژه‌های ساختمانی، اعم از دولتی و خصوصی، نادیده گرفته شد. با توجه به این موضوع، در سال ۱۳۷۸، جلد اول راهنمای این مبحث تهیه گردید و در آن اصول کلی عایق‌کاری حرارتی ساختمان مطرح شد.

در سال ۱۳۸۱، ویرایش دوم مبحث ۱۹ مقررات ملی ساختمان تهیه و ابلاغ گردید. در این ویرایش، علاوه بر پوستهٔ خارجی، تأسیسات مکانیکی و روشنایی ساختمان نیز هریک در فصلی جداگانه مطرح شد و توصیه‌هایی نیز برای طراحی ساختمان ارائه گردید. از طرف دیگر، در گروه‌بندی ساختمان‌ها، علاوه بر کاربری، عوامل دیگری نظیر نیاز انرژی سالانه نیز مدنظر قرار گرفت. همچنین برای یکسان‌سازی داده‌های فنی در خصوص مصالح و فرآورده‌های ساختمانی مورداستفاده در پوستهٔ خارجی ساختمان، ضرایب هدایت حرارت و مقاومت‌های حرارتی موردنیاز در طراحی و محاسبات نیز به پیوست ارائه گردید.

در تدوین ویرایش سوم مبحث مذکور در سال ۱۳۸۹ مسائلی مانند ساده‌سازی متن مبحث و گسترش حوزه شمول و ارائه راه‌حل‌های لازم جهت تسهیل و یکسان‌سازی محاسبات طراحی عایق‌کاری پوسته ساختمان مدنظر قرار گرفت. همچنین تکمیل داده‌های حرارتی مربوط به مصالح و فرآورده‌های مورداستفاده در ساخت‌وساز کشور و فرآورده‌های نوینی نظیر شیشه‌های دوجداره با پوشش‌های خاص، پنجره‌های یوپی‌وی‌سی و آلومینیوم گرماشکن و ... که جهت بهبود عملکرد حرارتی پوستهٔ خارجی ساختمان قابل‌استفاده هستند در این ویرایش اضافه گردید. افزودن پیوست جامعی در رابطه با سایه‌بان‌های مناسب برای شهرهای مختلف کشور، افزودن اطلاعات فنی و مقادیر عددی موردنیاز برای محاسبه انواع پل‌های حرارتی در پوسته ساختمان، تکمیل و ساده‌سازی فصل مربوط به تأسیسات مکانیکی و تأکید بر مواردی نظیر کاربرد سیستم‌های کنترل و برنامه‌ریزی، تکمیل و ساده‌سازی فصل مربوط به سیستم روشنایی و تأسیسات الکتریکی نیز از اصلاحات ویرایش سوم مبحث ۱۹ مقررات ملی ساختمان بود. [۱]

نهایتاً در سال ۱۳۹۹ ویرایش چهارم مبحث با رویکردهای نوین و اصلاحات اساسی در متن مقررات و ارائه روش‌های طراحی و با فصل‌بندی جدید تدوین و ابلاغ گردید. ویرایش چهارم مبحث ۱۹ شامل ۸ فصل و ۱۳ پیوست بوده که با جهت‌گیری به سمت احداث ساختمان‌های سبز و استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر تدوین گردیده و امید است با رفع ابهامات موجود در ویرایش‌های قبلی و ارائه اطلاعات تکمیلی موردنیاز، زمینه اجرایی شدن این مبحث در ساخت‌وساز کشور، خصوصاً در پروژه‌های بزرگ و دولتی، بیش‌ازپیش فراهم گردد.

علل عدم اجرای صحیح و کامل مبحث ۱۹ مقررات ملی ساختمان

در تمامی جوامع امروزی، انرژی یکی از مهم‌ترین و چالش‌برانگیزترین موضوعات محسوب می‌گردد. با توجه به سهم عمده مصرف انرژی در بخش ساختمان، تحولات چشمگیری در دهه‌های اخیر در کشورهای پیشرفته و درحال‌توسعه در جهت بهبود وضعیت مصرف انرژی، صورت گرفته است. همین امر باعث ایجاد انتظارات در جامعه مهندسی و نهادهای مرتبط با انرژی و بهینه‌سازی مصرف انرژی در کلیه حوزه‌ها و به‌ویژه بخش مسکن ایجاد نموده است. [۵]

آیین‌نامه اجرایی و برنامه بلندمدت اجرای مبحث ۱۹ مقررات ملی ساختمان در اسفندماه سال ۱۳۸۱ به تصویب وزیر وقت مسکن و شهرسازی رسیده و به وزارت کشور نیز ابلاغ گردیده است. پس‌ازآن وزارت کشور نیز جدول زمان‌بندی اجرای مبحث ۱۹ را به معاونت‌های عمرانی استانداری‌های سراسر کشور ابلاغ نموده است. همچنین در ماده ۱۸ قانون اصلاح الگوی مصرف و آیین‌نامه‌های اجرایی آن لزوم بازنگری مقررات ملی به‌منظور تعیین رده انرژی به‌عنوان یک وظیفه برای وزارت راه و شهرسازی مشخص گردیده است. همچنین صدور گواهی پایان کار از ابتدای سال ۱۴۰۲ توسط شهرداری‌ها و یا سایر مراجع مربوط، منوط به رعایت ضوابط و مقررات و آیین‌نامه‌های موضوع ماده ۱۸ اصلاح الگوی مصرف انرژی و رعایت مبحث ۱۹ مقررات ملی ساختمان می‌باشد.

یکی از اساسی‌ترین تغییرات ایجادشده در ویرایش چهارم مبحث ۱۹ مقررات ملی ساختمان و در راستای اجرایی شدن ماده ۱۸ قانون اصلاح الگوی مصرف انرژی، تعیین رده‌های سه‌گانه انرژی در بخش ساخت‌وساز مسکن می‌باشد. در این رده‌بندی، ساختمان‌های مطابق با مبحث ۱۹ (رده EC) پایین‌ترین رده انرژی تلقی گردیده و رعایت آن از الزامات بوده و رده‌های ساختمان کم انرژی (EC+) و بسیار کم انرژی (EC++) اختیاری می‌باشد.

لازم به یادآوری است که چنین الگویی در دیگر کشورها نیز در نظر گرفته‌شده است و در کشورهای اروپایی، طراحی و اجرای ساختمان‌های با مصرف انرژی نزدیک صفر تا پایان سال ۲۰۱۸ اختیاری بوده و از آغاز سال ۲۰۱۹ تمامی ساختمان‌های عمومی و از سال ۲۰۲۰ کلیه ساختمان‌های جدید می‌بایست براساس ضوابط تعیین‌شده با مصرف انرژی نزدیک صفر طراحی و اجرا گردند. [۱]

حال سؤال اینجاست که با توجه به وجود قانون صریح و شفاف در خصوص اجرای مبحث ۱۹ و همچنین وجود نیروی متخصص فنی مهندسی چرا اجرای این امر مهم ملی دچار چالش می‌باشد؟

دلایل عدم اجرای دقیق این مبحث به شرح زیر می‌باشد.

الف) مشکلات بخش طراحی

با توجه به مشکلات موجود و نقص داده‌های اقلیمی و هواشناسی و همچنین عدم دسترسی کامل به یک مجموعه اطلاعات مصالح استاندارد و مورد تأیید در بخش انرژی و نبود بانک‌های اطلاعاتی در نرم‌افزارهای موجود که عمدتاً غیربومی بوده و مرجع مورد صلاحیت (وزارت راه و شهرسازی) آن‌ها را تأیید ننموده است، طراحان این بخش نیز به‌صورت محدود و یا ناقص نسبت به طراحی اقدام می‌نمایند. لذا ایجاد و سازمان‌دهی شرکت‌های طراحی انرژی در بخش مسکن و جمع‌آوری داده‌های مورد تأیید سازمان‌های ذیصلاح می‌تواند باعث دقت، بهبود کار و تسریع ا امر طراحی بر اساس استانداردهای موجود گردد. [۸]

ب) مشکلات عدم هماهنگی مهندسین و نهادهای قانونی ذیصلاح

در بخش طراحی مشکلات زیر نیز به وضوح مشاهده می‌گردد:

- عدم توجه به ملاحظات انرژی از قبیل بازشوها و جنس مصالح در طراحی
- فقدان کنترل ملاحظات انرژی در مرحله تصویب طرح معماری
- کمبود نیروی انسانی متخصص و مجرب در کنترل چک‌لیست‌های انرژی در سازمان نظام‌مهندسی و شهرداری‌ها
- عدم تهیه جزئیات اجرایی در فاز طراحی توسط مهندسین معمار و تأسیسات
- عدم وجود تعرفه برای انجام محاسبات انرژی و تهیه چک‌لیست‌های انرژی ساختمان

ج) مشکلات بخش نظارت

شهرداری‌های سراسر کشور به دلایل متعدد در نظارت بر اجرای مبحث ۱۹ مقررات ملی ساختمان موفق نبوده‌اند که مهم‌ترین آن کمبود نیروی متخصص لازم در شهرداری‌ها جهت کنترل و نظارت بر موارد مربوط به بهینه‌سازی مصرف انرژی در ساختمان است. ضمن اینکه ارگان نظارتی در بخش ساختمان، سازمان نظام‌مهندسی است و دارندگان پروانه اشتغال به کار مهندسی برای انجام این کار نظارتی تعیین صلاحیت شده و باید اذعان نمود که دانش نظارت بر این موضوع در کشور وجود دارد. لذا به نظر می‌رسد نظام اجرایی کشور در بحث نظارت مبحث ۱۹ دچار ابهاماتی می‌باشد که این امر باید با تعامل شهرداری‌ها و سازمان نظام‌مهندسی شفاف گردیده و مشکلات موجود برطرف گردد.

د) مشکلات سازندگان مسکن

- افزایش هزینه ساخت‌وساز در مراحل اجرای پروژه
- نداشتن مجریان ذیصلاح در ساخت‌وساز
- نبود فرهنگ دوراندیشی در ساخت‌وساز
- کاهش متراژ بنای واحدهای مسکونی ناشی از ضخامت عایق‌کاری جداره‌ها
- عدم وجود تفاوت در قیمت فروش ناشی از رعایت مقررات مبحث ۱۹
- در دسترس نبودن مصالح استاندارد با قیمت مناسب
- مشخص نبودن دقیق میزان افزایش هزینه ساختمان ناشی از رعایت مبحث ۱۹

و) مشکلات موجود در شهرداری‌ها

- عدم وجود نیروی متخصص در کنترل نقشه‌ها از دیدگاه مبحث ۱۹
- ذینفع نبودن شهرداری‌ها در کاهش مصرف انرژی و نبود انگیزه کافی برای نظارت بر این مبحث
- افزایش هزینه‌های ساخت‌وساز ناشی از رعایت مبحث ۱۹ و کاهش احتمالی ساخت‌وساز و در نتیجه کاهش درامد صدور پروانه

ی) مشکلات ناشی از مالکان و بهره‌برداران

- عدم اطلاع از مزایای رعایت مبحث ۱۹ در دوران بهره‌برداری
- عدم درج میزان مصرف انرژی در مدارک ساختمان و درنتیجه بی‌تأثیر بودن آن در قیمت مسکن
- قیمت بسیار نازل انرژی در کشور و عدم وجود انگیزه کافی در صرفه‌جویی مصرف انرژی

راهکارهای اجرای مبحث ۱۹ مقررات ملی ساختمان

علی‌رغم اینکه طبق برآوردها هزینه‌های رعایت مبحث ۱۹ در ساخت‌وسازها از قبیل عایق‌کاری پوسته خارجی ساختمان، استفاده از پنجره‌های دوجداره، نصب سیستم‌های کنترل هوشمند و سایر موارد الزامی اشاره‌شده در مبحث برای ساختمان‌های گروه «الف» تا گروه «د» بین ۸ الی ۱۳ درصد از هزینه ساخت‌وساز را شامل می‌شود، لیکن کماکان نهادهای قانونی در اجرای مبحث ۱۹ مقررات ملی ساختمان موفق نبوده و مشکلات زیادی در اجرای این مبحث وجود دارد.

لذا با توجه به آسیب‌های اشاره‌شده در متن یادداشت، به ارائه راهکارهای اصلاحی و اجرایی جهت طراحی، ساخت و نظارت ساختمان‌ها با رعایت مبحث ۱۹ مقررات ملی ساختمان که ناظر بر حفظ سرمایه‌های ملی کشور و درنتیجه کاهش مخاطرات زیست‌محیطی در کل جامعه است می‌پردازیم. [۲,۳,۶,۷]

۱. فرهنگ‌سازی عمومی در حوزه صرفه‌جویی انرژی و شفاف‌سازی مزایای آن

هر رفتاری ازجمله مصرف صحیح و یا غیرمنطقی انرژی می‌تواند دلایلی داشته باشد. مصرف‌کننده انرژی ممکن است نسبت به علت رفتار خودآگاهی نداشته باشد.

ولی به‌هرحال رفتار وی معلول عواملی است که نیاز به اصلاح رفتاری دارد. تکوین و شکل‌گیری و تغییر چنین رفتاری می‌تواند تحت تأثیر عوامل متعددی نظیر هنجارهای اجتماعی، یادگیری، تجارب پیشین فرد در محیط خانواده، مدرسه، تفاوت‌های فردی و بالاخره باورها و نگرش‌های وی باشد. آگاهی دادن و اطلاع‌رسانی به اعضای جامعه در خصوص محدودیت منابع انرژی می‌تواند باعث تغییر نگرش و رفتار مصرف‌کنندگان انرژی گردد و این امر از طریق راهکارهای زیر قابل‌دستیابی است.

- استفاده از تبلیغات رسانه‌های اجتماعی مختلف
- استفاده از امکانات دانشگاه ملی (صداوسیما)
- آگاه‌سازی دانش آموزان در مدارس و دانشجویان در دانشگاه‌ها

۲. آموزش و آگاه‌سازی کلیه مهندسان بخش مسکن اعم از طراحان و ناظران و مجریان

- در بخش مسکن شهرداری‌ها
- در سازمان نظام‌مهندسی
- در اداره استاندارد و تحقیقات صنعتی
- در سایر سازمان‌های مرتبط نظیر اداره راه و شهرسازی، سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی، معاونت فنی استانداری، سازمان نوسازی مدارس و سایر سازمان‌های دخیل در امر ساخت‌وساز مسکن

۳. ارائه خدمات مشاوره‌ای به مالکان و سازندگان مسکن توسط نهادهای قانونی و دولتی

٤. تدوین مقررات جهت فروش مسکن منطبق با مبحث ۱۹ و ابلاغ به مشاوران املاک

۵. تهیه و تولید نرم‌افزارهای تحلیل انرژی بومی جهت طراحی ساختمان بر اساس مبحث ۱۹

٦. تهیه چک‌لیست‌های طراحی و نظارت در بخش انرژی و ابلاغ جهت اجرای آن‌ها

۷. ایجاد واحد انرژی و به‌کارگیری کارشناس متخصص امر انرژی در سازمان نظام‌مهندسی و شهرداری

۸. تهیه و توزیع اقتصادی مصالح استاندارد و منطبق با مبحث ۱۹ و جلوگیری از کاربرد مصالح غیراستاندارد در بازار ساخت‌وساز مسکن (شامل عایق‌ها، پنجره‌های دوجداره با برچسب انرژی، سیستم‌های کنترلی و ...)

۹. تهیه فهرست کامل و رتبه‌بندی شده از تولیدکنندگان مصالح استاندارد جهت دسترسی مهندسان و پیمانکاران بخش مسکن

۱۰. تهیه و نصب برچسب انرژی ساختمان‌ها

۱۱. برخورد قانونی با طراحان و ناظران متخلف توسط مراجع ذیصلاح

۱۲. جلوگیری از ساخت‌وساز توسط عامه مردم و اجرای ساخت‌وساز توسط افراد دارای صلاحیت

۱۳. ایجاد و توسعه شرکت‌های مشاوره و ممیزی انرژی در بخش خصوصی در حوزه مسکن جهت ممیزی و ارائه خدمات انرژی

۱٤. اصلاح مراحل گردش کار صدور پروانه ساختمانی و درج ملاحظات کنترل بخش انرژی در فرایند صدور پروانه ساختمانی

۱۵. تخصیص مشوق‌های مالی برای سازندگان و کارفرمایان در راستای اجرای مبحث ۱۹ مقررات ملی ساختمان و بهینه‌سازی مصرف انرژی در نهادهای قانونی نظیر سازمان نظام‌مهندسی و شهرداری‌ها

۱٦. پرداخت یارانه و وام‌های با بهره بانکی مناسب و بلندمدت به پروژه‌های مجری مبحث ۱۹ توسط دولت و بانک‌ها

۱۷. ایجاد مشوق‌های مالیاتی برای سازندگان مسکن با رعایت مبحث ۱۹

۱۸. رعایت استاندارد ملی ایران ۱۴۲۵۳ جهت تعیین معیار مصرف انرژی و دستورالعمل برچسب انرژی ساختمان‌های مسکونی

۱۹. استفاده از انرژی‌های تجدید پذیر در طراحی و اجرای آن در ساختمان

۲۰. استفاده از روش‌ها و مصالح نوین جهت کاهش مصرف انرژی در ساختمان

نتیجه‌گیری

امید است در آینده‌ای نه‌چندان دور، برای نیل هرچه بیشتر به استانداردهای مطرح جهانی در زمینه مصرف انرژی، گام‌های لازم برداشته شود که به نظر می‌رسد اهم اقدامات در این زمینه اشاعه فرهنگ پایداری، ساختمان‌های سبز، سیستم‌های هوشمند، کاربرد انرژی‌های تجدیدپذیر، سیستم‌های نوین تهویه و تعمیم برچسب انرژی به‌تمامی فرآورده‌ها و تجهیزاتی است که در راستای بهینه‌سازی مصرف انرژی در ساختمان مورداستفاده قرار می‌گیرد.

منابع

۱. مبحث نوزدهم مقررات ملی ساختمان، صرفه‌جویی در مصرف انرژی، دفتر تدوین و ترویج مقررات ملی ساختمان وزارت راه و شهرسازی
۲. امید صابری، پریسا صانعی، امیر جوانبخت، مبحث ۱۹ مقررات ملی ساختمان در عمل، پنجمین همایش بهینه‌سازی مصرف سوخت کشور، تهران، ۱۳۸۵
۳. استاندارد ملی ایران ۱۴۲۵۳ ساختمان‌های مسکونی – تعیین معیار مصرف انرژی و دستورالعمل برچسب انرژی
۴. یکتاحشکوایی مریم، احمدنژاد فرهاد، مقایسه تطبیقی مبحث ۱۹ مقررات ملی و معیارهای سامانه ارزیابی ساختمان سبز آلمان، نشریه علمی تخصصی شباک، سال هفتم، شماره ۳ شهریور ۱۴۰۰
۵. بابک توکلی، بهینه‌سازی مصرف انرژی در روند ساخت‌وساز کشور، پنجمین همایش بهینه‌سازی مصرف سوخت کشور، تهران، ۱۳۸۵
۶. فاطمه ایمانی، شاهین حیدری، بررسی میزان مصرف انرژی ساختمان زیرزمینی در مقایسه با مدل مشابه روی سطح زمین در اقلیم‌های یزد، تهران و تبریز، دوفصلنامه معماری ایرانی، شماره ۱۳ بهار و تابستان ۹۷
۷. عبدالله خالصی دوست، بهنام بیگانه طلب، کاربردسیستم ذخیره انرژی جهت تأمین گرمایش ساختمان به کمک انرژی خورشیدی، مجله علمی تخصصی مهندسی مکانیک تبدیل انرژی، شماره ۳ زمستان ۱۳۸۹
۸. حجت قیاسوند، بررسی و تحلیل روش‌های اجرای مبحث ۱۹ مقررات ملی ساختمان، دومین همایش معماری پایدار، تهران، ۱۳۹۰

ضرورت مدیریت مصرف انرژی و حفظ محیطزیست درایران

جمشید نعمتی
دکتری مکانیک

منابع طبیعی برای زندگی انسان و بقای وی روی کره زمین حیاتی‌است. امروزه تمام ارکان زندگی انسان به وجود منابع انرژی، آب و محیطزیست وابسته است. همین موضوع ضرورت مصرف درست و بهینه منابع طبیعی و انرژی را بیش‌ازپیش روشن می‌کند. جدای از این مسئله، به سبب محدودیت در منابع انرژی، مسئولیت حفظ و نگهداری آن برای نسل‌های آینده بر دوش ماست.

بنابرایـن لازم اسـت دربـاره فرهنگ‌سـازی مدیریـت مصـرف منابـع طبیعـی و انـرژی و آمـوزش و نهادینه‌سـازی آن در جامعـه، قدم‌هـای مؤثـر و دانش‌محـوری برداریـم.

انـرژی به‌عنـوان یـک متغیـر ژئوپلیتیـک، جایـگاه ویـژه‌ای را در تعامـلات قـدرت جهانـی رقـم‌زده و دسترسـی بـه منابـع انـرژی بـرای تمامـی کشـورهای جهـان، اهمیتـی اسـتراتژیک پیـدا کـرده اسـت. در ایـن میـان جمهـوری اسـلامی ایـران بـا واقـع شـدن در مرکـز بیضـی اسـتراتژیک انـرژی جهـان و بـا دارا بـودن ۱۸ درصـد منابـع گاز طبیعـی و ۱۱ درصـد منابـع نفـت جهـان، بـه ترتیـب در رتبه‌هـای دوم و پنجـم جهـان قـرار داشـته و از موقعیتـی منحصربه‌فـرد برخـوردار اسـت.

بهره‌بـرداری بهینـه از منابـع انـرژی و جلوگیـری از هـدر رفـت آن‌هـا، یکـی از ارکان اصلـی بـرای توسـعه متـوازن و پایـدار می‌باشـد. ازایـن‌رو آگاه‌سـازی و آمـوزش آحـاد جامعـه به‌خصـوص در جهـت آشـنایی بـاارزش و اهمیـت منابـع انـرژی و محدودیـت آن‌هـا و نیـز حفـظ محیط‌زیسـت بـرای ادامـه حیـات بشـری امـری بسـیار مهـم اسـت و نیازمنـد یـک مرجعیـت عالمانـه می‌باشـد.

ایران دومیـن کشور دارای منابـع گاز و پنجمیـن کشور دارای منابع نفت دنیا

به‌طـور حتـم صرفه‌جویـی در انـرژی بـا آمـوزش و آگاه‌سـازی آغـاز می‌شـود. جامعـه بـا آمـوزش مناسـب، می‌توانـد رفتارهـای صحیـح در مصـرف را بپذیـرد و الگوهـای مصرفـی خـود را تغییـر دهـد. لـذا می‌تـوان از ایـن ویژگـی بـرای نهادینـه کـردن فرهنـگ مصـرف بهینـه انـرژی و حفـظ محیط‌زیسـت در جامعـه بهـره بـرد. بـا انجـام اقدامـات سـاده و کم‌هزینـه در جهـت نیـل بـه اهـداف فـوق، عـلاوه بـر مدیریـت مصـرف انـرژی و حفـظ محیط‌زیسـت سـهم حامل‌هـای انـرژی در سـبد هزینـه جامعـه هـدف کاهـش چشـمگیری خواهـد داشـت.

امـروزه تصمیـم سـازی و تعییـن اسـتراتژی‌های توسـعه محـور در هـر کشـور بـر اسـاس اسـتفاده از ظرفیت‌هـای بالقـوه در جهـت تحصیـل منافـع و دسـتیابی بـه اهـداف توسـعه پایـدار منطبـق بـر مدیریـت مصرف انـرژی اسـت.

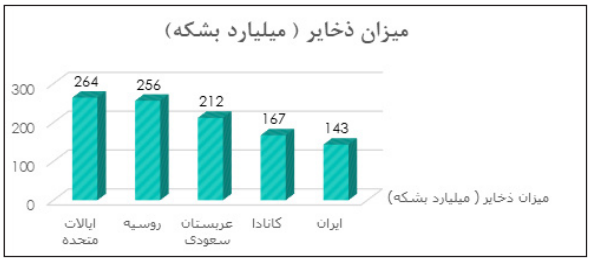
چنانکـه اشـاره خواهـد شـد، عـدم رعایـت الزامـات بهینه‌سـازی مصـرف انـرژی در ایـران بـه دلیـل عـدم اسـتفاده از روش‌هـای علمـی و فنـی تجربه‌شـده در جهـان در راسـتای آمـوزش و فرهنگ‌سـازی و نهادینه کـردن ایـن روش‌هـا و نیـز عـدم پیشـرفت مناسـب ایـران در اسـتفاده از منابـع تجدیـد پذیـر انـرژی باوجـود داشـتن پتانسـیل‌های بالقـوه، باعـث سـایه افکنـدن بحران‌هایـی در بخش‌هـای مختلـف ازجملـه آب، بـرق، گاز و محیط‌زیسـت شـده اسـت به‌گونـه‌ای کـه قطعـی بـرق، کمبـود و تنـش آبـی و نیـز ناتـرازی تولیـد و مصـرف گاز طبیعـی در کشـور باعـث ایـراد خسـارات فـراوان و نیـز اختـلال در زندگـی مـردم می‌شـود.

در ارائـه ایـن نوشـتار برآنیـم کـه بـرای تأمیـن بهتـر منافـع ملـی ضمـن ارائـه گـزارش اجمالـی از وضعیـت مصـرف آب و انـرژی در سـاختمان‌ها و صنایـع، برخـی از راهکارهـای بهینه‌سـازی مصـرف صـور مختلـف انـرژی را در راسـتای اهـداف کلان کشـور معرفـی نماییـم.

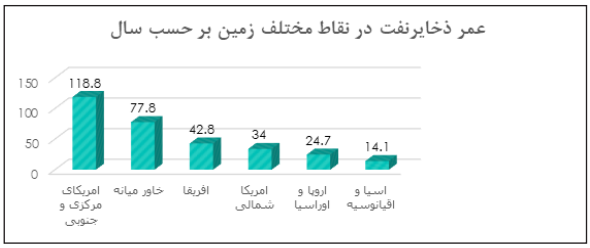
وضعیت مصرف انرژی در ایران

در سـال‌های اخیـر اقبـال بـه انرژی‌هـای تجدیدپذیـر در دنیـا افزایـش یافتـه اسـت کـه عمـده دلیـل آن آگاهـی عمومـی نسـبت بـه مزایـای آن و تولیـد سیسـتم‌های نویـن بـا بازدهـی بـالا و تعهـدات ناشـی از معاهـدات بین‌المللـی اسـت.

جمهـوری اسـلامی ایـران در بیـن کشـورهای جهـان در رتبـه یازدهـم ازنظـر مصـرف انـرژی قـرار دارد. ایـن موضـوع وقتـی اهمیـت پیـدا می‌کنـد کـه توجـه داشـته باشـیم کـه ایالات‌متحـده امریـکا کـه رتبـه اول ذخایـر نفـت دنیـا را در اختیـار دارد بـا ۲۶۴ بیلیـون بشـکه ذخایر نفـت رتبـه اول از ایـن حیـث و جمهـوری اسـلامی بـا ۱۴۳ بیلیـون بشـکه در مقـام پنجـم اسـت و مهم‌تـر اینکـه عمـر ذخایـر نفـت ایـران کمتـر از ۱۰۰ سـال پیش‌بینـی می‌شـود. ذخایـر نفـت دسـت‌نخورده پنـج کشـوری کـه رتبه‌هـای اول تـا پنجـم را دارا هسـتند و نیـز عمـر متوسـط ذخایـر نفـت در مناطـق مختلـف کـره زمیـن بـه ترتیـب در شـکل‌های ۱ و ۲ آمـده اسـت.

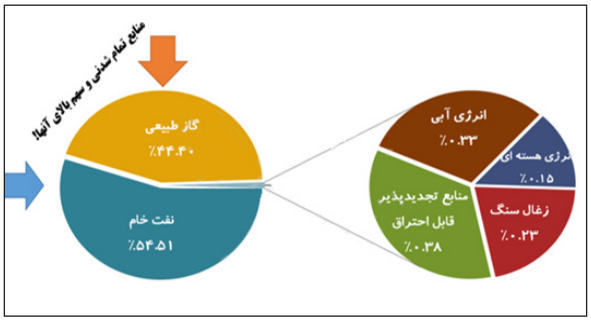


شکل ۱: ذخایر نفت کشورهای مختلف



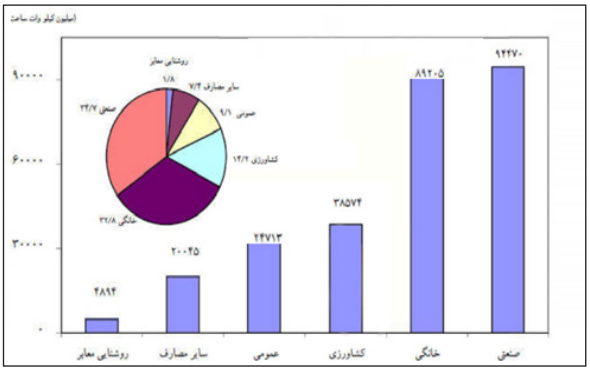
شکل ۲: عمر متوسط ذخایر نفت مناطق مختلف کره زمین برحسب سال

سـهم منابـع مختلـف انـرژی در ایـران در شـکل ۳ نشـان داده شـده اسـت. همان‌طـوری کـه مشـاهده می‌شـود قریـب بـه ۹۹ درصـد انـرژی مورداسـتفاده در ایـران بـرای مصـارف مختلـف، از محـل سـوخت فسـیلی شـامل نفـت و گاز اسـت و تنهـا یـک درصـد از منابـع دیگـر بـرای تأمیـن انـرژی اسـتفاده می‌شـود و سـهم بسـیار ناچیـز منابـع تجدیـد پذیـر قابل‌تأمـل اسـت.



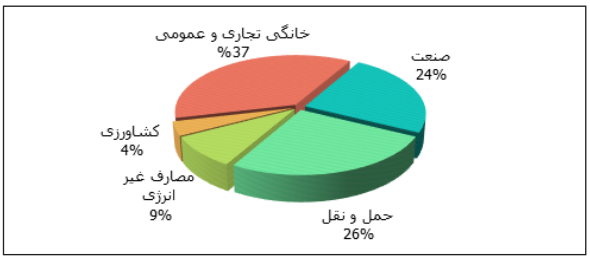
شکل ۳: سهم منابع مختلف انرژی در ایران

در شکل ۴ سهم مصارف برق در بخش‌های مختلف نشان داده شده است. همان‌طور که ملاحظه می‌شود قریب به ۳۳ درصد انرژی برق در بخش خانگی و ۳۵ درصد در بخش صنعت است؛ درحالی‌که این سهم در کشور ترکیه حدود ۲۳ درصد و در چین ۱۱ درصد است. تفاوت فاحش ارقام ذکرشده به این معنی است که عمده مصرف و به عبارتی هدر رفت انرژی در ایران مربوط به بخش ساختمان‌های مسکونی، اداری و عمومی است.



شکل ۴: سهم مصرف انرژی الکتریکی در بخش‌های مختلف در ایران (سال ۱۳۹۸)

در مورد انرژی مصرفی (برق و فسیلی) نیز همین روال جاری است به‌نحوی‌که حدود ۳۷ درصد مصرف در بخش خانگی و تجاری و عمدتاً برای مصارف گرمایشی است و نیز ۲۴ درصد در بخش صنعت مورداستفاده قرار می‌گیرد.



شکل ۵: سهم مصرف انرژی (برق و فسیلی) در بخش‌های مختلف

در شکل ۷ سهم بخش‌های مختلف در ساختمان‌های اداری، تجاری و خانگی نشان داده شده است. متأسفانه هدررفت انرژی در هر سه کاربری بسیار بالا بوده و وضعیت راندمان انرژی مصرفی در ساختمان‌های اداری فاجعه بار است. دلیل اصلی این وضعیت عدم کنترل و پایش سیستم‌های گرمایشی و سرمایشی و فقدان یک برنامه تعمیر و نگهداری و راهبری علمی و اصولی است.

همان‌طور که ذکر گردید عمده تلفات انرژی در ایران در بخش ساختمان‌ها اتفاق می‌افتد. با یک مقایسه درمی‌یابیم که کشورهای مختلف با تدوین قوانین کارآمد و مؤثر در زمینه مدیریت مصرف انرژی و نیز تعیین برچسب انرژی برای ساختمان که حاصل مجموعه‌ای از اقدامات علمی و فنی و پایش‌های مستمر در کنار وضع قوانین طراحی ساختمان‌های انرژی کارا و اعطای مشوق‌های لازم برای مالکین و کاربران این‌گونه ساختمان‌ها موفق شده‌اند مصرف انرژی در ساختمان را بهینه نمایند. به‌عنوان‌مثال ساختمان‌های ایران چهار برابر ساختمان‌های اروپا انرژی مصرف می‌کنند. در ایران برای گرمایش یک مترمربع ساختمان ۲۲ مترمکعب و در اروپا ۵/۵ مترمکعب گاز مصرف می‌شود.

شاخص شدت انرژی که به‌عنوان انرژی برای هر واحد تولید ناخالص داخلی محاسبه می‌گردد، در ایران بیش از ۱۰ برابر ژاپن، ۵ برابر آلمان و امریکا، ۳ برابر ترکیه و بیش از ۲ برابر مصر و عربستان است.

■ دلایل عدم کارایی انرژی در بخش ساختمان

الف) مصرف بالای انرژی در بخش ساختمان (۴۰% از کل مصرف انرژی و ۵۰% مصرف برق از کل مصرف نهایی برق کشور در بخش خانگی و تجاری)

ب) عدم به‌کارگیری فناوری‌های جدید در بخش ساختمان

ج) عدم رعایت و کنترل مقررات ملی ساختمان بالأخص مبحث ۱۹ در کشور

د) پایین بودن دانش فنی افراد شاغل در این حوزه

ه) ارزان بودن هزینه انرژی

و) نبود انگیزه لازم برای سرمایه‌گذاران این بخش برای ارتقای سطح کیفی ساختمان‌ها

ز) شدت بالای مصرف انرژی در مقایسه با معیارهای جهانی

با ادامه روند فعلی مصرف که نشانگر رشد ۵/۵ درصد مصرف انرژی در کشور است، در سال ۱۴۰۵ کشورمان نیاز به واردات انرژی خواهد داشت که نشانه‌های آن در کمبود برق از هم‌اکنون پیداست.

■ مصرف انرژی و تأثیر آن بر محیط‌زیست و ضرورت حفظ و نگهداری از آن

روند افزایش جمعیت، رشد شهرنشینی، گسترش فعالیت‌های صنعتی و تغییر الگوی مصرف سبب می‌شود تا سالانه میلیون‌ها تن زباله در کشور تولید و از چرخه خارج شود. فرهنگ‌سازی پیش‌نیاز و تضمین‌کننده برنامه‌های مدیریت پسماند است که باید موردتوجه قرار گیرد.

زیربنای هر فرهنگی از تفکر آن شکل می‌گیرد و نیاز به آن، می‌تواند باعث بقا و جای گرفتن آن در عرصه فرهنگ یک جامعه باشد؛ پس مسلماً کار را باید از تغییر و تحول در افکار آغاز کرد. با اشاعه فرهنگ مدیریت مصرف و بهینه‌سازی آن آغاز کرد. مصرف بالا و خارج از عرف جهانی انرژی در ایران علاوه بر هدر رفت منابع، تأثیرات زیست‌محیطی غیرقابل جبرانی دارد که مهم‌ترین آن‌ها انتشار گازهای گلخانه‌ای و گرمایش زمین است.

آمارهای جهانی نشان می‌دهد ایران در افزایش تولید دی‌اکسیدکربن رتبه هفتم جهان در سال ۲۰۱۹ را داشته در حالی که به نسبت سایر کشورها این افزایش تولید ناشی از افزایش تولیدات صنعتی و ظرفیت کارخانه‌ها نبوده و عمدتاً به دلیل فرسودگی تجهیزات و تأسیسات در بخش‌های گرمایش، حمل‌ونقل و صنعت می‌باشد.

عمده اقداماتی که بایستی انجام بپذیرد شامل موارد زیر است:

الف) آموزش و فرهنگ‌سازی

بدون شک عامل اصلی موفقیت در بهینه‌سازی مصرف انرژی، فرهنگ‌سازی و بالا بردن سطح آگاهی‌های عمومی در این زمینه می‌باشد.

ب) استفاده از انرژی‌های پاک و تجدید پذیر

طبق آمار ساتبا (سازمان انرژی‌های تجدید پذیر و بهره‌وری انرژی) ظرفیت تولید انرژی از منابع تجدیدپذیر حدود ۹۰۰ مگاوات است یعنی کمتر از یک درصد از کل انرژی‌های تولیدی در کشور. این میزان برابر ۱۸۶۰ میلیون مترمکعب صرفه‌جویی در مصرف سوخت، ۱۴۰ میلیون لیتر صرفه‌جویی در مصرف آب ۴٫۳ میلیون مترمکعب عدم انتشار گاز کربن دی‌اکسید و ۲٫۸ میلیون مترمکعب عدم انتشار سایر گازهای گلخانه‌ای بوده است. در بین انرژی‌های تجدید پذیر در ایران سهم انرژی خورشیدی بیش از ۵۰ درصد است و انرژی بادی ۳۴ درصد، برق‌آبی مقیاس کوچک ۱۲ درصد، توربین‌های انبساطی ۲ و زیست‌توده ۱٫۲ و بازیافت حرارتی کمتر از ۱ درصد سهم دارند. با توجه به ظرفیت‌های موجود در کشور و همچنین نیازی که به گسترش انرژی‌های تجدید پذیر حس می‌گردد افزایش تولید انرژی از طریق منابع تجدیدپذیر گریزناپذیر می‌باشد.

بنا به اظهار کارشناسان، ایران می‌تواند تنها از طریق انرژی‌های خورشیدی، بیش از دو برابر نیاز مصرفی خود را تولید کند که علاوه بر امکان صادرات مازاد تولید، دارای دستاوردهای بسیار مثبت زیست‌محیطی نیز می‌باشد. همچنین ایران پتانسیل بسیار مناسبی برای استفاده از انرژی باد را دارا می‌باشد. در استان‌های گیلان، قزوین، سیستان و بلوچستان، کرمان، یزد و برخی از نقاط کوهستانی کشور شرایط مساعدی برای استفاده از انرژی باد مهیا است.

جدول ۱: مقایسه میزان استفاده چند کشور دنیا از انرژی‌های تجدید پذیر

کشور	میزان استفاده فعلی از انرژی تجدیدپذیر	هدف‌گذاری
آلمان	۵۰ درصد از کل انرژی تولیدی	۶۵ درصد تا سال ۲۰۳۰
انگلستان	۴۰ درصد از کل انرژی تولیدی	۵۵ درصد تا ۲۰۲۳
اسپانیا	۴۰ درصد از کل انرژی تولیدی	۱۰۰ درصد تا ۲۰۵۰
مالزی	۲ درصد از کل انرژی تولیدی	۲۰ درصد تا ۲۰۳۰
ترکیه	۱۵ درصد از کل انرژی تولیدی	۳۰ درصد تا ۲۰۲۳
دبی	۱۵ درصد از کل انرژی تولیدی	۷۰ درصد تا ۲۰۵۰
کویت	زیر یک درصد از کل انرژی تولیدی	۱۵ درصد تا ۲۰۳۰
عربستان سعودی	حدود ۲٫۵ درصد از کل انرژی تولیدی	۵۰ درصد تا ۲۰۳۰

جدول ۱ نشانگر اهمیت استفاده از انرژی‌های پاک در مدیریت کلان و برنامه‌های بلندمدت در کشورهای مختلف جهان است زیرا مخاطرات بسیار جدی زیست‌محیطی، گرمایش زمین، از بین رفتن گونه‌های گیاهی و جانوری، انتشار بیش‌ازحد گازهای گلخانه‌ای و اتمام منابع فسیلی انرژی در آینده و همچنین مخاطرات آبی همگان را بر آن داشته تا به فکر استفاده هرچه بیشتر از انرژی‌های تجدیدپذیر باشند.

باید دانست که دستیابی به رشد اقتصادی، نیازمند بهره‌وری و صرفه‌جویی است و این موضوعی است که مقام معظم رهبری در سیاست‌های برنامه پنجم ابلاغ فرمودند و بر این موضوع تأکید داشتند که باید یک‌سوم رشد اقتصادی از محل بهره‌وری ایجاد شود. به نظر می‌رسد بهترین راه صرفه‌جویی، درست مدیریت کردن است و این، زمانی عملی خواهد شد که مدیران توانمند متخصص، برنامه‌ریز، سالم، شایسته، مقتدر و دارای برنامه به کار گرفته شوند و نیز از سپردن کارها به دست انسان‌های غیرکاردان و شعاری پرهیز شود.

پ) اصلاح پوسته خارجی ساختمان‌های موجود و رعایت اصول مطرح در طراحی بازشوها

مطالعات انجام‌شده و شواهد تجربی بیانگر آن است که قسمت عمده تلفات انرژی‌های گرمایشی و سرمایشی در ساختمان‌ها از طریق پوسته خارجی ساختمان اتفاق می‌افتد. ازآنجایی‌که مصالح متداول ساختمانی، دارای ضریب انتقال حرارت بالا و درنتیجه مقاومت حرارتی پایین هستند، قسمت اعظم انرژی از طریق آن‌ها تلف می‌شود. در سال‌های اخیر با رعایت الزامات مبحث ۱۹ مقررات ملی ساختمانی تا حدود زیادی این نقص برطرف گردیده است؛ اما با توجه به اینکه غالب ساختمان‌های دانشگاهی کشور و مراکز وابسته به وزارت علوم دارای قدمت هستند و قبل از الزامی شدن مقررات و الزامات مذکور ساخته شده و مورد بهره‌برداری قرارگرفته‌اند، با انجام اقدامات ساده و کم‌هزینه در جهت بهبود یا تغییر موقعیت و وضعیت ظاهری و کیفی جداره‌های موجود امکان کاهش هدر رفت انرژی تا ۵۰ درصد ممکن خواهد شد.

این اقدامات بر روی پوسته خارجی ساختمان عمدتاً شامل موارد زیر است:

۱- اصلاح پنجره‌ها با انجام اقداماتی مانند تعویض پنجره‌های موجود با پنجره برتر، استفاده از پروفیل‌های فلزی گرماشکن، کنترل میزان انرژی خورشیدی ورودی، بهبود درزبندی و آب‌بندی پنجره

۲- اصلاح دیوارهای خارجی با انجام اقداماتی از قبیل عایق‌کاری دیوارها و بام با مصالح عایق مناسب

۳- بهره‌گیری از سیستم‌های بر پایه انرژی‌های تجدید

پذیـر، ازجملـه سیسـتم‌های فعـال و غیرفعـال خورشـیدی
۴- انجـام اقدامـات لازم بـرای بازیافـت انـرژی، ذخیره‌سـازی حـرارت و بـرودت

ت) رعایـت الزامـات طراحـی معمـاری همسـاز بـا اقلیم و اسـتفاده از مصالـح بـوم‌آورد

معمـاری همسـاز بـا اقلیـم شـامل بوم‌شناسـی، سیاسـت‌های صحیـح اجتماعـی- اقتصـادی و نـگاه اقلیمـی در طراحـی سـاختمان بـا کاربری‌هـای مختلـف اسـت. بـا توجـه بـه رجحـان تکنولـوژی بـه الزامـات بهینه‌سـازی انـرژی و حفـظ محیط‌زیسـت در معمـاری قـرن بیسـتم، ویژگی‌هـای آب و هوایـی و اقلیمـی و مصالـح بومـی به‌عنـوان مؤلفه‌هـای مهـم معمـاری سـنتی مغفـول مانـده اسـت.

بـه همیـن دلیـل شـاهد سـبک ساخت‌وسـازهای مشـابه و بعضـاً در تقابـل بـا معمـاری همسـاز بـا اقلیـم در بخـش وسـیعی از جهـان هسـتیم.

کشـور ایـران دارای شـرایط آب و هوایـی و اقلیمـی گوناگـون اسـت. شـرایط اقلیمـی یکـی از مؤلفه‌هـای اصلـی در طراحـی معمـاری سـاختمان‌های انـرژی کارآمـد اسـت. جهت‌گیـری سـاختمان به‌منظـور بهینه‌سـازی بهـره خورشـیدی، اصـلاح کالبـد سـاختمان به‌منظـور کاهـش تلفـات حرارتـی، پرهیـز از طراحـی سـاختمان بـا نورگیرهـای بلنـد در اقلیم‌هـای سـرد، توجـه بـه جهـت بـاد غالـب در جهت‌گیـری سـاختمان، ایجـاد پـرده هوایـی در ورودی‌هـای سـاختمان‌های بـزرگ و پـر رفت‌وآمـد، اسـتفاده از تهویـه طبیعـی و... نمونه‌هایـی از اقداماتـی اسـت کـه متأسـفانه در بسـیاری از سـاختمان‌های موجـود و حتـی جدیـد دانشـگاه‌ها رعایـت نشـده و باعـث افزایـش هدررفـت انـرژی می‌شـود.

ث) معاینـه فنـی موتورخانه‌هـا و اجـرای سیسـتم‌های کنتـرل هوشـمند

بیشـترین انـرژی مصرفـی در سـاختمان‌ها در بخـش گرمایـش و سـرمایش و تأسیسـات و تجهیـزات مربـوط بـه آن‌ها می‌باشـد. راندمـان این تأسیسـات و تجهیـزات بـه نحـوه تعمیـر و نگهـداری و انجام سـرویس‌های دوره‌ای و سـایر الزامـات و راهکارهـای کاهـش سـوخت مصرفـی وابسـته اسـت. بـا رعایـت ایـن الزامـات مخصوصـاً در موتورخانه‌هـای قدیمی‌تـر کاهـش ۳۰ درصـدی سـوخت (گاز شـهری) به‌راحتـی قابل‌دسترسـی اسـت. ازآنجایی‌کـه کاربـران سـاختمان‌های عمومـی و اداری در سـاعات و ایـام معینـی در سـاختمان حضـور دارنـد، در سـاعات و ایـام عـدم حضـور کاربران سـاختمان نیـازی بـه تأمیـن دمـای آسـایش (۲۱-۱۸ درجـه سـانتی‌گراد) نیسـت. رعایـت ایـن مهـم بـا کنتـرل هوشـمند موتورخانه‌هـا میسـر اسـت و صرفه‌جویـی قابل‌توجهـی در انـرژی بـه دنبـال خواهـد داشـت.

ج) تهیه برچسب انرژی برای ساختمان‌ها

برچسـب انـرژی شـاخصی اسـت کـه میـزان کارایـی سـاختمان موجود و الگـوی بهره‌بـرداری از آن را از دیـدگاه مصـرف انـرژی بـر مبنـای مصـارف اخیـر و در مقایسـه بـا سـاختمان‌های مطلـوب از منظـر کارایـی انـرژی، نشـان می‌دهـد. در حقیقـت برچسـب انـرژی سـاختمان بـر مبنـای کدهایـی تعریـف می‌شـود کـه افزایـش آگاهـی نسـبت بـه اهمیـت تأمیـن آسـایش سـاکنان سـاختمان و ارتقـا کیفیـت سـاخت و بهره‌بـرداری از سـاختمان بـا اجـرای قانونـی ایـن کدهـا میسـر خواهـد بـود. اصلاحـات پایـدار در حـوزه سیاسـت‌گذاری بـرای بهینه‌سـازی انـرژی در سـاختمان بـا اصـلاح و ویرایـش گام‌بـه‌گام کـد و برچسـب معیـار مصـرف انـرژی در سـاختمان امکان‌پذیـر می‌شـود. طـی سـالیان اخیـر تقریبـاً در تمامـی کشـورهای پیشـرفته جهـان، اسـتانداردها و برچسـب‌های مصـرف انـرژی بـرای بسـیاری از تجهیـزات انرژی‌بـر و سـاختمان‌ها بـا کاربری‌هـای مختلـف تدویـن و مـورد بهره‌بـرداری قـرار گرفتـه اسـت. اسـتفاده از برچسـب انـرژی از سـال ۲۰۰۲ در اروپـا از کشـور دانمـارک شـروع شـده اسـت. بـر اسـاس بررسـی صـورت گرفتـه توسـط آژانـس مطالعـات انـرژی امریـکا حـدود یک‌سـوم کشـورهای جهـان در سـال ۲۰۱۸ دارای سیسـتم اجبـاری پیـروی از کدهـای انـرژی در سـاختمان می‌باشـند. بررسـی صـورت گرفتـه توسـط آژانـس فوق‌الذکـر، نشـان از یـک حرکـت اصلاحـی در سـطح جهانـی در دو حـوزه تدویـن کدهـا و اجبـاری نمـودن آن‌هـا در جهـان دارد. ایـن مطالعـات همچنیـن پیش‌بینـی می‌کنـد کـه کدهـای مربـوط بـه سـاختمان‌های کم‌مصـرف و سـاختمان‌های سـبز پیشـرفت چشـمگیری داشـته باشـد.

سـاختمان‌های NZEB (Near Zero Energy Building)، سـاختمان‌هایی بـا عملکـرد بسـیار بـالای انـرژی و بسـیار کم‌مصـرف هسـتند کـه عمـده میـزان انـرژی موردنیازشـان از منابـع انرژی‌هـای تجدیدپذیـر تأمیـن می‌شـود. بـر اسـاس قوانیـن اتحادیـه اروپـا، از سـال ۲۰۱۸ بـه بعـد تمـام سـاختمان‌های دولتـی عمومـی بایـد NZEB باشـند و از سـال ۲۰۲۰ نیـز تمـام سـاختمان‌های اتحادیـه اروپـا می‌بایسـت ایـن شـرایط را تأمیـن نماینـد.

رتبه‌بنـدی و برچسـب انـرژی در سـاختمان‌ها، هـدف اصلـی سیاسـت‌گذاری نبـوده بلکـه معمـولاً به‌عنـوان ابـزاری بـرای سیاسـت‌های کلان حـوزه انـرژی و محیط‌زیسـت تعریـف شـده‌اند.

بـا توجـه بـه مصـرف بـالای انـرژی در سـاختمان‌های کشـور مخصوصـاً سـاختمان‌های عمومـی، اداری، آموزشـی و تجـاری، بـا الزامـی نمـودن اسـتفاده از برچسـب انـرژی بـر اسـاس کدهـای بین‌المللـی و اسـتاندارد در سـاختمان‌های مذکـور و درنهایـت اجـرای قانونـی کدهـای مرتبـط بـا انـرژی در ایـن سـاختمان‌ها، عـلاوه بـر کاهـش مصـرف، موجـب ارتقـا کیفیـت سـاخت خواهـد شـد. بدیهـی اسـت الـزام اسـتفاده از کـد و برچسـب انـرژی در سـاختمان، راهـی بـرای ایجـاد انگیزه تغییـر رفتار مصرف‌کننـدگان و همچنیـن رونـق بـازار بهینه‌سـازی انـرژی در سـاختمان و کمـک بـه حفـظ محیط‌زیسـت خواهـد شـد.

نتیجه‌گیری

شـوربختانه شـواهد عینـی و توجیهـات فنی و مطالعـات آمـاری موجود، رتبـه اول و سـهم عمـده هـدر رفـت انـرژی در بخـش سـاختمان‌های عمومـی، مسـکونی و تجـاری و تبعـات زیسـت‌محیطی ناشـی از آن را در کشـور تأییـد می‌کنـد. ادامـه ایـن رونـد و رشـد سـالیانه حـدود ۵ درصـدی انـرژی در کمتـر از ۱۰ سـال آینـده، کشـور ایـران - به‌عنـوان کشـور دارای منابـع عظیـم انـرژی - را بـه واردکننـده انـرژی و درگیـر بـا بحران‌هـای آبـی تبدیـل خواهـد کـرد.

بـا توجـه بـه سـیمای ترسـیمی از وضعیـت هدررفـت انـرژی در ایـران بـر اسـاس واقعیـات، شـواهد عینـی و آمارهـای ملـی و بین‌المللـی، انجـام اقدامـات و الزامـات بهینه‌سـازی مصـرف انـرژی، ارتقـاء سـهم انرژی‌هـای نـو در سـبد انـرژی کشـور، مواجهـه عالمانـه و تبدیـل تهدیـد بـه فرصـت بحـران آب، حفـظ محیط‌زیسـت و... یـک ضـرورت اجتناب‌ناپذیـر بـا قیـد فوریـت اسـت.

استفاده از داده کنتورهای هوشمند جهت مدیریت بهینه سازی مصرف انرژی و کاهش تلفات در شبکه برق

● فاطمه نعیمی
دکترای برق- الکترونیک

● میثم مهران
کارشناس ارشد مهندسی برق- سیستم های قدرت

چکیده
به‌منظور انجام مطالعات سیستم و طراحی مهندسی در شبکه توزیع برق، علاوه بر اطلاعات استاتیکی نظیر ساختار شبکه توزیع و مقدار پارامترهای مربوطه، نیاز به مقدار بار مصرفی در سطح مشترکین و به‌ویژه در محل ترانسفورماتور توزیع می‌باشد. برای این منظور لازم است شبکه توزیع به رویت‌پذیر شود.
در این مقاله هدف به دست آوردن الگوریتم مصرف و شناسایی مشترکین غیرمجاز با تمرکز بروی مزارع استخراج رمز ارز در شبکه‌های توزیع برق می‌باشد؛ که با بهره‌گیری از روش‌های داده‌کاوی و تجزیه‌وتحلیل اطلاعات کنتورهای هوشمند فهام، مشترکین دسته‌بندی و رتبه‌بندی می‌شوند تا بتوان مشترکین غیرمجاز را از مشترکین مجاز تشخیص داد.

واژه‌های کلیدی: ارزدیجیتال، تلفات، کنتور هوشمند، شبکه هوشمند، سرقت برق، اینترنت انرژی

مقدمه

در حال حاضر، افزایش قیمت حامل‌های انرژی سبب افزایش انگیزه جهت استفاده غیرمجاز انرژی شده است. از طرفی تشخیص به‌موقع سرقت انرژی تأثیر مهمی در وصول به‌موقع مطالبات و همچنین جلوگیری از هدر رفت انرژی دارد. یکی از چالش‌های بزرگ برای بهره‌برداران شبکه‌های توزیع، موضوع سرقت انرژی و انشعابات غیرمجاز در شبکه می‌باشد؛ زیرا علاوه بر تأثیر بر روی برنامه‌ریزی شبکه و پیش‌بینی بار، باعث به وجود آمدن تلفات مضاعف در شبکه و همچنین کاهش درآمدهای شرکت خواهد شد.
با روی کار آمدن کنتورهای هوشمند و استفاده از قابلیت‌های آن و از طریق داده‌کاوی می‌توان مشترکین غیرمجاز را کشف نمود. برای مثال، در گذشته استفاده از وسایل سرمایشی و گرمایشی پرمصرف یا پدیده جدید استخراج رمز ارزها نیز موجب تحریک افراد به استفاده غیرمجاز از برق و سرقت انرژی شده است. از سوی دیگر، به‌کارگیری علم داده‌کاوی و یادگیری ماشین، ابزار خوبی برای تحلیل داده‌های اندازه‌گیری شده توسط کنتورهای هوشمند در شبکه و استخراج اطلاعات، مفید است. لذا با کمک این ابزار و داده‌های کنتورهای هوشمند می‌توان الگوریتم‌های شناسایی برق غیرمجاز را در شبکه ارتقا داد.

اهمیت و ضرورت

با توجه به نصب کنتورهای هوشمند اطلاعات جامعی از وضعیت مصرف مشترکین در دسترس می‌باشد. کنتورهای هوشمند در شبکه رو به افزایش است و این کنتورها اطلاعات زیادی شامل انرژی مصرفی (اکتیو و راکتیو) و همچنین پارامترهای جریان‌ها، ولتاژها، توان‌ها، ضریب قدرت و ... را در بازه‌های زمانی ۱۵ دقیقه‌ای تا یک ساعت ثبت می‌کنند و به مرکز مانیتورینگ شبکه ارسال می‌نمایند. لذا این قابلیت وجود دارد که طی چند ساعت بتوان دست‌کاری کنتور را تشخیص داد. یک روش ساده جهت تشخیص دست‌کاری کنتورهای هوشمند، داده‌کاوی اطلاعات موجود می‌باشد. در این مقاله با استفاده از الگوریتم‌ها و تکنیک‌های داده‌کاوی برای تحلیل الگوی مصرف مشترکان و یافتن موارد غیرعادی در میان آن‌ها و به‌طور خلاصه جهت تبدیل داده‌های خام کنتورهای هوشمند به اطلاعات مفید جهت تصمیم‌گیری‌های بعدی می‌باشد. با این کار زمان یافتن رفتارهای غیرطبیعی در الگوی مصرف مشترکان به‌منظور معرفی موارد مشکوک به خرابی و یا دست‌کاری کنتورهای هوشمند از چند ماه به چند ساعت کاهش می‌یابد که می‌تواند صرفه‌جویی قابل‌ملاحظه‌ای را برای شرکت‌های توزیع برق به همراه داشته باشد. ضمن اینکه امکان رصد همه کنتورها را در طول چند ساعت برای تشخیص موارد دست‌کاری فراهم می‌کند و همچنین دقت کشف را نیز بسیار بالا خواهد برد.

پیشینه

در [۱] مدلی مبتنی بر داده را برای تشخیص سرقت برق با داده‌های کنتور هوشمند توسعه می‌دهد. مزیت اصلی مدل پیشنهادی این است که به جای پارامترهای نامطمئن و اطلاعات توپولوژی از شبکه ثانویه، تنها از داده‌های مصرف برق و ولتاژ کنتورهای هوشمند استفاده می‌کند. ازاین‌رو پذیرش سریع و گسترده مدل پیشنهادی امکان‌پذیر است. در مرجع [۲] یک چارچوب جدید مدل‌شناسی و مهندسی ویژگی برای تشخیص سرقت در شبکه‌های هوشمند ارائه‌شده است. این چارچوب ترکیبی از خوشه‌بندی مدل مخلوط محدود را برای تقسیم‌بندی مشتری و یک الگوریتم برنامه‌نویسی ژنتیک برای شناسایی ویژگی‌های جدید مناسب برای پیش‌بینی معرفی می‌کند. با استفاده از داده‌های مصرف

بیش از ۴۰۰۰ خانوار، یک الگوریتم ماشین تقویت‌کننده گرادیان استفاده‌شده است. در [۳] زیرساخت‌های اندازه‌گیری پیشرفته که جزء کلیدی از سیستم الکتریکی است بررسی و مزایای زیادی ازجمله مدیریت بار و پاسخ به تقاضا را ارائه می‌دهد. همچنین کانال اضافی سرقت انرژی توسط اتوماسیون سیستم اندازه‌گیری معرفی‌شده است. با تکنیک‌های تحلیل داده‌ها، تطبیق شبکه هوشمند به‌طور قابل‌توجهی از سرقت انرژی را کاهش می‌دهد. همچنین روش‌های یادگیری عمیق را برای شناسایی سرقت برق پیشنهاد کرده است و یک تکنیک سه مرحله‌ای ابداع‌شده است که شامل انتخاب، استخراج و طبقه‌بندی ویژگی‌ها است. همچنین در [۴] باهدف رفتار غیرعادی مصرف برق کاربران، مدلی مبتنی بر بهینه‌سازی ازدحام ذرات و حافظه کوتاه‌مدت با مکانیسم توجه پیشنهاد می‌شود. در ابتدا، با توجه به رفتار واقعی سرقت برق، شش حالت معمولی سرقت برق خلاصه می‌شود و با ترکیب آن‌ها ۴ حالت ترکیبی به دست می‌آید تا به‌طور جامع عملکرد تشخیص مدل برای رفتارهای مختلف سرقت برق آزمایش شود. در [۵] یک راه‌حل نیمه نظارتی جدید برای تشخیص سرقت برق ارائه می‌کند که شامل رمزگذار خودکار حذف نویز رابطه‌ای (RDAE[1]) و هدایت‌شده با توجه (AG[2]) است. در این مرجع، RDAE برای استخراج ویژگی‌ها و ارتباط آن‌ها پیاده‌سازی می‌شود، درحالی‌که AG وزن دهی ویژگی‌ها را انجام می‌دهد. درنتیجه، این روش به‌طور قابل‌توجهی تشخیص سرقت برق را تقویت می‌کند. در [۶] به زیرساخت‌های اندازه‌گیری پیشرفته (AMI[3])، کنتورهای هوشمند (SM s[4]) که در سمت مصرف‌کننده نصب می‌شوند تا قرائت‌های مصرف انرژی را در بازه‌های مختلف به‌صورت دوره‌ای برای نظارت بر بار، مدیریت انرژی و صورت‌حساب به بهره‌بردار سیستم (SO[5]) ارسال کنند، می‌پردازد و یک طرح کارآمد را پیشنهاد می‌کند که اپراتور سیستم را قادر می‌سازد سرقت برق، محاسبه قبوض و نظارت بر بار را در عین حفظ حریم خصوصی مصرف‌کنندگان، شناسایی کند. در [۷] یک کشف کننده سرقت برق را با استفاده از داده‌های اندازه‌گیری بر اساس تقویت گرادیان شدید پیشنهاد می‌کند که روش پیشنهادی می‌تواند سرقت برق را با دقت بالاتر یا نرخ مثبت کاذب پایین‌تر تشخیص دهد. نتایج آزمایش همچنین نشان داد که این روش زمانی که داده‌ها نامتعادل هستند، قوی باشد. همچنین در [۸] جهت تشخیص سرقت برق از یک رمزگذار خودکار حذف نویز انباشته‌شده برای تشخیص سرقت برق استفاده می‌شود. در [۹] یک روش تشخیص دورافتاده مبتنی بر خوشه‌بندی و عامل دورافتاده محلی (LOF[6]) پیشنهادشده است. ابتدا پروفایل‌های بار را با روش k-means تحلیل می‌کند. سپس، مشتریانی که پروفایل بار آن‌ها دور از مراکز خوشه‌اند، به‌عنوان نامزد انتخاب می‌شوند. پس‌ازآن، LOF برای محاسبه درجات ناهنجاری نامزدهای پرت استفاده می‌شود. سپس چارچوب مربوطه برای کاربرد عملی طراحی می‌شود. در [۱۰] یک روشی مبتنی بر داده پیشنهادشده است که ابتدا مصرف‌کنندگان برق را به‌عنوان مجاز یا غیرمجاز برچسب‌گذاری می‌کند. پس از تخصیص برچسب به داده‌ها، ویژگی‌های مهم بر اساس تحلیل مؤلفه‌های مستقل بازسازی (RICA[7]) و رمزگذار خودکار پراکنده، از داده‌ها استخراج می‌شوند. درنهایت، طبقه‌بندی با استفاده از دو طبقه‌بندی کننده پیشرفته جدید پیشنهادی انجام می‌شود. در [۱۱] الگوریتمی برای فرموله کردن استراتژی‌های مناسب برای الزامات عملی تشخیص سرقت برق در شرکت برق پیشنهادشده است. در [۱۲] برای شناسایی سرقت انرژی شبکه هوشمند، یک آشکارساز سرقت تقویت‌کننده گرادیان را بر اساس سه طبقه‌بندی کننده تقویت گرادیان معرفی می‌کند. همچنین نسخه به‌روز شده از شش مورد سرقت موجود را برای تقلید از الگوهای سرقت دنیای واقعی پیشنهاد می‌کند و آن‌ها را برای ارزیابی عددی الگوریتم پیشنهادی درمجموعه داده اعمال می‌کند.

روش

در این مقاله داده‌های ورودی، اطلاعات کنتورهای هوشمند مشترکین می‌باشد که هر ۱ ساعت (برخی از کنتورها ۱۵ دقیقه) قرائت می‌شوند. روش تشخیص کلی بر اساس دو روش جدید داده‌کاوی، یعنی ضریب اطلاعات حداکثر (MIC[8]) و خوشه‌بندی با جستجوی سریع و یافتن بالاترین تراکم (CFSFDP[9]) است. MIC از تحلیل بخش‌های مختلف برای تشخیص ارتباط بین تلفات غیرفنی (NTL[10]) ناحیه و پروفایل‌های بار دست‌کاری شده استفاده می‌کند. CFSFDP برای تعیین پروفیل‌های بار با اشکال غیرعادی استفاده می‌شود. مطابق با رتبه‌های تشخیص داده‌شده توسط دو روش، یک رتبه ترکیبی برای استفاده از مزایای هر دو روش داده می‌شود. از خوشه‌بندی برای یافتن نقاط خارج از محدوده در پروفایل‌های بار متعدد استفاده می‌شود. روش‌های خوشه‌بندی مبتنی بر چگالی به‌طور گسترده‌ای در تشخیص دست‌کاری انتخاب‌شده‌اند. CFSF-DP یک روش جدید می‌باشد که ثابت کرده است در خوشه‌بندی مجموعه داده‌های بزرگ و تشخیص موارد پرت بسیار قدرتمند است. برای منطقه‌ای با n مصرف‌کننده و m سری داده‌های ثبت‌شده در روز، یک سری زمانی NTL ابتدا با استفاده از معادله (۱) محاسبه می‌شود. در مرحله بعد، هر پروفایل بار $x\tilde{}p$ را با تقسیم آن با $maxtx\tilde{}p$ به حداکثر می‌رسانیم و سپس مجموعه داده‌های کنتور هوشمند را به یک مجموعه داده پروفایل بار نرمال شده با بردار n×m بازسازی می‌کنیم. این روش هر منحنی بار را تا حد زیادی حفظ می‌کند و به روش خوشه‌بندی کمک می‌کند تا بر تشخیص اشکال بار دلخواه تمرکز کند.

$$e_t = E_t - \sum_{i \in A} x\tilde{}_{i,t} \qquad (1)$$

از مجموعه داده‌های کنتور هوشمند پروژه اندازه‌گیری هوشمند استفاده می‌شود که حاوی پروفایل‌های بار بیش از ۵۰۰۰ کاربر

1- relational denoising autoencoder
2- attention guided
3- advanced metering infrastructure
4- Smart meters
5- System operator
6-local outlier factor
7-Reconstruction Independent Component Analysis
8- maximum information coefficient
9-clustering technique by fast search and find of density peaks
10-nontechnical loss

مسکونی و شرکت‌های کوچک و متوسط برای بیش از ۵۰۰ روز است، داده‌های اصلی حقیقت پایه در نظر گرفته می‌شوند. از نمایه‌های بار تمام ۳۹۱ شرکت کوچک و متوسط درمجموعه داده استفاده می‌گردد؛ بنابراین، در مجموع ۱۱۷۳۰=۳۰*۳۹۱ پروفایل بار داریم و هر پروفایل بار شامل ۴۸ نقطه است، با فاصله زمانی ۱ ساعت. ۱۵ شرکت کوچک و متوسط به‌طور تصادفی و به‌طور مساوی به چندین ناحیه تقسیم می‌شوند. برای هر منطقه، چندین کاربر به‌طور تصادفی به‌عنوان کاربران مشکوک انتخاب می‌شوند و انواع خاصی از تزریق داده‌های نادرست (FDI) برای دست‌کاری پروفایل بار آن‌ها استفاده می‌شود.

نتایج

در این روش نیاز به اندازه‌گیری مستقیم توان مصرفی مشترکین و ترانسفورماتورهای توزیع می‌باشد که برای این منظور از کنتور فهام در شبکه، بستر مخابراتی مناسب و امکانات سخت‌افزاری و نرم‌افزاری مربوط به مرکز کنترل استفاده می‌گردد.

اندازه‌گیری تعدادی از مشترکین و یا ترانسفورماتورهای توزیع به کمک کنتور فهام یا دیتالاگر و تخمین توان مصرفی سایر مصرف‌کنندگان یا توان عبوری از ترانسفورماتورهای توزیع در دوره‌های زمانی موردنظر (مثلاً هر ساعت)

یکی از نتایج حاصل از رؤیت پذیر کردن شبکه توزیع با روش فوق‌الذکر این است که می‌توان تلفات فنی توان انرژی را در شبکه توزیع تخمین زد. از طرف دیگر بر اساس انرژی اندازه‌گیری شده از شبکه بالادست و انرژی مصرفی مشترکین، می‌توان کل تلفات انرژی را به دست آورد. به‌این‌ترتیب بر اساس اختلاف این دو مقدار تلفات انرژی، می‌توان سهم تلفات غیرفنی را نیز تعیین کرد.

با توجه به نصب کنتورهای هوشمند اطلاعات جامعی از وضعیت مصرف مشترکین در دسترس می‌باشد. کنتورهای هوشمند در شبکه رو به افزایش است و این کنتورها اطلاعات زیادی شامل انرژی مصرفی (اکتیو و راکتیو) و همچنین پارامترهای جریان‌ها، ولتاژها، توان‌ها، ضریب قدرت و ... را در بازه‌های زمانی ۱۵ دقیقه‌ای تا یک ساعتی ثبت می‌کنند و به مرکز مانیتورینگ شبکه ارسال می‌نمایند.

پیش‌پردازش و آماده‌سازی داده‌ها مهم‌ترین و زمان برترین مرحله در پروژه‌های داده‌کاوی است. تقریباً ۶۰ تا ۹۰ درصد زمان انجام یک پروژه داده‌کاوی صرف این مرحله می‌شود و ۷۵ تا ۹۰ درصد موفقیت پروژه‌های داده‌کاوی به آن بستگی دارد. فرایندهایی که در پیش‌پردازش انجام می‌شود عبارت است از تجمیع، نمونه‌گیری، کاهش بعد و تبدیلات داده و بر اساس نوع کاربردی که عمل داده‌کاوی باید روی آن انجام دهد، تکنیک‌های مختلفی برای هر یک از این اعمال مورداستفاده قرار می‌گیرد

از روش داده‌کاوی جهت ارائه روشی هوشمند برای پیش‌بینی مشترکین مجاز و غیرمجاز استفاده می‌گردد.

همچنین ممکن است ویژگی جدیدی که ترکیبی از ویژگی‌های قبلی است به مجموعه داده اضافه شود. یا ممکن است بعضی از رکوردها از مجموعه داده حذف گردند.

ساخت مدل: در این مرحله به کمک یکی از الگوریتم‌های یادگیری ماشین (ML) مدل پیش‌بینی کننده ساخته می‌شود. در این پژوهش از الگوریتم‌هایی برای ساخت مدل استفاده خواهد شد.

ارزیابی مدل: بعد از ساخت مدل، مدل‌های ساخته‌شده به کمک معیارهای ارزیابی دقت، فراخوانی می‌شود.

جدول (۱) شیوه خوشه مشترکین

ردیف	خوشه اصلی مشترک	خوشه جدید مشترک
۱	۶	۵
۲	۹	۸
۳	۱۰	۱۴
۴	۱۱	۱۴
۵	۲۰	۲۳
۶	۲۱	۲۲

این روش هر منحنی بار را تا حد زیادی حفظ می‌کند و به روش خوشه‌بندی کمک می‌کند تا بر تشخیص اشکال بار دلخواه تمرکز کند. فرض کنید $u_{i,j}$ بردار نرمال شده پروفایل بار مصرف‌کننده i امین روز j را نشان دهد و e_j نشانگر بردار تلفات غیر فنی منطقه در روز j باشد. برای هر i و j، $MIC(u_{i,j}, e_j)$ با توجه به معادلات ذیل محاسبه می‌شود. علاوه بر این، $\rho_{i,j}$،$\delta_{i,j}$ با استفاده از CFSFDP محاسبه می‌شوند و درجه ناهنجاری $\zeta_{i,j}$، برای بردار $u_{i,j}$، به‌دست می‌آید.

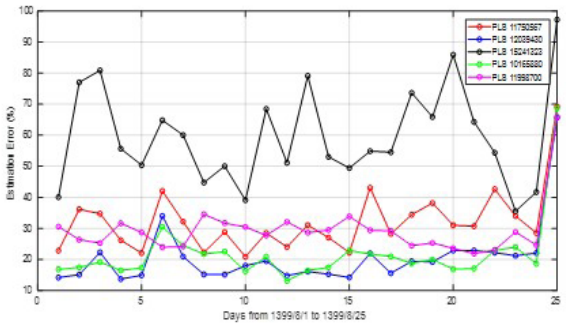
برای مصرف‌کننده i با مقادیر m MIC یا ζ، یک روش خوشه‌بندی k-means با k = ۲ برای شناسایی مقادیر MIC یا ζ روزهای مشکوک با طبقه‌بندی m روز به ۲ گروه استفاده می‌شود. میانگین مقادیر MIC یا ζ که به گروه مشکوک‌تر تعلق دارند به‌عنوان درجه تشخیص برای مصرف‌کننده i در نظر گرفته می‌شود؛ بنابراین، دو رتبه سوءظن n مصرف‌کننده را می‌توان با مقایسه مقادیر n × m MIC یا ζ استخراج کرد.

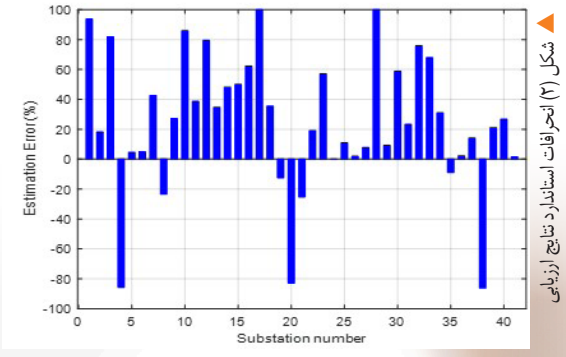
ایده ترکیب این دو روش بر اساس روش محصول رتبه معروف است که اغلب در آمار زیستی استفاده می‌شود. در این مقاله از میانگین حسابی و میانگین هندسی دو رتبه برای ترکیب روش‌ها به شرح زیر استفاده می‌کنیم.

$$rank_{arith} = \frac{rank_1 + rank_2}{2} \qquad (2)$$

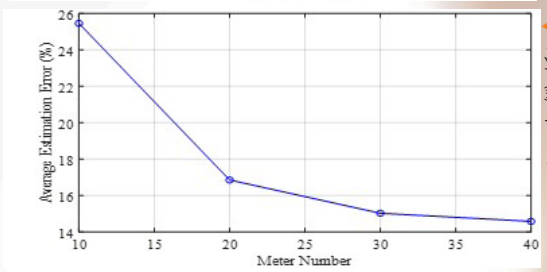
$$or\ rank_{geo} = \sqrt{rank_1 \times rank_2} \qquad (3)$$

شکل (۱) میانگین نتایج ارزیابی روش‌ها





شکل (۲) انحرافات استاندارد نتایج ارزیابی



شکل (۳) نتایج روش

درنهایت، مصرف‌کننده درصورتی‌که رتبه ترکیبی او بالا باشد، مرتکب سرقت برق می‌شود.

نتیجه‌گیری

این مقاله یک روش ترکیبی را برای تشخیص سرقت‌های برق علیه AMI در اینترنت انرژی پیشنهاد می‌کند. ما ابتدا ساختار اصلی کنتورهای ناظر (مرجع) و کنتورهای هوشمند را تجزیه‌وتحلیل می‌کنیم. سپس، یک روش تشخیص مبتنی بر ارتباط با استفاده از MIC برای تعیین کمیت ارتباط بین پروفیل‌های بار دست‌کاری شده و تلفات غیر فنی ارائه می‌شود. با توجه به انواع FDI که ارتباط کمی با داده‌های اصلی، یک روش مبتنی بر CFSFDP بدون نظارت برای شناسایی نقاط پرت در مجموعه داده‌های کنتور هوشمند پیشنهادشده است. برای بهبود دقت و پایداری تشخیص، ما این دو تکنیک را با ترکیب رتبه‌های سوءظن ترکیب می‌کنیم. نتایج عددی نشان می‌دهد که روش ترکیبی عملکرد خوب و ثابتی را برای انواع FDI در شرایط مختلف به دست می‌آورد.

مراجع

1. Gao, Yuanqi, Brandon Foggo, and Nanpeng Yu. "A physically inspired data-driven model for electricity theft detection with smart meter data." IEEE Transactions on Industrial Informatics 15, no. 9 (2019): 5076-5088.

2. Razavi, Rouzbeh, Amin Gharipour, Martin Fleury, and Ikpe Justice Akpan. "A practical feature-engineering framework for electricity theft detection in smart grids." Applied energy 238 (2019): 481-494.

3. Almazroi, Abdulwahab Ali, and Nasir Ayub. "A novel method CNN-LSTM ensembler based on Black Widow and Blue Monkey Optimizer for electricity theft detection." IEEE Access 9 (2021): 141154-141166.

4. Bian, Jiahao, Lei Wang, Rafał Scherer, Marcin Woźniak, Pengchao Zhang, and Wei Wei. "Abnormal detection of electricity consumption of user based on particle swarm optimization and long short term memory with the attention mechanism." IEEE Access 9 (2021): 47252-47265.

5. Aslam, Zeeshan, Fahad Ahmed, Ahmad Almogren, Muhammad Shafiq, Mansour Zuair, and Nadeem Javaid. "An attention guided semi-supervised learning mechanism to detect electricity frauds in the distribution systems." IEEE Access 8 (2020): 221767-221782.

6. Ibrahem, Mohamed I., Mahmoud Nabil, Mostafa M. Fouda, Mohamed MEA Mahmoud, Waleed Alasmary, and Fawaz Alsolami. "Efficient privacy-preserving electricity theft detection with dynamic billing and load monitoring for AMI networks." IEEE Internet of things journal 8, no. 2 (2020): 1243-1258.

7. Yan, Zhongzong, and He Wen. "Electricity theft detection base on extreme gradient boosting in AMI." IEEE Transactions on Instrumentation and Measurement 70 (2021): 1-9.

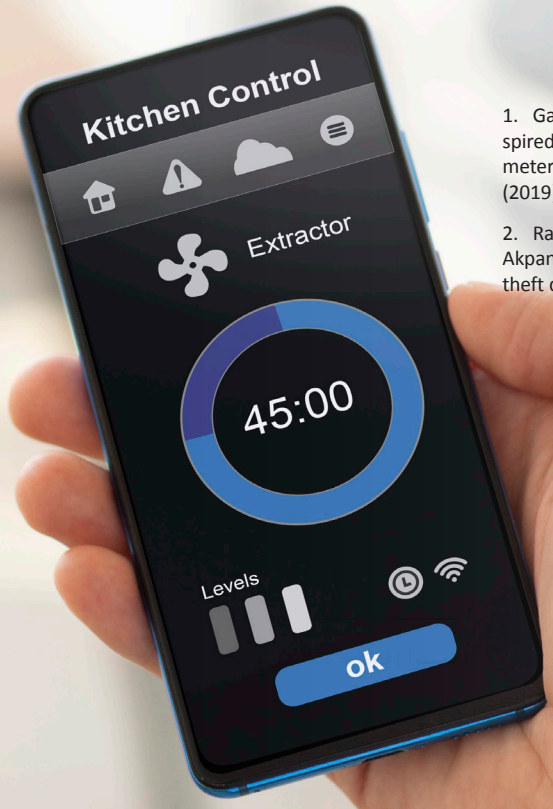
8. Huang, Yifan, and Qifeng Xu. "Electricity theft detection based on stacked sparse denoising autoencoder." International Journal of Electrical Power & Energy Systems 125 (2021): 106448.

9. Peng, Yanlin, Yining Yang, Yuejie Xu, Yang Xue, Runan Song, Jinping Kang, and Haisen Zhao. "Electricity theft detection in AMI based on clustering and local outlier factor." IEEE Access 9 (2021): 107250-107259.

10. Mujeeb, Sana, Nadeem Javaid, Abrar Ahmed, Sardar Muhammad Gulfam, Umar Qasim, Muhammad Shafiq, and Jin-Ghoo Choi. "Electricity theft detection with automatic labeling and enhanced RUSBoost classification using differential evolution and Jaya algorithm." IEEE Access 9 (2021): 128521-128539.

11. Lin, Guoying, Xiaofeng Feng, Wenchong Guo, Xueyuan Cui, Shengyuan Liu, Weichao Jin, Zhenzhi Lin, and Yi Ding. "Electricity theft detection based on stacked autoencoder and the undersampling and resampling based random forest algorithm." Ieee Access 9 (2021): 124044-124058.

12. Punmiya, Rajiv, and Sangho Choe. "Energy theft detection using gradient boosting theft detector with feature engineering-based preprocessing." IEEE Transactions on Smart Grid 10, no. 2 (2019): 2326-2329.



مروری بر مدیریت بهینه انرژی و استفاده از هوش مصنوعی در ساختمان‌های هوشمند و تجاری

سعید عرب‌عامری
دانشجوی دکتری برق

چکیده
افزایش هزینه و تقاضا برای انرژی نیاز به ابداع روش‌های نوآورانه برای نظارت بر انرژی، کنترل و حفاظت از آن را به وجود آورده است. به علاوه، آمار نشان می‌دهد که ۲۰% اتلاف انرژی به علت نداشتن مدیریت مناسب انرژی است. بنابراین، استفاده از مدیریت انرژی می‌تواند سهم قابل توجهی در کاهش مصرف غیرضروری انرژی داشته باشد. در همین راستا، کنترل و بهینه سازی هوشمند سیستم های مدیریت انرژی همزمان با استفاده از منابع انرژی تجدیدپذیر و سیستم های ذخیره انرژی برای افزایش بهره وری انرژی ساختمان، کاهش هزینه قبوض انرژی، شبکه مورد اطمینان و کاهش انتشار کربن در محیط زیست مورد نیاز است. اگر چه درحال حاضر چندین تاکتیک بهینه‌سازی و کنترل برای کاهش مصرف انرژی در ساختمان‌ها استفاده می‌شود، لیکن مشکلات مدیریت انرژی همچنان برطرف نشده است. این مقاله یک بررسی کلی از مدیریت انرژی در ساختمان‌های تجاری ارائه می‌دهد و یک بحث مقایسه‌ای برای افزایش کارایی انرژی ساختمان با استفاده از راهکارهای فعال و غیرفعال ارائه می‌کند که می‌تواند منجر به ساختمان‌های صفر انرژی شود. علاوه بر این، بررسی مسائل و گرایشات آینده ایجاد سیستم مدیریت انرژی ساختمانی موثر را به تصویر می‌کشد که ممکن است نقشی انکارناپذیر در دستیابی به اهداف توسعه پایدار ایفا کند.

واژه‌های کلیدی: مدیریت انرژی؛ هوش مصنوعی؛ صفر انرژی؛ توسعه پایدار

مقدمه

رشد اقتصادی جهانی با افزایش جمعیت در حال رونق‌گرفتن است. این موضوع به افزایش تقاضای برق در آینده منجر می‌شود. آمار نشان می‌دهد که ۴۴% از انرژی جهانی از سوخت‌های فسیلی تأمین می‌شود [۱]. علاوه بر این، مصرف انرژی ساختمان‌ها به عنوان مصرف‌کننده اصلی انرژی نسبت به بخش‌های دیگر در نظر گرفته می‌شود و درصد زیادی از انرژی به دلیل مدیریت نامناسب و اجرای ناکارآمد استراتژی‌ها هدر میرود. در حال حاضر، نرخ افزایش مصرف انرژی جهانی ۲٫۹% است و پیش‌بینی می‌شود که در سال‌های آینده به سرعت افزایش یابد. به ویژه، مناطق آسیایی اکنون بیشتر از ایالات متحده آمریکا برق مصرف می‌کنند به دلیل روند رشد اقتصادی کشورهای در حال توسعه ساختمان‌ها ۴۰% از مصرف انرژی جهانی را تشکیل می‌دهند [۲] و یک سوم از انتشار گازهای گلخانه‌ای را به وجود می‌آورند در حالی که به دلیل رفتار نادرست مصرف‌کنندگان و دستگاه‌های ناکارآمد، از ۲% تا ۲۰% از انرژی از دست می‌رود [۳]. ساختمان‌های مالزی ۱۴٫۳% از کل انرژی تولیدی را مصرف می‌کنند [۴] و ۸۰% تا ۹۰% از جمعیت بیشتر وقت خود را در داخل ساختمان‌ها سپری می‌کنند [۳،۴] و بیشترین میزان انرژی به تهویه و نوردهی مصرف می‌شود. بیش از ۹۴% منابع تولیدی برق از احتراق سوخت‌های فسیلی به دست می‌آید. درنتیجه، انتشار دی‌اکسید کربن به ۲۲۱% افزایش یافته و مالزی را در میان ۳۰ کشور برتر دنیا به عنوان بیشترین منتشر کننده گاز گلخانه‌ای دنیا قرار داده‌است [۳].

در ایالات متحده، ساختمان‌ها تقریباً ۴۰% از مصرف کل انرژی کشور را مصرف می‌کنند [۵،۶] و تقریباً ۴۰% از انرژی در ساختمان‌های مسکونی و تجاری در اروپا مصرف می‌شود [۷]. ساختمان‌ها در سال ۲۰۰۷ معادل ۲۸۴ تراوات‌ساعت برق مصرف کردند که ۶۵% از کل مصرف برق در فرانسه (۴۳۴ تراوات‌ساعت) را تشکیل می‌دهد. مجموعاً ۴۰۴ میلیون تن از گاز دی‌اکسید کربن منتشر شده که معادل ۲۲٫۶% از مجموع انتشارات بوده است [۸]. به عنوان نتیجه‌ای از روند گرمایش جهانی و افزایش دماهای جوی، تقاضای گرمایش برای ساختمان‌های مسکونی جهان تا سال ۲۱۰۰ به میزان ۳۴% کاهش خواهد یافت در حالی که تقاضای سرمایش به میزان ۷۲% افزایش خواهد یافت. به دلیل افزایش تقاضای انرژی، انقلاب صنعتی با مشکلات جدیدی همراه شده است. این پدیده توسعه روش‌های کنترل مؤثر در مصرف منابع را می طلبد. بخش ساختمانی پتانسیل زیادی دارد که با استفاده از سیستم‌های مدیریت انرژی هوش مصنوعی [۱۰] و مفهوم اینترنت انرژی (IoE) تقاضای انرژی را کاهش دهد. IoE ویژگی‌های شبکه هوش مصنوعی و اینترنت اشیاء (IoT) را ترکیب می‌کند و به دو روش معماری مبتنی بر اینترنت ارتباطی به مانیتورینگ و کنترل در زمان واقعی اجرا می‌شود. همچنین پتانسیل سیستم مدیریت انرژی ساختمانی (BEMS) مبتنی بر IoE به بهبود عملکرد انرژی ساختمانی خواهد افزود [۹].

اهداف کلیدی BEMS مانیتورینگ و کنترل مصرف انرژی در ساختمان‌ها با هدف کاهش نشر گازهای گلخانه ای است. طراحی BEMS عواملی مانند کارایی، قابلیت مقیاس‌پذیری، انعطاف‌پذیری و توانایی حس کردن محیط و تصمیم‌گیری خودکار را در نظر گرفته است [۱۲]. ساختار یک IEMS در شکل ۱ نشان داده شده است. IEMS شامل یک کنترل کننده بهینه است که به عنوان یک کنترل کننده مرکزی عمل می‌کند و از طریق پروتکل‌های ارتباطی با مرورگر ارتباط دارد. در عمل، رابط کاربر- کاربر امکان تعامل بی‌وقفه با دستگاه‌های متصل را با استفاده از همان مرورگر فراهم می‌کند. اطلاعات هواشناسی نیز برای پیش‌بینی مصرف و تولید انرژی در روزهای آینده در نظر گرفته می‌شود. علاوه بر این، منابع انرژی تجدیدپذیر (RER)، ذخیره‌سازی انرژی و یک ژنراتور اضطراری برای مواقع اضطراری نیز برای کاهش وابستگی به شبکه و جبران بار ساعت اوج و برنامه‌ریزی بار بهینه در نظر گرفته می‌شوند. در حال حاضر، وسایل نقلیه برقی (EVs) نیز در نظر گرفته شده‌اند و یک IEMS اطمینان از شارژ و دشارژ بهینه خودرو به شبکه در ساعت‌های اوج و ساعت‌های غیر اوج دارد. علاوه بر این، با آموزش مصرف‌کنندگان در مورد مفهوم تولیدکننده- مصرف‌کننده، امکان فروش اضافی تولید RER به شبکه با رضایت ارائه‌دهنده خدمات و مصرف‌کننده فراهم می‌آید.

شکل ۱. ساختار یک سیستم هوشمند کنترل انرژی ساختمان

چندین مقاله مهم در زمینه سیستم‌های مدیریت انرژی ساختمانی (BEMS) منتشر شده است. آگویلار [۱۳] و آلن [۱۴] در مورد هوش مصنوعی (AI) در مدیریت سمت تقاضا برای کاهش هزینه انرژی و راحتی ساکنان بحث کردند. با این حال، نویسندگان چارچوب مزایا و معایب کنترل‌ها و بهینه‌سازی‌ها را ارائه ندادند. گونگ [۱۵] بر راحتی انسانی و کنترل‌های هوش مصنوعی تمرکز کرد، در حالی که نویسندگان اهداف و محدودیت‌های مرتبط با همه پارامترهای مرتبط با هوا را مورد بحث قرار ندادند. پاروین [۱۶] به مرور کنترل بهینه در سیستم‌های گرمایش، تهویه و تهویه مطبوع HVAC در ساختمان‌ها به منظور مدیریت سمت تقاضا (DSM) پرداخت و همچنین بر راحتی ساکنان تمرکز کرد. با این حال، نویسندگان در مورد کاهش تقاضای گرمایش و سرمایش برای افزایش کارایی انرژی با استفاده از روش‌های فعال و غیرفعال صحبت نکردند. زهو [۱۷] با تنظیم بارهای بهینه کارایی انرژی ساختمان را نشان داد. با این حال، نویسندگان چهارچوبی برای بازسازی انرژی‌مؤثر ساختمان‌های موجود و جدید ارائه ندادند که می‌تواند به ساختمان‌های صفر انرژی (ZEB) منجر شود. کاناکادورگا [۱۸] مدیریت انرژی را در خصوص کاهش هزینه انرژی با استفاده از منابع انرژی تجدیدپذیر معرفی کرد، اما نویسندگان طبقه‌بندی بار را به منظور برنامه‌ریزی بهینه به طور کامل بررسی نکردند. هنان

و همکاران [۹] در مورد اینترنت انرژی برای DSM و شبکه‌های هوش مصنوعی که به شهرهای هوش مصنوعی منجر می‌شوند، بحث کردند، اما ایشان به حریم خصوصی داده‌های کاربران توجه کافی نداشته، مدیریت ریسک را برای امنیت ملی مورد تأکید قرار ندادند. هرن [۱۹] ادبیات BEMS را بررسی کرد و در نظر گرفت که با استفاده از استراتژی‌های مدیریت کنترل، کارایی انرژی ساختمان را بهبود بخشد. با این حال، اجرای سیاست انرژی برای DSM به طور مفصل مورد پوشش قرار نگرفت. کار در [۲۰،۲۱] دامنه BEMS را در ارتباط با اهداف پایداری سازمان ملل متحد بررسی کرد.

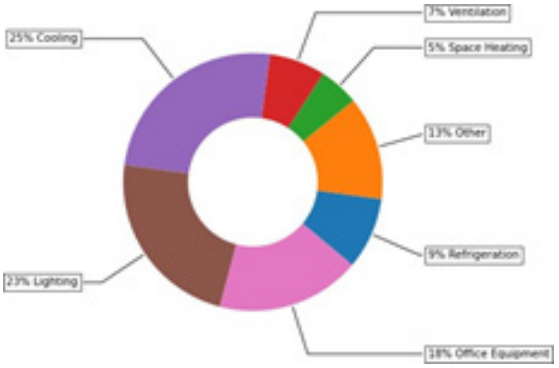
برای رفع این مشکلات، این مطالعه یک بررسی جامع از کنترل‌ها و بهینه‌سازی BEMS را به ترتیب اهداف توسعه پایداری سازمان ملل متحد ارائه می‌دهد. قسمت های اصلی این بررسی به شرح زیر آمده است:

این مقاله الگوریتم‌های بهینه‌سازی و استراتژی‌های کنترل مختلف را برای کاهش مصرف انرژی به همراه مزایا و معایب آنها خلاصه می‌کند. این مقاله همچنین اهمیت طبقه‌بندی و رده‌بندی بار ساختمان‌های تجاری، سیاست انرژی، حریم خصوصی داده و امنیت در DSM را ارائه و موضوع راهکارهای طراحی غیرفعال و فعال برای بازسازی انرژی‌مؤثر به منظور تبدیل به ساختمان‌های صفر انرژی (ZEB) مورد تأکید قرار می‌دهد. این مطالعه به توسعه یک BEMS کارآمد اهداف توسعه پایدار سازمان ملل متحد با دستیابی به پایداری آینده مانند کاهش انتشار کربن، شهرهای پایدار، ایجاد مشاغل سبز، تأمین انرژی هزینه‌ای مؤثر و زندگی سالم منجرمی‌شود.

طبقه‌بندی بار در ساختمان‌های تجاری

در ایالات متحده، بارهای ساختمان‌های کوچک و متوسط، به ویژه سیستم‌های گرمایش، تهویه و تهویه مطبوع (HVAC)، مصرف انرژی را قبضه کرده اند و پس از آن نورپردازی و بارهای پلاگین [۵]. نورپردازی و خنک‌کنندگی بارهای برقی رایج‌ترین بارها در ساختمان‌های تجاری هستند و بیش از نیمی از مصرف کل برق را تشکیل می‌دهند، همان‌طور که در شکل ۲ نشان داده شده است [۲۲] اکثر هزینه‌های برقی تجاری هستند.

سیستم‌های گرمایش، تهویه و تهویه مطبوع (HVAC) برای

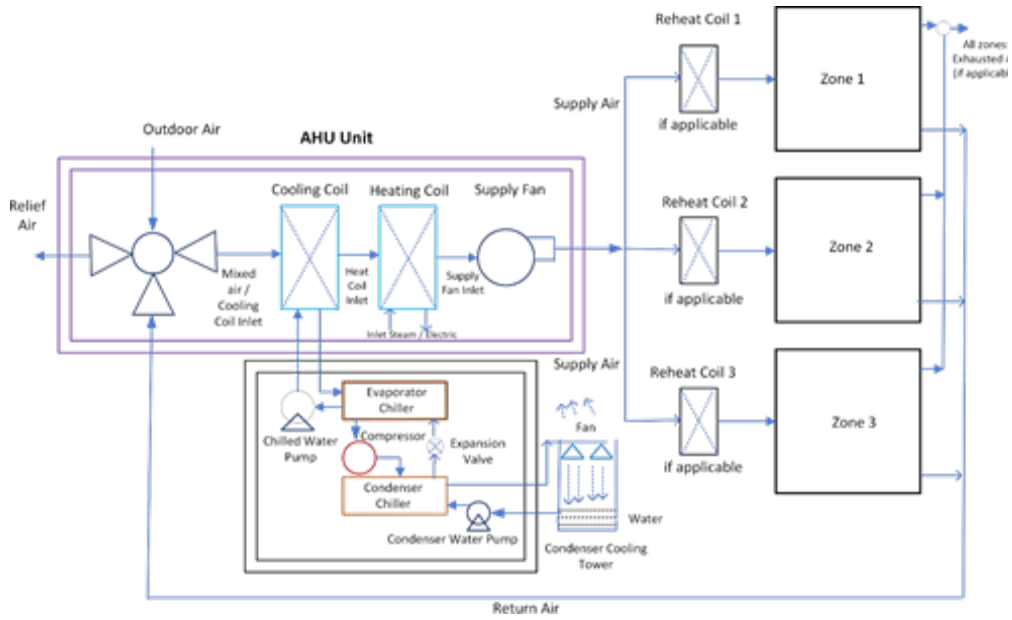


شکل ۲. انرژی استفاده شده از ساختمان‌های تجاری ایالات متحده [۲۲]

تنظیم دما، محتوای رطوبت، گردش هوا و خلوص هوا در یک مکان به منظور دستیابی به تأثیرات مطلوب بر روی ساکنان و تجهیزات آنجا استفاده می‌شوند. ساختمان‌های تجاری طی تمام سال مورد استفاده قرار می‌گیرند، یک سیستم HVAC معمولی در شکل ۳ نمایش داده شده است، که به تهویه مرکزی متصل می‌شود [۲۳]. سیستم‌های مرکزی با ظرفیت بالا در ساختمان‌های بزرگ استفاده می‌شوند. واحد اصلی تهویه عموماً در اتاق تاسیسات مکانیکی قرار دارد که برای اهداف خنک‌کنندگی، استفاده می‌شود و اگر لازم باشد خاصیت خشک کنندگی هم دارد. به همین ترتیب، برای گرمایش، هوا از طریق یک سیستم با بخار، آب گرم یا یک عنصر گرمایشی پیش‌گرم می شود. در صورت لزوم، بخار آب نیز دوباره گرم شده، واحد مرکزی از طریق یک سیستم لوله‌کشی به واحد پردازش هوا (AHU) متصل می‌شود. سپس، هوا با فن‌ها از طریق یک سیستم لوله‌کشی به واحدها انتقال داده می‌شود که عمدتاً در ارتفاع سقف، سطح زمین یا نزدیک پنجره‌ها نصب شده‌اند به منظور اطمینان از بهترین گردش هوا در هر فضای تهویه، هوای بیرون وارد واحد اصلی شده و با مقدار معینی از هوای بازسازی ترکیب می‌شود. سپس، مخلوط از طریق فیلترهای هوا عبور می‌کند تا هر گونه گرد و غبار یا ذرات خارجی دیگری را حذف کند [۲۴–۲۵]. به علاوه، یک واحد فن کویل (FCU) در ساختمان‌های تجاری برای گرم یا سرد کردن یک اتاق بدون اتصال به لوله‌کشی استفاده می‌شود. برای تهویه فضای خاص یک اتاق، یک FCU آب گرم یا سرد را از طریق یک مارپیچ می‌گرداند. FCU آب گرم یا سرد را از یک سیستم مرکزی می‌آورد که این امر منجر به مصرف بالایی از انرژی می‌شود و سه عامل موجب مصرف اضافی برق می‌شود، عوامل عبارتند از: (ابعاد سیستم HVAC، استفاده نابهینه از سیستم ها و عدم رعایت شیوه‌ها در نصب). در کشورهای اروپایی، خنک کردن فضا حدود ۴۰% تا ۶۰% از مصرف انرژی کل ساختمان را تشکیل می‌دهد. در ایالات متحده، سیستم‌های HVAC به ۵۰% مصرف انرژی در ساختمان‌ها کمک می‌کنند که حدود ۲۰% از مصرف کل انرژی آنها است [۲۶]. سیستم‌های خنک‌کننده در خاورمیانه بیش از ۷۰% از تمام مصرف انرژی ساختمان را تشکیل می‌دهند [۲۷]. فن و خنک‌کننده هوای تأمینی حدود ۶۰% از مصرف انرژی HVAC در سنگاپور را تشکیل می‌دهند و پیش‌بینی می‌شود که به ۷۰% برسد [۲۸]. تنظیمات دمایی باعث اتلاف کلی از ۱۰ تا ۴۰% از انرژی برق می‌شوند [۲۹]. بدون شک، به دلیل رشد اقتصادی و افزایش تقاضای مسکن، تقاضای جهانی برای انرژی در ساختمان‌ها در آینده رو به افزایش خواهد بود.

بارهای نورپردازی

در مصرف انرژی، ساختمان‌های تجاری جز بارهای حیاتی هستند و بیش از یک سوم نیازهای انرژی اصلی کلی ایالات متحده را مصرف می‌کنند [۳۰]. بدون شک، نورپردازی مصنوعی یکی از رایج‌ترین منابع تأمین برق در ساختمان‌های تجاری است و حدود ۱۷% از مصرف انرژی کلی را تشکیل می‌دهد [۳۱]. در [۳۲]، ساختمان‌های دفتری به صورت جداگانه تجزیه و تحلیل شدند و تقاضای انرژی نورپردازی حدود ۲۵–۳۵% از مصرف کل انرژی را تشکیل می‌دهد. بنابراین، کاهش بار نورپردازی در ساختمان‌های تجاری می‌تواند تأثیر مهمی در کاهش تقاضا برای برق داشته باشد که به تناوب به کاهش اثر کربن کمک می‌کند [۳۳] و در



شکل ۳. تهویه مطبوع سیستم.

حال حاضر یکی از تأکیدهای اصلی مهندسان انرژی است. کشورها، سازمان‌ها و ارگان‌های بین‌المللی و منطقه‌ای معیارهای خاصی برای صرفه‌جویی در انرژی سیستم‌های نورپردازی ترویج می‌کنند [۳۴]. کنترل‌های دستی نورپردازی در بیشتر موارد بر اساس رفتار انسان، الگوهای حضور و آگاهی عمومی در زمینه صرفه‌جویی انرژی موثر هستند [۳۵]. انواع مختلفی از تغییر سیستم‌ها می‌توانند برای کنترل نورپردازی در سطح کاربر استفاده شوند. علاوه بر این، تعداد زیادی تحقیق نشان می‌دهد که چگونه می‌توان با استفاده از طرح‌های کنترل به حفظ کارآیی نورپردازی و همچنین استفاده کمتر از انرژی ممکن در شرایط بهینه حفظ کرد [۳۶].

بارهای پلاگین

آب‌گرم‌کن‌ها، یخچال‌ها، فریزرها و ماشین‌های خشک‌کن لباس از اهم مصرف‌کنندگان انرژی هستند و حدود ۱۸% از کل مصرف انرژی ساختمان‌ها را تشکیل می‌دهند. حدود ۳۶% از تقاضای انرژی ساختمان در انواع مختلفی از سیستم‌ها خلاصه شده است، که بیشترین آنها برقی هستند. به عنوان مثال، کامپیوترها، تلویزیون‌ها، تجهیزات تصویری (مانند چاپگرها و دستگاه‌های چندمنظوره)، تجهیزات صوتی/تصویری، تلفن‌ها، وسایل آشپزخانه و خانگی، و همچنین تهویه مطبوع آشپزخانه نیز در بارهای پلاگین ساختمان‌های تجاری بشمار می‌رود [۳۷].

لوله‌کشی و بهداشت

ساختمان‌های چندطبقه ساختمان‌هایی با بیش از یک طبقه هستند و در زمینه لوله‌کشی، یک ساختمان چندطبقه، به دلیل فشار ناکافی از تامین آب شهری به طور کامل و به طور موثر تأمین نمی‌شود [۳۸]. یک ساختمان دوطبقه معمولاً توسط فشارهای لوله‌آب ۸ تا ۱۲ متر (۲۵–۴۰ فوت) تأمین می‌شود، در حالی که ساختمان‌های بلندتر ممکن است نیاز به سیستم‌های تقویت فشار داشته باشند. ساختمان‌های چندطبقه همچنین به سیستم‌های زهکشی، فاضلاب و تهویه نیاز دارند تا تجهیزات لوله‌کشی، زباله‌ها و فاضلاب را به زیر ساختمان و پائین‌ترین طبقه ساختمان منتقل کنند [۳۹]. برج تیانجین ورلد سنتر ۰/۶ درصد از تمام مصرف انرژی خود را در زمینه ی لوله کشی و بهداشت تشکیل می‌دهد [۴۰].

محافظت از آتش سوزی

آتش سوزی های الکتریکی در ساختمان‌های تجاری و صنعتی می‌توانند منجر به از دست دادن هزینه فرصت، دارایی‌ها و از دست دادن تولید شوند. خطرات آتش سوزی الکتریکی ناشی از جریان بیش از حد، ولتاژ بیش از حد و گرم شدن بیش از حد دستگاه‌های الکتریکی می‌توانند با رعایت الزاماتی از جمله استانداردهای کمیسیون بین‌المللی الکتروتکنیک (IEC) و مقررات ملی کاهش یابند و از تجهیزات مطابق با آن استفاده شود. از طرف دیگر، تاسیسات الکتریکی ممکن است با گذر زمان به دلیل شرایط محیطی مانند گرما و رطوبت آسیب ببینند. لذا باید عملکرد سیستم‌های اعلان حریق را درک کرد. سیستم‌های مختلف به روش‌های مختلف کار می‌کنند، اما هدف آنها یکسان است.

شبکه‌های داده

دسترسی به شبکه اینترنت تقریباً همه‌جا میسر است و مصرف انرژی تجهیزات مورد نیاز برای فراهم ساختن آن در حال افزایش است. دستگاه‌هایی که اصولاً بسته‌های IP را از یک منبع به مقصد ارسال می‌کنند، مانند کامپیوترها، سرورها و مبداهای دیگر ترافیک پروتکل اینترنت (IP) به طور ویژه از این دسته مستثنی می‌شوند .یک مطالعه موردی در خصوص شبکه‌های یک دانشگاه، در یک ساختمان تجاری متوسط و در یک مسکن معمولی انجام شد. نتایج تخمین زده شده نشان داد که تجهیزات شبکه در ایالات متحده در سال ۲۰۰۸ حدود ۱۸ تراوات از انرژی را مصرف می کند، یعنی حدود ۱% از توان کل ساختمان که مصرف را به نرخی حدود ۶% در سال به ۲۳ تراوات در سال ۲۰۱۲ افزایش خواهد

داد؛ این در حالی است که مصرف جهانی در سال ۲۰۰۸ حدود ۵۱ تراوات بوده است.

نتیجه‌گیری

با توجه به مسائل اصلی موجود در تحقیقات کنونی در زمینه مدیریت انرژی ساختمان (BEMS)، پیشنهادات خوبی ارائه شده‌اند یافتن بهترین مکان برای نصب پنل‌های خورشیدی (PV) از نظر تراکم ساختمانی ممکن است بهینه نباشد، چرا که ممکن است نمای مناسبی نداشته باشند و بنابراین، می‌توان از تکنولوژی BIPV در ساختمان‌ها استفاده کرد. به علاوه، لازم است به مانیتورینگ و کنترل بارها، با محاسبه زمان واقعی تمرکز کرد تا از مصرف انرژی قابل توجهی که عمدتا توسط رفتارهای بشر هدر رفته است، با آگاهی روزافزون، از هدر رفت آن جلوگیری شود.

بسیاری از محققان بحث اعمال اینترنت اشیا (IoE) در BEMS را مطرح کردند، اما به ارزیابی حملات سایبری با تهدید افزایشی به امنیت ملی اشاره نکردند. بنابراین، مطالعات بیشتری باید برای ساختمان‌های چندطبقه انجام شود چرا که بسیاری از کنترل‌کننده‌های زیرمجموعه بر اساس کنترل‌کننده مرکزی وظیفه‌ی دست‌کمی از اطلاعات دیتای بزرگ را بر عهده دارند تا حریم خصوصی و امنیت حفظ شود. برای بهینه‌سازی سیستم مدیریت انرژی هوش مصنوعی (IEMS)، باید یک تحقیق عمیق انجام شود که به راحتی ساکنین، با در نظر گرفتن تمام پارامترهای راحتی هوای داخلی مانند ویژگی‌های حرارتی، بصری، صوتی و کیفیت هوا توجه شود. بسیاری از نویسندگان به بررسی تکنیک‌های هوش مصنوعی (AI) و یادگیری عمیق پرداختند، در حالی که تراکم زمان محاسباتی و خطاهای بهینه‌سازی در BEMS را توضیح ندادند. لذا باید تحقیقات بیشتری انجام شود تا عملکرد الگوریتم‌های بهینه‌سازی را به طور عمیق بهبود داده و با کمترین زمان محاسباتی و خطا که ممکن است به مرور زمان به نیازهای مصرف‌کننده پاسخ دهد. بدون شک، راه‌حل‌های طراحی فعال از اهمیت بالایی برای کاهش مصرف انرژی و افزایش راحتی انسانی برخوردارند. بسیاری از معماران سبز از طراحی فعال به عنوان بخشی از استراتژی طراحی پایدار خود استفاده می‌کنند. با این حال، به علت دما و تراکم، باید طراحی فعال را به دقت در ترکیب ساختمان‌های موجود در اقلیم‌های گرم و مرطوب با محیط‌های شهری شلوغ اعمال کرد و هزینه و اثربخشی را در نظر گرفت.

از آنجا که انرژی‌های تجدیدپذیر به صورت متناوب هستند، باید تأکید بیشتری برای یافتن اندازه‌گیری بهینه برای منابع انرژی تجدیدپذیر و ذخیره‌سازی باتری شود تا از هزینه‌های اولیه و نگهداری حداقلی برای نزدیک کردن مصرف‌کنندگان به ایده‌آل کردن BEMS استفاده شود.. این مقاله مروری به شکل جامع از مشارکت BEMS در کاهش پروفایل بار با کنترل بهینه توسط معرفی سیاست‌های انرژی انجام داده است. به عنوان نتیجه، نصب نیروگاه‌های تازه به عنوان یک تکنولوژی نوظهور می‌تواند در یک ساختمان هوشمند با بهینه‌سازی تولید، برنامه‌ریزی مناسب و معرفی تولیدکننده پایه شود. با این حال، باید تأثیر بهینه‌سازی مدیریت انرژی ساختمان بر SDGs را ارزیابی کرد زیرا SDGs به مسائل جهانی پرداخته است. استراتژی‌های صرفه‌جویی انرژی در ساختمان‌ها می‌توانند مقدار قابل توجهی از انرژی را صرفه‌جویی کنند برای کاهش اثرات مخرب محیطی ساختمان و افزایش پایداری آن مفید باشند. بنابراین، داده‌ها و یافته‌های اصلی، تجزیه و تحلیل و توصیه‌های از این بررسی به طور قابل توجهی می‌تواند در ساخت و اجرای کنترل‌کننده بهینه BEMS برای طراحی ساختمان‌های صرفه‌جویی‌کننده انرژی به کار رود.

فصلنامه تخصصی سازمان
نظام مهندسی ساختمان
استان سمنان

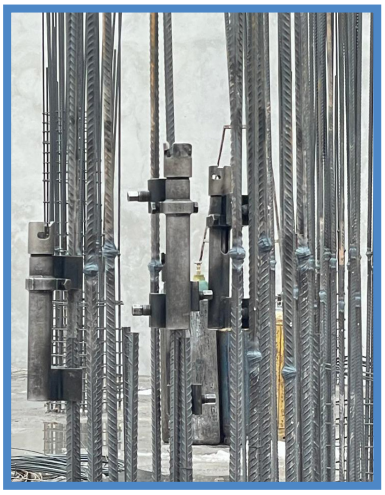
آموزش

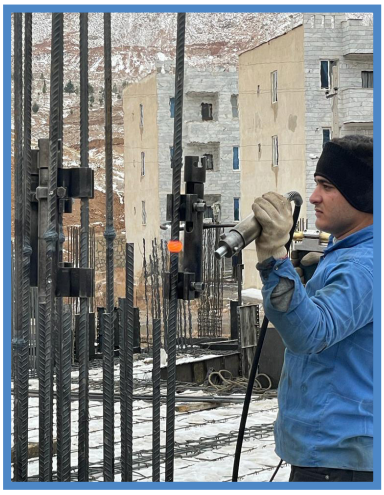
عکس و درس

اینجا قانون حاکم است

عکس و درس

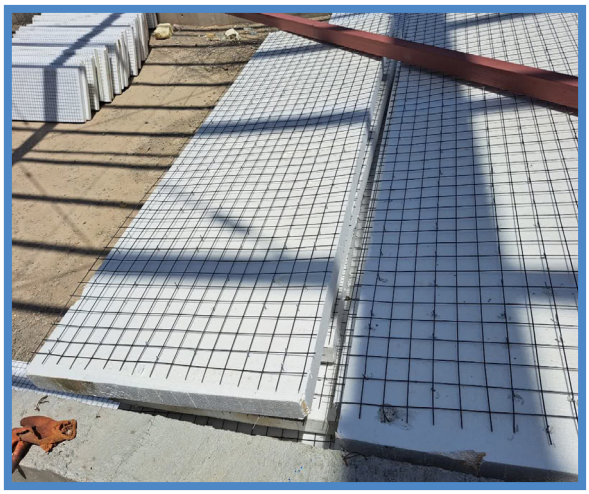
مهندس نیما تشرفی





عملیات جوش فورجینگ جهت کاهش پرت میلگردها

عملیات کوپلینگ جهت کاهش پرت میلگردها



فناوری دیوارهای پیش ساخته 3D Panel

استفاده از بلوک های عایق AAC

اجرای ساختمان به روش سیستم سازه ای قالب تونلی

پانل های دیواری فلزی

اجرای ساختمان با سیستم سازه ای LSF

اجرای ساختمان به روش سیستم سازه ای کوبیاکس

اجرای ساختمان با سیستم سازه ای ICF (قالب عایق ماندگار)

سیستم سقف دابل T

دال بتنی پیش تنیده

اینجا قانون حاکم است

مهندس علیرضا صالحیان

بازخوانی پرونده‌های محکومیت مهندسان

محکومیت مهندس ناظر معماری به پرداخت دیه!

مالک ساختمانی ۸ طبقه مشتمل بر ۲۴ واحد مسکونی در سال ۱۳۸۳ در یکی از مناطق شمال تهران، پایانکار ساختمان خود را از شهرداری اخذ می‌کند و طی همان سال‌ها ۲۴ واحد ساختمان خود را می‌فروشد. ۷ سال بعد از اخذ پایانکار ساختمان، حادثه‌ای در این ساختمان رخ می‌دهد که پای مهندس ناظر معماری به دادگاه کیفری باز می‌شود.

شرح حادثه

در یکی از روزهای شهریورماه سال ۱۳۹۰ پنجره آشپزخانه یکی از واحدها واقع در طبقه سوم باز بود. با وزش بادی شدید، پنجره باز به فریم خود کوبیده می‌شود و در اثر این برخورد شدید، شیشه پنجره ثابت مجاور می‌شکند و همزمان بر سر خانمی که در حال عبور از پیاده‌رو مشرف به این ساختمان بود فرومی‌ریزد. در اثر برخورد تکه‌های شیشه بر سر و گردن، شاهرگ گردن خانم پاره می‌شود که در اثر شدت خونریزی پیش از رسیدن اورژانس به کما می‌رود و نهایتاً فوت می‌کند. بعد از شکایت اولیای دم در دادگاه کیفری، پرونده به کارشناس رسمی دادگستری برای بررسی علت حادثه و اعلام نظر ارجاع می‌شود. کارشناس مربوطه در گزارش خود عنوان می‌کند که: بر اساس بند ۸-۵-۴-۴ مبحث ۴ مقررات ملی ساختمان، تمام سطوح شیشه‌ای با عرض بیش از ۹۰ سانتیمتر و مساحت بیش از ۱۵۰ سانتیمترمربع که در مجاورت فضای باز و معبر قرار دارند، باید از شیشه ایمن و غیرریزنده باشند. (غیرریزنده: سیکوریت یا لمینت) و چون شیشه شکسته شده اندازه‌ای بیشتر از استاندارد داشته و سیکوریت نبوده است، سازنده ساختمان، مالک واحد و مهندس ناظر معماری از مسببان حادثه هستند. مهندس ناظر معماری در اعتراض به نظر کارشناس رسمی دادگستری عنوان می‌کند: من بر اساس نقشه‌های اجرایی نظارت نموده‌ام و مهندس طراح معمار می‌بایست سهم قصور مشابه دریافت کند. کارشناس رسمی دادگستری بعد از استماع صحبت‌های مهندس ناظر معماری، با مراجعه به نقشه‌های معماری مشاهده می‌کند که پنجره‌ها فاقد اندازه هستند؛ لذا با اشل، اندازه پنجره‌ها را بررسی می‌کند و اندازه ترسیمی طراح معمار را تأیید می‌کند. نهایتاً بر اساس رأی صادره دادگاه، سازنده ساختمان به دلیل عدم رعایت مقررات و الزامات فنی ۵۰%، مالک واحد به دلیل سهل‌انگاری و بی‌احتیاطی ۴۰% و مهندس ناظر معماری به دلیل عدم ارائه گزارش تخلف در این خصوص ۱۰% سهم قصور دریافت می‌کنند.

محکومیت مهندس ناظر سازه به پرداخت دیه!

شرح حادثه

در پروژه ای ساختمانی که به صورت اسکلت بتنی در یکی از کوچه های خیابان وحدت اسلامی تهران در حال احداث بود، با توجه به عرض کوچه که در حدود یک و نیم متر بود و عدم امکان تردد وسایل حمل مصالح تا پای کار، مالک اقدام به دپوی مصالح از جمله میلگرد به صورت بندیل در خیابان اصلی نموده بود. با توجه به عرض کم کوچه، کارگران هر روز شاخه های ۱۲ متری میلگرد را با چرخش و با کمی جابجایی و عقب و جلو کردن به گونه ای که بصورت طولی بتوانند آنها را به داخل کوچه حمل کنند، جا به جا می‌نمودند. در ظهر یکی از روزهای کار کارگاه، کارگران آرماتور بند که در حال جابجایی میلگردها به صورت تک تک از خیابان اصلی (جای دپوی مصالح) به داخل کوچه و پای کار بودند، انتهای میلگرد در یکی از این جابجایی ها به سر پیرزنی که بعد از خرید مایحتاج روزانه به سمت خانه در حرکت بود برخورد می‌کند. متاسفانه بر اثر شدت ضربه وارده پیرزن فوت می‌کند. با حضور اورژانس، پلیس، اداره آگاهی و انجام تحقیقات اولیه و در نهایت تشکیل پرونده در دادگاه، سازنده ساختمان، پیمانکار اصلی آرماتوربند، کارگرانی که مسبب این حادثه بودند و مهندس ناظر ساختمان محکوم به پرداخت دیه می شوند.

متاسفانه مهندس ناظر ساختمان هیچگونه گزارشی در خصوص دپوی صحیح و استاندارد مصالح و رعایت نکات فنی و ایمنی به مرجع صدور پروانه ارائه نداده بود. قدر مسلم مهندس ناظر می توانست با دستور کار به سازنده ساختمان و گزارش تخلفی مبنی بر عدم دپوی مناسب مصالح مصرفی بخصوص میلگرد، عدم حمل صحیح آنها تا پای کار و عدم نصب تابلو و علائم هشدار دهنده به مرجع صدور پروانه و واحد بازرسی اداره کار، از دادگاه حکم برائت دریافت کند.

اینفوگرافیک

سهم مصرف خانگی از برق

مصرف برق لامپ های رشته ای

۹۰ درصد تبدیل به گرما و حرارت
۱۰ درصد برق روشنایی

ورود سالانه حدود ۶۸۰ هزار اتوی جدید در بازار
مصرف انرژی ۲٫۹۰۰٫۰۰۰ کیلووات ساعت در سال

۱۲ میلیون کولر آبی

توان هر کولر آبی ۵۰۰ وات
۳٫۵ میلیون کولر گازی در کشور
هر کولر گازی ۲۰۰۰ وات

۱۵ میلیون دستگاه ماشین لباسشویی در کشور

متوسط مصرف برای یک سیکل کامل شست و شو
(حدود ۱٫۵ ساعت) ۱٫۲۶ کیلووات ساعت
۸۰ درصد از خانوارهای شهری از ماشین لباسشویی

برچسب انرژی میزان برق مصرفی هر کالایی

در یخچال و فریزرها به ازای افزایش یک رتبه در برچسب انرژی
حدود ۱۴٪ صرفه جویی در مصرف برق صورت می گیرد.

یک کیلووات ساعت

روشن بودن یک لامپ ۱۰۰ وات در مدت زمان ۱۰ ساعت

۲۱ میلیون یخچال فریزر
سالانه حدود ۱٫۳۰۰٫۰۰۰ دستگاه اضافه

هشت درصد از مصرف برق کشور
۲۸٪ از کل مصرف انرژی برقی در بخش خانگی مربوط به یخچال فریزرها است

ساعات اوج مصرف برق

۱٫۵ قبل از اذان مغرب تا ۴ ساعت بعد از آن
در مناطق گرمسیر کشور بین ساعت ۱۴ تا ۱۱ شب

فصلنامه تخصصی سازمان
نظام مهندسی ساختمان
استان سمنان

ایمنی و بیمه

ایمنی در تخریب

بیمه تضمین کیفیت ساختمان

ایمنی در تخریب

مهندس وحید اسکندریان

عملیات تخریب ساختمان به‌طور ذاتی و طبیعی، فرآیندی خطرناک است و در بسیاری از فعالیت‌های عمرانی و ساختمانی به‌عنوان اولین و حساس‌ترین بخش از عملیات اجرایی می‌باشد. متأسفانه تعداد حوادث در عملیات تخریب ساختمان، بسیار بالاست. آمار حوادث کارگاه ساختمانی نشان می‌دهد که حدود ۲۰ تا ۲۵ درصد حوادث کارگاه ساختمانی مربوط به زمان تخریب و گودبرداری می‌باشد. غالب حوادث زمان تخریب به دلیل عدم رعایت اصول ایمنی در تخریب رخ می‌دهد. مخاطرات زمان تخریب به شرح ذیل می‌باشد:

- سقوط از ارتفاع
- سقوط مصالح و اشیاء از ارتفاع
- ریزش ناگهانی بخش‌های از ساختمان در حال تخریب
- برخورد با اجزای سازه‌ای پیش‌تنیده در زمان تخریب
- آتش‌سوزی
- برق‌گرفتگی

در ادامه ضوابط برگزیده ایمنی در تخریب که برگرفته از آیین‌نامه حفاظتی کارگاه‌های ساختمانی است، بیان می‌شود:

الف- عملیات مقدماتی تخریب

- قبل از اینکه عملیات تخریب شروع شود، باید بازدید دقیقی از کلیه قسمت‌های ساختمان در دست تخریب به‌عمل‌آمده و در صورت وجود قسمت‌های خطرناک قابل ریزش، اقدامات احتیاطی از قبیل نصب شمع، سپر، حائل و ستون‌های موقتی جهت مهار آن قسمت‌ها به عمل آید.
- قبل از شروع کار، جریان برق، گاز، آب و سایر خدمات مشابه با اطلاع و نظارت سازمان‌های مربوطه به‌طور مطمئن قطع و در صورت نیاز به برقراری موقت آن‌ها، این عمل نیز باید با موافقت و نظارت سازمان‌های ذی‌ربط و رعایت کلیه اختیارات و مقررات ایمنی مربوطه انجام گردد.
- منطقه خطر در اطراف ساختمان در دست تخریب باید کاملاً محصور و علامات خطر و هشداردهنده نصب گردد و از ورود افراد غیرمسئول به منطقه محصورشده جلوگیری به عمل آید.
- کلیه راه‌های ورودی و خروجی ساختمان در دست تخریب به‌جز راهی که برای عبور و مرور کارگران و افراد مسئول در نظر گرفته‌شده، باید مسدود گردد.

• کلیه شیشه‌های موجود در درها و پنجره‌ها باید قبل از شروع عملیات تخریب درآورده شده و در محل مناسبی انبار گردد.

ب- اصول کلی تخریب

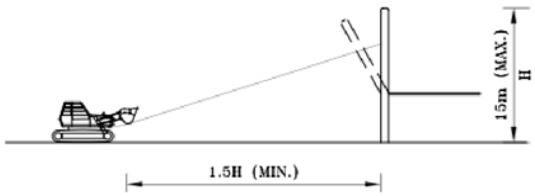
بعد از فراهم شدن مقدمات تخریب، ضوابط ذیل در هنگام تخریب باید موردتوجه قرار گیرد:

• عملیات تخریب باید از بالاترین قسمت یا طبقه شروع (شکل ۱) و به پایین‌ترین قسمت یا طبقه ختم گردد، مگر در موارد خاصی که تخریب به‌طور یکجا و استفاده از مواد منفجره در فونداسیون و از راه دور با رعایت کلیه ضوابط و مقررات ایمنی مربوطه و کسب مجوزهای لازم انجام و یا از طریق کشیدن با کابل و واژگون کردن و یا از طریق ضربه زدن با وزنه‌های در حال نوسان انجام شود. (متأسفانه غالب حوادث ناشی از عدم رعایت این اصل می‌باشد و گاهی اوقات تخریب‌کار برای افزایش سرعت تخریب، اقدام به تخریب از پایین‌ترین قسمت می‌نماید که می‌تواند خطرات جدی را به دنبال داشته باشد.)

شکل ۱: تخریب ایمن-تخریب از بالا به پایین

• در مواردی که عمل تخریب از طریق کشش و واژگون کردن (شکل ۲) انجام می‌شود، باید از کابل‌های فلزی محکم استفاده‌شده و کلیه کارگران و افراد مسئول در فاصله مناسب و مطمئن و کاملاً دور از منطقه خطر (به‌اندازه حداقل ۱٫۵ برابر ارتفاع اطراف ساختمان در حال تخریب) مستقر شوند.

• از تخریب قسمت‌هایی از ساختمان که باعث تخریب و ریزش ناگهانی قسمت‌های دیگر ساختمان می‌گردد، باید جلوگیری به عمل آید. (مثال: تخریب دیوار باربر قبل از تخریب سقف)



شکل ۲: رعایت فاصله ایمن در زمان تخریب از طریق کشش و واژگون کردن

• در پایان کار روزانه، قسمت‌های در دست تخریب نباید در شرایط ناپایداری که در برابر باد یا ارتعاشات، آسیب‌پذیر باشند، رها گردند.

• مصالح و مواد حاصل از تخریب هر قسمت یا طبقه باید به موقع به محل مناسبی منتقل گردد و از انباشته شدن آن به ترتیبی که مانع از انجام کار شده و یا استحکام طبقات پائین تر را به خطر اندازد، جلوگیری به عمل آید.

• کلیه پرتگاه‌ها و دهانه‌های موجود در کف طبقات و سایر قسمت‌ها به‌استثناء دهانه‌هایی که برای حمل و انتقال مواد و مصالح حاصل از تخریب و یا لوازم کار مورد استفاده قرار می‌گیرند، باید به وسیله نرده یا حفاظ‌های مناسب محصور یا پوشانده شود.

• در محوطه تخریب باید گذرگاه‌های مطمئنی برای عبور و مرور کارگران در نظر گرفته شود. این گذرگاه‌ها باید روشن و فاقد هرگونه مانع باشد.

• به استثناء پلکان‌ها، راهروها و نردبان‌ها و درهایی که برای استفاده کارگران به کار می‌رود، باید کلیه راه‌های ارتباطی دیگر ساختمان در تمام مدت تخریب مسدود گردد.

• در محل‌های ورود و خروج کارگران به ساختمان مورد تخریب، باید راهروهای سرپوشیده با حداقل سه متر طول و عرض نیم متر بیش از عرض درب ورودی ساخته شود تا از سقوط مصالح بر روی آنان جلوگیری به عمل آید.

• مصالح ساختمانی نباید به وسیله سقوط آزاد به خارج پرتاب شود مگر آنکه پرتاب از داخل کانال‌های چوبی یا فلزی (شکل ۳) انجام گیرد.

• در مواردی که دیوار از طریق وارد آوردن نیرو و فشار تخریب می‌گردد، باید کلیه کارگران و افراد از منطقه ریزش دور نگهداشته شوند.

• برای تخریب و برچیدن دیوارهای نازک، مرتفع و فاقد استحکام

شکل ۳: نمونه تخلیه نخاله ساختمانی

کافی به طریق دستی باید از داربست (شکل ۴-۱۲) استفاده شود.

• هنگام تخریب سقف طاق ضربی پس از برداشتن قسمتی از طاق باید روی تیرآهن یا تیرچه‌ها به‌طور عرضی الوارهایی حداقل به ضخامت ۵ سانتیمتر به تعداد کافی گذارده شود تا کارگران بتوانند

شکل ۴: تخریب دیوار نازک با داربست

بـر روی آن‌هـا مسـتقر شـده و بـه کار خـود ادامـه دهنـد.

• در صـورت اسـتفاده از جرثقیـل بـرای پائیـن آوردن تیرآهن‌هـا و قطعـات فـولادی، مقـررات آئین‌نامـه حفاظتـی وسـایل حمل‌ونقـل و جابجـا کـردن مـواد و اشـیاء در کارگاه‌هـا بایـد رعایـت گـردد.

• هنـگام پائیـن آوردن تیرآهن‌هـای بریده‌شـده به‌وسـیله جرثقیـل، بـرای حفـظ تعـادل و جلوگیـری از لنگـر بـار بایـد از طنـاب هدایت‌کننـده اسـتفاده شود.

شکل ۵: لزوم استفاده از تخته کار در هنگام تخریب طاق ضربی

• از آویـزان شـدن کارگـران بـه کابـل دسـتگاه‌های بالابـر یـا اسـتقرار آنـان روی تیرآهن‌هـای در حـال حمـل بایـد جلوگیـری بـه عمـل آیـد.

• قبـل از بریـدن تیرآهـن بایـد احتیاط‌هـای لازم به‌منظـور جلوگیـری از نوسـانات آزاد تیرآهـن بعـد از بـرش بـه عمـل آیـد تا صدمـه‌ای به اشـخاص یـا وسـایل وارد نیایـد.

بیمه تضمین کیفیت ساختمان

مهندس مجید مردانی

بیمه تمام خطر مهندسی یا عیوب اساسی و پنهان ساختمان که در ایران به بیمه ی تضمین کیفیت ساختمان مشهور است، از زیر شاخه‌های بیمه اموال و بیمه تمام خطر مهندسی، محسوب شده و بیمه‌ای نسبتاً جدید در ایران می‌باشد.

این بیمه‌نامه بر اساس جزء ۳ از بند ب ماده ۳۰ قانون برنامه چهارم توسعه جمهوری اسلامی ایران که صدور گواهی پایان کار را برای ساختمان‌های عمومی و مجتمع‌های مسکونی منوط به داشتن بیمه‌نامه کیفیت ساختمان نموده، از سال ۱۳۸۷ توسط بیمه مرکزی طراحی و به شرکت‌های بیمه جهت اجرا ابلاغ گردید. به موجب دستورالعمل بیمه مرکزی شرایط عمومی بیمه‌نامه عیوب اساسی و پنهان ساختمان و دستورالعمل نحوه بازرسی، نظارت و ارزیابی بازرس فنی منتخب شرکت بیمه بر عملیات طراحی و ساخت و ساز ابنیه جهت اجرا به شرکت‌های بیمه ابلاغ گردید.

در این مطلب می‌خواهیم نگاهی کلی به پوشش‌ها و شرایط بیمه‌نامه تضمین کیفیت ساختمان داشته باشیم.

موضوع بیمه‌نامه در بیمه‌نامه کیفیت ساختمان

کل بنا یا هر ساختمان مسکونی، اداری و تجاری که نشانی‌اش در بیمه‌نامه درج شده باشد به‌عنوان موضوع این بیمه‌نامه می‌باشد.

بیمه‌نامه مهندسی تضمین کیفیت ساختمانی، خسارت‌های ناشی از طراحی غلط، مواد یا مصالح معیوب و بی‌کیفیت و اجرای غلط کار وارد به ساختمان‌های در حال بهره‌برداری را پس از تکمیل

و تحویل ساختمان به ذی‌نفع به مدت ده سال به شرح زیر تحت پوشش قرار می‌دهد. بیمه عیوب اساسی و پنهان ساختمان را سازندگان همزمان با شروع عملیات ساخت خریداری می‌کنند و در طول دوره ساخت، کلیه فرایندها و مراحل ساخت توسط شرکت بیمه نظارت می‌گردد و در صورت وقوع حوادث مشمول بیمه در زمان بهره‌برداری خسارت به بهره‌برداران و مالکان زمان وقوع حادثه پرداخت می‌شود.

این بیمه‌نامه، ساختمان‌های مسکونی، اداری، تجاری، آموزشی و درمانی را در زمان بهره‌برداری در مقابل هرگونه خسارت وارد به سازه و تجهیزات ساختمان ناشی از طراحی غلط، مواد یا مصالح معیوب و اجرای نادرست کار که در زمان ساخت، آشکار نشده باشد به شرح زیر تحت پوشش قرار می‌دهد:

- سازه‌های ساختمان شامل پی، اسکلت، سقف و سفت‌کاری.
- هزینه‌های لازم برای پاک‌سازی محل و برداشت ضایعات.
- تجهیزات و تأسیسات برقی، مکانیکی و آسانسورها.
- عایق‌های رطوبتی ساختمان
- نمای ساختمان.

کلیه سازندگان حرفه‌ای ساختمان اعم از مسکونی، اداری، تجاری، درمانی و حتی آموزشی می‌توانند با خرید این بیمه‌نامه ضمن احترام به حقوق مالکین آینده و ساکنین احتمالی موجبات افزایش رضایتمندی خریدار ساختمان و ارتقا محبوبیت و برندینگ خود را فراهم سازند.

قانون بیمه تضمین کیفیت ساختمان (عیوب اساسی و پنهان ساختمان)

در بیمه‌نامه تضمین کیفیت ساختمان چند مورد باید در بیمه‌نامه درج شود:

- ذی‌نفع بیمه‌نامه تضمین کیفیت ساختمان: در این بیمه‌نامه ذی‌نفع شخصی است که در زمان تحقق خسارت موضوع بیمه مالک ساختمان می‌باشد.
- حق بیمه، بیمه‌نامه تضمین کیفیت ساختمان: مبلغی است که بیمه‌گزار به ازای تعهد شرکت بیمه در پرداخت خسارت به شرکت بیمه پرداخت می‌کند.
- ارزش واقعی مورد بیمه: هزینه برآوردی ساخت و ساز شامل هزینه‌های مربوط به نوسازی یا بازسازی سازه‌های اصلی و جانبی، هزینه‌های طراحی مربوطه، هزینه اخذ پروانه ساختمان، هزینه‌های مقاوم‌سازی، تخریب، پاک‌سازی و برداشت ضایعات و هزینه اخذ مجوزهای مربوط به نوسازی و یا بازسازی ساختمان مورد بیمه.
- گواهی پایان کار کلی ساختمان: اولین گواهی پایان کاری که مراجع ذی‌صلاح مبنی بر اتمام کار ساختمان صادر کرده باشد.
- سازه‌های اصلی ساختمان که در بیمه‌نامه تضمین کیفیت ساختمان تحت پوشش می‌باشند: کلیه سازه‌های باربری اصلی که برای پایداری و استحکام ساختمان ضروری هستند شامل پی، اسکلت، سقف و سفت‌کاری‌ها.
- مدت بیمه‌نامه تضمین کیفیت ساختمان: مدت این بیمه‌نامه به مدت ۱۰ سال از تاریخ تکمیل کار یا تحویل ساختمان به ذی‌نفعان با تأیید بازرس فنی شرکت بیمه‌گر می‌باشد.
-

نکته مهم: صدور بیمه تضمین کیفیت ساختمان همزمان با شروع فعالیت ساخت‌وساز بوده؛ ولی شروع بیمه‌نامه و سرمایه قطعی بیمه‌نامه پس از تکمیل کار و تحویل ساختمان به ذی‌نفعان و بیمه‌گزار خواهد شد.

عیوب اساسی و پنهان ساختمان شامل چه مواردی می‌شود؟

هر گونه نقص در سازه‌های اصلی و جانبی ساختمان ناشی از طراحی نادرست، کاربرد موارد یا مصالح معیوب و اجرای نادرست کار که پس از صدور گواهی پایان کار کلی ساختمان آشکار شود.

پوشش‌های بیمه تضمین کیفیت ساختمان

خطرات تحت پوشش در بیمه تضمین کیفیت ساختمان (عیوب اساسی و پنهان ساختمان) به ترتیب زیر می‌باشد:

- جبران هزینه‌های مالی ناشی از ویرانی کل ساختمان یا بخشی از آن

حداکثر به مدت ۱۰ سال
• خرابی سازه‌های اصلی ساختمان شامل پی، اسکلت، سقف و سفت‌کاری از آغاز مدت بیمه‌نامه تا مدت ۱۰ سال
• خرابی عایق‌ها از آغاز مدت بیمه‌نامه حداکثر ۵ سال
• خرابی تجهیزات و تأسیسات مکانیکی، تأسیسات برقی و آسانسورها از آغاز مدت بیمه‌نامه تا مدت ۳ سال
• خرابی تمام یا بخشی از نمای ساختمان از آغاز مدت بیمه‌نامه تا حداکثر ۵ سال
• جبران هزینه‌هایی که به‌منظور جلوگیری از گسترش خسارت صورت بگیرد حداکثر تا ۱۰ درصد مبلغ بیمه شده
• جبران هزینه‌های مربوطه به پاک‌سازی محل آسیب‌دیده و برای تخریب، برداشت ضایعات حداکثر تا ۱۰ درصد مبلغ بیمه شده

خسارت‌های مستثنی شده در بیمه تضمین کیفیت ساختمان

الف – اعمال عمدی بیمه‌گزار و اعمال عمدی یا سهوی ذی‌نفعان.

ب – خسارت‌های ناشی از زلزله، آتش‌سوزی یا انفجار به‌استثنای مواردی که زلزله، آتش‌سوزی یا انفجار به طور مستقیم ناشی از خسارت‌های تحت پوشش این بیمه‌نامه باشد.

تبصره: خسارت‌های ناشی از زلزله در این بیمه‌نامه صرفاً تا حد محاسبات ساختمانی بر اساس آخرین ویرایش مبحث ششم مقررات ملی ساختمان مصوب وزارت مسکن و شهرسازی در زمان احداث ساختمان قابل پرداخت می‌باشد.

ج – خسارت ناشی از سیل، آتشفشان، طوفان، صاعقه و طغیان آب مگر اینکه توافق دیگری صورت گرفته باشد.

د– جنگ، تجاوز، عملیات تروریستی یا خرابکاری، انقلاب، شورش، توقیف، غصب (چه نظامی و چه غیر آن)

ه– مصادره و سرقت.

و– خسارت‌های مستقیم یا غیرمستقیم ناشی از تشعشعات اتمی و رادیواکتیو.

ز– خسارت‌های ناشی از نشست، لغزش یا رانش زمین مگر اینکه به علت عیوب پنهان ساختمان باشد.

ح– خسارت ناشی از ساختمان‌های مجاور، نشت لوله‌های آب و فاضلاب عمومی یا آب‌های زیرزمینی. هرگونه خطا، نقص یا اشتباه در طرح، اجرا یا مصالح مربوط به سازه‌های جانبی، تجهیزات، لوازم و اثاثیه یا اجزای خارجی ساختمان و نازک‌کاری مگر اینکه توافق دیگری صورت گرفته باشد.

ط– هرگونه تغییر در رنگ، رنگ نما، لکه‌شدن، ترک‌ها یا خرابی‌های ظاهری و سطحی.

ی– خسارت‌های ناشی از تعمیرات، تغییرات و اضافات پس از تکمیل ساختمان مگر بااطلاع قبلی و موافقت کتبی بیمه‌گر.

ک– هرگونه خسارت ناشی از عایق‌کاری ساختمان، پشت‌بام، لوله‌های فاضلاب، مخزن یا تجهیزات تحت پوشش، مگر اینکه توافق دیگری صورت گرفته باشد.

ل– هرگونه مالیات، عوارض، هزینه‌های متفرقه و جریمه.

خسارت ناشی از هر موضوعی که بازرس فنی کتباً به بیمه‌گزار ابلاغ نموده و یا در گواهی تأیید مقید به شرطی شده است، مگر اینکه متعاقباً اصلاح شده و مورد تأیید بیمه‌گر نیز قرار گرفته باشد یا مستقیماً ناشی از آن نباشد.

م– خسارت‌های ناشی از فرسودگی در خارج از مدت زمان مورد تعهد بیمه‌گر.

گ– خسارت‌های مربوط به ترک‌خوردگی متعارف و نازک‌کاری ساختمان به‌تنهایی.

ظ– خسارت‌های ناشی ساختمان‌های مجاور، نشت لوله‌های آب و فاضلاب عمومی یا آب‌های زیرزمینی.

ن– اتلاف یا آسیب‌دیدگی که سازنده، پیمانکار یا تعمیرکار بر اساس قانون یا قرارداد مسئول آن بوده (دوره گارانتی) یا پیمانکار سازنده یا مجری بابت تضمین حسن انجام کار (دوره تضمین) مسئول آن باشد.

ع– هر سلاح شیمیایی، بیولوژیکی، بیوشیمیایی یا الکترومغناطیسی.

ف– به‌کارگیری یا کارکرد هر نوع کامپیوتر، سیستم کامپیوتری، برنامه نرم‌افزار کامپیوتری، ویروس یا فرایند کامپیوتری یا هر سیستم الکترونیکی دیگر با قصد آسیب رساندن.

اعلام خسارت در بیمه عیوب پنهان و آشکار ساختمان

• بیمه‌گزار موظف است حداکثر ظرف مدت دو هفته از تاریخ اطلاع خود از وقوع حادثه یا خسارت به یکی از مراکز پرداخت خسارت بیمه‌گر مراجعه و با تکمیل فرم اعلام خسارت، وقوع حادثه را اعلام نماید یا مراتب را ظرف مدت مذکور از طریق پست سفارشی به اطلاع بیمه‌گر برساند. همچنین بیمه‌گزار موظف است مدارک مثبته و سایر اطلاعاتی که راجع به حادثه و تعیین میزان خسارت از او خواسته می‌شود را در اختیار بیمه‌گر قرار دهد. درصورتی‌که بیمه‌گزار هر یک از تعهدات فوق را انجام ندهد بیمه‌گر می‌تواند ادعای خسارت را رد کند مگر اینکه بیمه‌گزار ثابت کند که به‌واسطه امور غیرقابل‌اجتناب از عهده انجام آنها برنیامده است.

• از وظایف اصلی بیمه گزار قبل یا بعد از خسارت جلوگیری از وقوع خطر و توسعه خسارت و در این راه بیمه‌گزار می‌بایست برای جلوگیری از خسارت مراقبتی را که عادتاً هر کس از اموال خود می‌نماید نسبت به موضوع بیمه نیز بنماید و در صورت نزدیک‌شدن حادثه یا وقوع آن اقداماتی را که برای جلوگیری از سرایت و توسعه خسارت لازم است، به عمل آورد. در اولین زمان ممکن و حداکثر در ظرف مدت چهارده روز از تاریخ اطلاع خود از وقوع حادثه بیمه‌گر را مطلع سازد در غیر این صورت شرکت سهامی بیمه ایران مسئول نخواهد بود، مگر آنکه بیمه‌گزار ثابت کند که به‌واسطه حوادثی که خارج از اختیار او بوده است اطلاع به بیمه‌گر در مدت مقرر برای او مقدور نبوده است.

فرانشیز در بیمه‌نامه (LDB)

بخشی از هر خسارت است که به عهده بیمه‌گزار می‌باشد و میزان آن ۱۰ درصد هر خسارت حداقل ۱,۰۰۰,۰۰۰ ریال در هر حادثه تعیین می‌گردد. خسارت‌ها و هزینه‌های تحت پوشش این بیمه‌نامه خسارت‌های مالی ناشی از عیوب اساسی و پنهان ساختمان را به شرح زیر تأمین می‌نماید:

ویرانی کل ساختمان یا خسارت وارده به ساختمان و متعلقات آن.
هزینه‌هایی که به‌منظور جلوگیری از تخریب یا توسعه خسارت صورت می‌گیرد.
هزینه‌های لازم برای پاک‌سازی محل و برداشت ضایعات.
هزینه‌های حرفه‌ای.

نکات مهم در بیمه تضمین کیفیت ساختمان

در این بیمه‌نامه بیمه‌گزار موظف است موضوع بیمه را به ارزش واقعی بیمه‌نامه نماید. اگر زمان وقوع خسارت مشخص شود که موضوع بیمه به مبلغی کمتر از ارزش واقعی بیمه شده است، خسارت با رعایت ماده ۱۰ قانون بیمه محاسبه و پرداخت خواهد شد.

اگر در طول مدت بیمه‌نامه، بیمه‌گزار یا ذی‌نفع تغییراتی را در کیفیت، وضعیت و یا کاربری موضوع بیمه به وجود آورد که موجب تشدید خطر شود، موظف است مراتب را به اطلاع شرکت بیمه برساند و اگر تشدید خطر یا تغییر وضعیت در نتیجه عمل بیمه‌گزار یا ذی‌نفع نباشد، مشارالیه باید مراتب را در مدت ۱۰ روز از تاریخ اطلاع خود رسماً به شرکت بیمه اعلام نمایید.

هرگاه پس از وقوع حادثه معلوم شود که خسارت ناشی از تشدید خطری بوده است که باید به شرکت بیمه اعلام شده است، شرکت بیمه می‌تواند خسارت را به نسبت حق بیمه تعیین شده به حق بیمه متناسب با خطر تشدید شده پرداخت کند.

میزان فرانشیز بیمه تضمین کیفیت ساختمان

این بیمه‌نامه فاقد فرانشیز بوده و در زمان خسارت هیچ‌گونه مبلغی به‌عنوان فرانشیز در نظر گرفته نمی‌شود.

مراحل صدور بیمه تضمین کیفیت ساختمان

در این بیمه‌نامه قبل از شروع به ساخت بیمه‌گزار با تکمیل فرم پیشنهاد و ثبت اطلاعاتی از قبیل هزینه ساخت، بهای تمام شده و درنظرگرفتن زمان شروع بهره‌برداری به شرکت بیمه‌گر اطلاعات اولیه را به شرکت بیمه ارائه می‌کند.

با بررسی فرم پیشنهاد توسط کارشناس بیمه و قیمت بیمه‌نامه اعلام شده و با توافق بیمه‌گزار و شرکت بیمه، بیمه‌نامه صادر می‌شود.

البته در پایان عملیات ساخت با مشخص‌شدن بهای تمام شده یا هزینه ساخت با صدور الحاقیه سرمایه نهایی و قطعی بیمه‌نامه مشخص شده و حق بیمه نیز تعدیل می‌گردد. تعهد شرکت بیمه پس از دریافت پایان کار ساختمان شروع می‌شود و در صورت وقوع حوادث تحت پوشش بیمه بهره‌برداران می‌توانند با مراجعه به شرکت بیمه خسارت را دریافت کنند.

فصلنامه تخصصی سازمان
نظام مهندسی ساختمان
استان سمنان

سرا

کتیبه

قلعه پاچنار؛ قلعه‌ای در شهر

کتاب مقاوم‌سازی سازه‌های بتن آرمه به کمک ورق پروفیل فولادی و کامپوزیت های FRP

از نی بینوا می‌نویسم / واژه واژه تو را می‌نویسم

● مجتبی ابراهیمیان
مهندسی معماری

قلعه پاچنار
قلعه‌ای در شهر

شهر سمنان بر سر راه خراسان واقع شده است. این شهر محل رفت‌وآمد اقوام مختلف بوده و در کتب تاریخی فراوان از آن نام‌برده‌شده است. باتوجه‌به اهمیت شهر سمنان و موقعیت و سابقه تاریخی آن، همواره دارای آثار تاریخی و ناملموس فرهنگی بوده که این شهر با استناد به منابع و مطالعات تاریخی، از وجود قلعه‌ها و حصارهای متعدد مستثنی نبوده است. یکی از قلعه‌های معروف سمنان، قلعه پاچنار است.

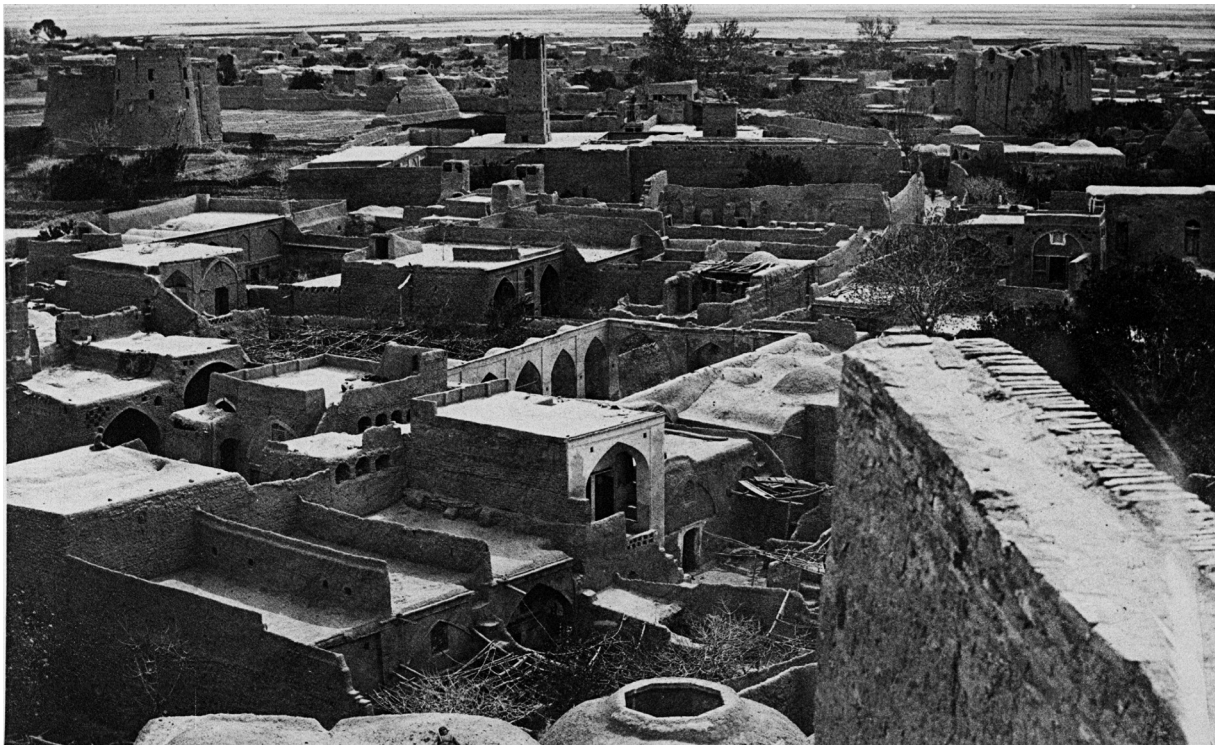
واژه قلعه به معنای «محوطه‌ای محصور با دیوارها و برج‌های محکم که برای اقامت سربازان یا سکنه بنا کنند تا از حملات دشمن مصون ماند» است. نام پاچنار باتوجه‌به وجود درخت تنومند یا کهن‌سال چنار در محله بوده که به این نام رواج یافته است و در وقفنامه‌ها و اسناد تاریخی متعدد به آن اشاره شده است.

مسکن، مایحتاجی که پس از غذا و لباس از ضروری‌ترین نیازهای زندگی است و همواره در طول تاریخ حیات اجتماعی انسان سهم داشته و بشر برای ساختن و پرداختن خانه دائماً تلاش کرده، جنگیده، ابداع نموده، دفاع کرده تا آن را با شرایط اقلیمی و اجتماعی خود متناسب سازد. قلعه پاچنار فضایی است که ساکنان آن پیوندی چندسویه و درهم‌تنیده با یکدیگر داشته و شاهد یک سازمان ارتباط اجتماعی در آن هستیم. سازه مذکور بنایی است خشتی در سه‌طبقه با زیربنای حدود ۴۰۰ مترمربع و دارای دو برج رفیع در جناح غربی با بلندای بیش از ۱۰ متر که بنیان آن را باتوجه‌به اجزاء کالبدی بنا به‌پیش‌از اسلام نسبت می‌دهند و استفاده مسکونی آخرین کاربری آن بوده است.

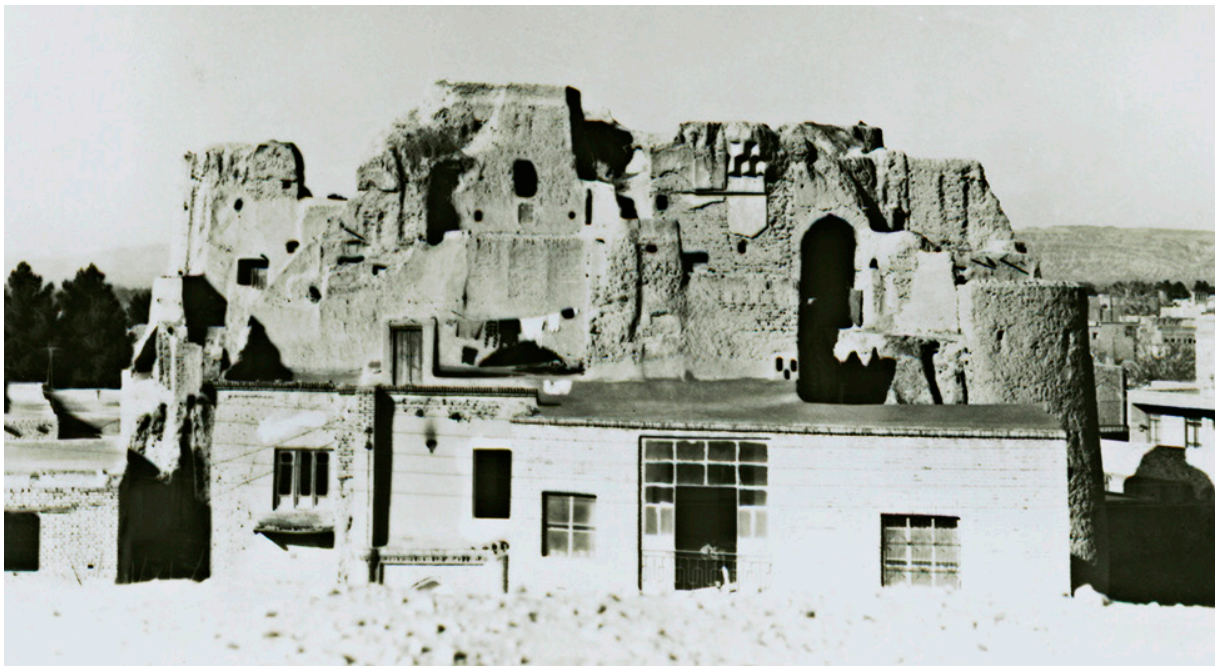
یقیناً باتوجه‌به آثار قلعه شرقی و دخل و تصرف‌های انجام شده، وسعت قلعه بیش از مقدار فعلی آن بوده که تعیین حدود آن مستلزم بررسی‌های بیشتر و کاوش‌های باستان‌شناسی است. وجود باغات اطراف قلعه در وضع موجود بیانگر بنایی است که درگذشته به‌عنوان محل استقرار و زندگی دهقانان و مالکان متمرکز بوده است.

نوع قلعه‌های مسکونی در ایران باتوجه‌به ساختار فرهنگ زندگی و اقلیم هر منطقه متفاوت است. قلعه پاچنار از خشت خام و دیوارهایی با قطر بیش از یک متر بنا شده که حاکی از نفوذناپذیری و تأمین امنیت آن است.

کف ورودی قلعه پاچنار در طبقه نخست بالغ بر ۴ متر از کف



▲ تصویر دورنمای شهر سمنان و قلعه پاچنار – عکاسخانه مدرسه مبارکه دارالفنون – ۱۳۱۲ قمری . منبع: کتاب آلبوم فتوگرافی ایالت قومس – به کوشش سروش هاشمی – انتشارات آبرخ .
پانویس تصویر: دورنمای شهر سمنان از سمت مشرق، مشتمل بر شصت و شش برج است که فاصله هر برج تا برج دیگر، دویست و پنجاه قدم بوده و این بنا را نادرشاه افشار تعمیر نموده اوست و تقریباً بیست هزار جمعیت دارد.



تصویر: قلعه پاچنار در دهه پنجاه . منبع: مرکز اسناد اداره کل میراث‌فرهنگی استان سمنان

معبر مجاور بلندتر است و این بنا فارغ از اصل سلسه‌مراتب (بالاتر و پائین‌تر) نبوده، به‌نحوی‌که در طبقه نخست واحدهای مسکونی در قالب یک مکان محقر برای هر خانواده در مجاورت یک دالان و آغل احشام قرار گرفته و تنور نانوایی و اجاق، وجه اشتراک ساکنین این طبقه به شمار می‌رود. بر همین اساس، چنین استنباط می‌شود که ساکنین این طبقه از کشاورزان و خدمه مالک یا ارباب قلعه پاچنار بوده‌اند. در طبقه دوم برخلاف طبقه نخست، شاهد اجاق و تنورهای متعدد و وجود چاله‌های کرسی و دسترسی‌های مجزا در بنا هستیم که این امر بیانگر بالاتر بودن مقام یا جایگاه اجتماعی ساکنین آن نسبت به طبقه نخست است. فضاهای معماری طبقه سوم متفاوت از طبقات دیگر و دارای تزیینات مقرنس در زیر و گوشه طاق است. تزیینات ویژه اتاق‌های این طبقه بیانگر مرتبه بالاتر عملکردی و به عبارتی حضور ارباب و محارم او است.

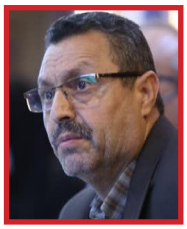
قلعه پاچنار، علاوه بر تجمع کاربری‌های لازم در خود و مجموعه هم‌بسته‌اش، احتیاجات و شرایط زندگی اجتماعی و وحدت در عملکرد را تأمین می‌کرده است و پیچیدگی آن به هنگام استفاده روزمره معمول می‌شده و توجه را بر نمی‌انگیخته است.

قلعه پاچنار نمونه مکانی است که برای تبلور مظاهر و تمایزات اجتماعی، فرهنگی، کالبدی، فضائی؛ بی‌هیچ ضابطه‌ای از همه جهات پویا بوده و زندگی طبقات مختلف اجتماعی با تعاملات روزمره در یک مکان منسجم را به تصویر می‌کشیده که اکنون به دلیل هم‌آهنگ نبودن با امکانات و شرایط زندگی جدید متروک مانده است.

تصویر: وضع موجود قلعه پاچنار . منبع: نگارنده

مقاوم‌سازی سازه‌های بتن آرمه به کمک ورق پروفیل فولادی و کامپوزیت های FRP

ناشر: انتشارات دانشگاه سمنان



● دکتر علی خیرالدین

● دکتر محمدکاظم شربتدار

خطاهای طراحی، اجرایی و بهره‌برداری، تغییرات ضوابط آیین‌نامه‌ای، توسعه بنا و کاربری جدید، نیازهای ایمنی و حوادث غیرمترقبه از جمله زلزله، ضرورت مقاوم‌سازی و بهسازی ساختمان‌های موجود را در سال‌های اخیر در کشور زلزله‌خیز ایران دوچندان نموده است. آشنایی با نارسائی‌ها و خسارات و روش‌ها و ضوابط جدید مقاوم‌سازی و بهسازی باعث می‌شود که مهندسین بتوانند ساختمان‌هایی مقاوم و ایمن در برابر بارهای ثقلی و جانبی را با رویکرد مهندسی و اقتصادی باز طراحی و اجرا نمایند.

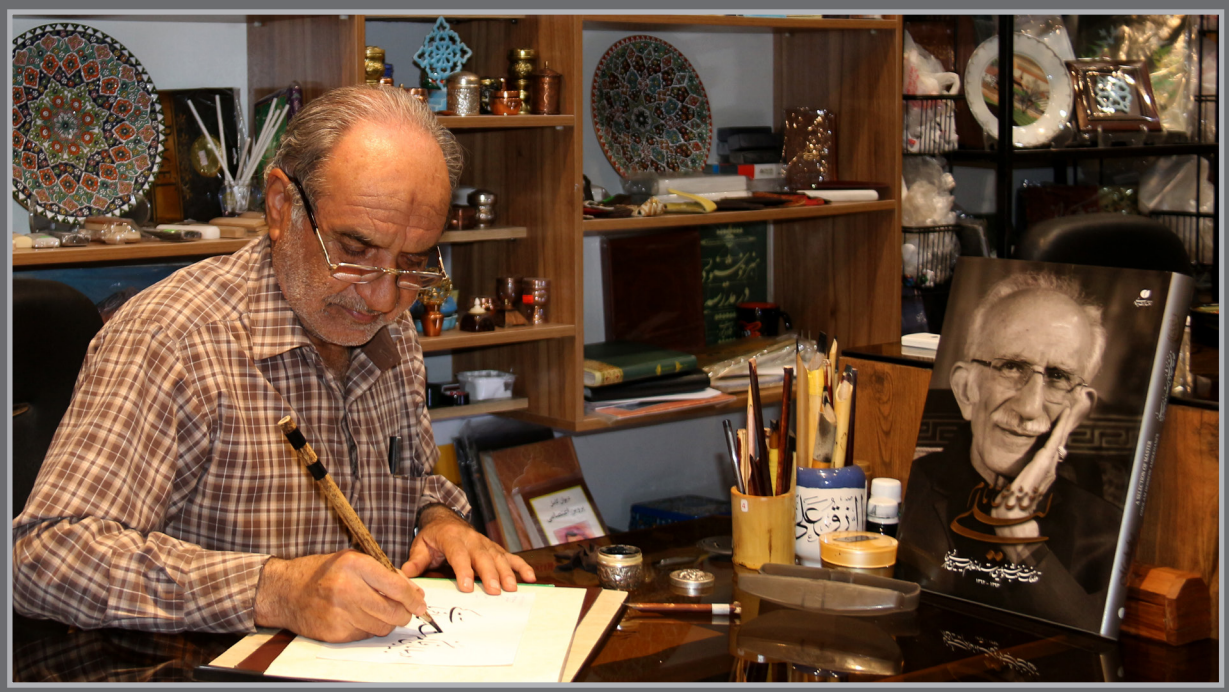
کتاب به گونه‌ای تنظیم گردیده که علاوه بر کاربردی بودن در دفاتر مهندسی و مهندسین مشاور، بتواند به عنوان یک کتاب درسی کمک آموزشی در دروس ترمیم ساختمان‌ها، مقاوم‌سازی سازه‌های بتی و بهسازی لرزه‌ای ساختمان‌های موجود در رشته مهندسی عمران و گرایش‌های سازه و زلزله مورد استفاده قرار گیرد.

مطالب ارائه شده در کتاب، تلفیقی از فعالیت‌های پژوهشی و تجربیات اجرایی مؤلفین و نتایج پایان‌نامه‌های دانشجویان تحصیلات تکمیلی به همراه اطلاعات کلی و عمومی محققان گذشته در زمینه مقاوم‌سازی و بهسازی لرزه‌ای سازه‌های بتن‌آرمه به کمک پروفیل‌های فولادی و کامپوزیت‌های پلیمری مسلح الیافی FRP می‌باشد.

با توجه به نیاز جامعه علمی و مهندسی کشور به اطلاعات و تخصصی و کاربردی در زمینه مقاوم‌سازی ساختمان‌های بتن‌آرمه به کمک ورق و پروفیل فولادی و کامپوزیت‌های پلیمری مسلح الیافی FRP، مجموعه حاضر که شامل هشت فصل می‌باشد تنظیم و در اختیار علاقه‌مندان قرار گرفته است.

فصول این کتاب عبارتند از مفاهیم پایه‌ای بهسازی لرزه‌ای و مقاوم‌سازی، راهکارهای بهسازی، تقویت ساختمان‌های بتن‌آرمه به کمک مهاربند فولادی، تقویت اتصالات بتنی با دستک و طوقه فولادی، تقویت برشی تیرهای خمشی با پروفیل فولادی خارجی، تقویت خمشی تیرهای بتن‌آرمه با ورق‌های پیش‌تنیده کامپوزیتی FRP، تقویت اتصالات بتن‌آرمه با ورق‌های کامپوزیتی FRP، تقویت خمشی دال‌های دوطرفه بتنی با میلگردهای FRP در روش نصب در نزدیک سطح NSM."

خوشنویسی از هنرهای ارزنده شرق و ملل اسلامی است که با کتابت کُتب مقدس ارج و قُربی مضاعف یافته و از آنجایی که مأنوس شدن با کلام وحی و اشعار ادبا و عرفا به عُلو روح و اکتساب حسنات منجر می‌شود، این هنر موردتوجه همگان قرار گرفته و آراسته بودن مهندسان به این زیور، شایسته تکریم و تقدیر است. مهندس کمال‌الدین قدس دارای درجه فوق ممتاز خوشنویسی از انجمن خوشنویسان ایران و همچنین دارای پایه یک نظارت و اجرا در سازمان نظام‌مهندسی ساختمان استان سمنان می‌باشد. در این شماره بر آن شدیم با او به گفتگو بنشینیم.



■ با سلام، لطفاً ضمن معرفی خود بفرمایید کار هنری را از چه زمانی شروع کرده‌اید و در محضر کدام اساتید آموزش دیده‌اید

به نام خدا و با سلام و احترام به کلیه عزیزان، اینجانب کمال‌الدین قدس متولد سال ۱۳۳۳ و فارغ‌التحصیل رشته عمران در سال ۷۸ از دانشگاه سمنان هستم. در محضر استاد مرحوم شادروان فرادی و استاد فلسفی تا دوره خوش، مشق و تمرین داشتم؛ ولی به علت تراکم درسی و ادامه تحصیل نتوانستم ادامه دهم تا اینکه در سال ۸۳ که از دفتر فنی استانداری بازنشست شدم با وجود وقت آزاد، ضمن انجام کارهای اجرایی به علت علاقه زیادی که به خوشنویسی داشتم از طریق انجمن خوشنویسان سمنان در کنار اساتید محترم انجمن توانستم مراحل خوشنویسی عالی و ممتاز و بخشی از فوق ممتاز را بگذرانم.

■ با چه خطوطی آشنایی دارید و بیشتر به کدام یک می‌پردازید

با خطوط نسخ و نستعلیق و شکسته‌نستعلیق آشنایی داشته و خط اول من نستعلیق و خط دوم شکسته‌نستعلیق است که بیشتر به عروس خطها، نستعلیق می‌پردازم.

■ سبک و سیاق کدام یک از اساتید را بیشتر می‌پسندید و دنبال می‌کنید

سبک شادروان استاد میرزا غلامرضا اصفهانی که سبک قدمای دوره قاجاریه می‌باشد و گرایش به سبک استاد امیرخانی استاد معاصر فرهیخته و فاخر ایران را دارم.

■ به آموزش هم می‌پردازید تلاشی برای آموزش همکاران سازمان داشته‌اید

در حال حاضر در آموزشگاه خوشنویسی تدریس و به مناسبت‌های مختلف پوستر تهیه و در گروه‌های موردنظر ارسال می‌شود و از مهندسین محترم تقاضا دارم با وجود مشغله و گرفتاری‌های زیادی که دارند برای حفظ آرامش روحی خود به این هنر بپردازند و حقیر حاضرم به طور انفرادی تدریس عزیزان را به عهده بگیرم.

■ جایگاه خوشنویسی در هنر ایرانی را توضیح دهید

هنر خوشنویسی خدمات ارزنده‌ای به ثبت و تدوین متون فاخر ادبی و مذهبی ایران نموده است و هنرمندان خوشنویس در برهه‌های مختلف با کوشش و تلاش خود سعی در انجام این امر مهم داشتند و اثرات ارزشمندی به‌جای گذاشته‌اند.

■ سرا را چگونه می‌بینید و چه پیامی برای همکاران خود دارید

ماهنامه سرا همیشه موردمطالعه اینجانب بوده و اخبار و اطلاعات فنی آن، به ارتقای معلومات همکاران عزیز کمک شایان نموده است. مطالعه این فصلنامه، باعث شکوفایی استعداد و کسب معلومات فنی مهندسین فرهیخته خواهد شد.

■ میان کار حرفه‌ای و فعالیت هنری چگونه ارتباط برقرار کرده‌اید و تأثیر هنر بر کار حرفه‌ای چه میزان بوده است

معماری، خوشنویسی و مهندسی هنرهایی هستند که بر زیبایی و خلاقیت تمرکز دارند. معماری و مهندسی به طراحی ساختمان‌های فیزیکی مانند محاسبات ساختمان‌ها و پل‌ها و مناظر شهری می‌پردازند و خوشنویسی به نوشتن زیبا و درست و منطقی کلمات و رعایت اصول خوشنویسی تمرکز و از نظر بصری و روحی بر روی انسان‌ها تأثیر دارد. رشته‌های فنی و مهندسی و به‌خصوص معماری علاوه بر داشتن فصل مشترک در زمینه طراحی با خوشنویسی، نیازمند به‌کارگیری تکنیک‌های صحیح و دقیق هستند و از محاسبات و قانون ریاضیات استفاده می‌کنند. به‌عنوان‌مثال در خوشنویسی از نسبت‌های طلایی که بحث گسترده‌ای داشته و نیاز به محاسبات و دقت زیاد دارد استفاده می‌شود که در طبیعت نیز ملموس است. مهندسی و خوشنویسی هر دو با افکار و اراده خود می‌توانند با خلاقیت، شکوفایی استعداد، افکار و اذهان خود اثری مطلوب و پسندیده به جامعه تحویل دهند.

■ از اساتید و هنرمندان استان کدام یک را می‌شناسید و با آنها ارتباط دارید

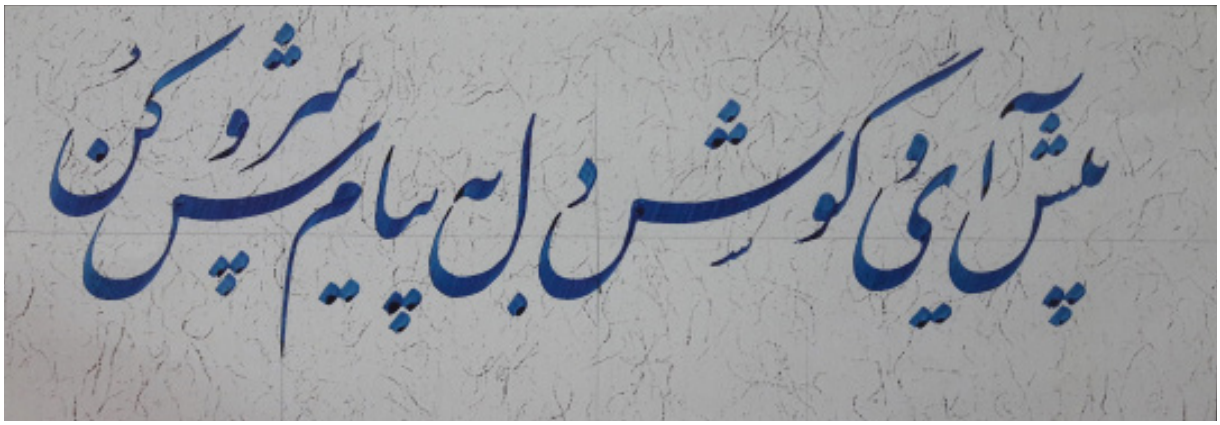
از اساتید محترم انجمن خوشنویسان، استاد مصباحی، استاد طاهریان، استاد سینا، استاد پارسا، استاد صفانیا، استاد صباغی و دیگر اساتیدی که با عرض پوزش نام آنها نیامده ارتباط نزدیک دارم.

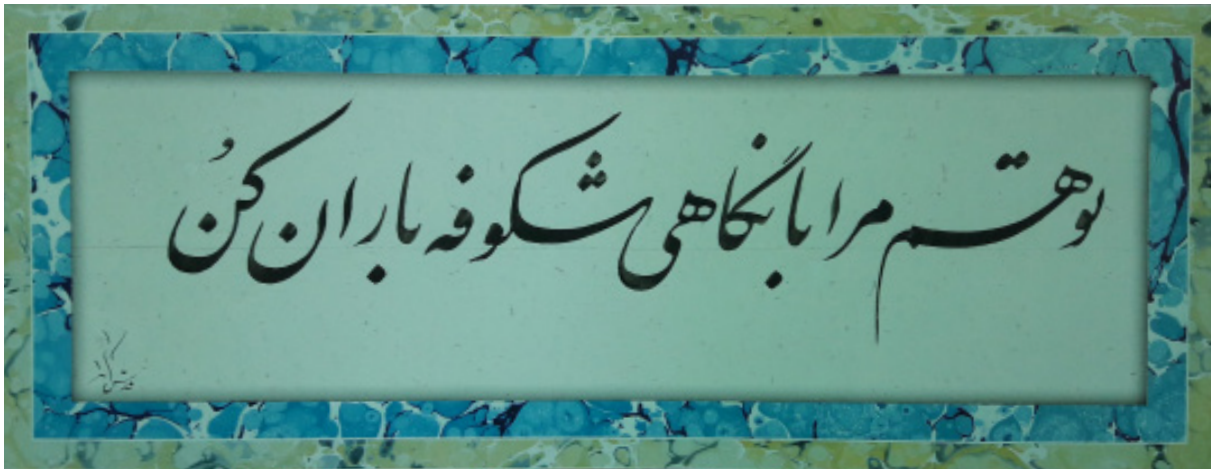
■ آیا در نمایشگاه گروهی در استان و یا خارج از استان شرکت کرده‌اید و تلاش کرده‌اید که آثار خود را در سازمان به نمایش بگذارید

در نمایشگاه‌های زیادی که در سطح استان و خارج از استان تشکیل گردیده سعی نموده که شرکت کرده و آثار ناقابل خود را به نمایش گذاشته‌ام. همچنین به مناسبت‌های مختلف، پوسترهای خود را از طریق پیام‌رسان‌های اینترنتی به تعدادی از مهندسین سازمان ارسال نموده‌ام.

در خاتمه باعث افتخار است که آقای مهندس حکیمی رئیس سازمان نظام‌مهندسی، معاونت محترم و کارکنان محترم سازمان نظام‌مهندسی سمنان با وجود کارهای اجرایی و اداری زیاد، توجه و علاقه ویژه‌ای به هنر و هنرمندان نشان داده‌اند.

گر در سرت هوای وصال است حافظا / باید که خاک درگه اهل هنر شوی





۱۴ فناوری بهینه‌ساز انرژی

۱ سامانه دور متغیر برای برج های خنک کننده

۲ سامانه های پایش و مونیتورینگ عملکرد انرژی

۳ سامانه کنترل روشنایی

۴ کاربرد الکتروموتور باراندمان بالا

۵ سامانه برق و حرارت ترکیبی

۶ سامانه های ضد رسوبی گرمایشی و گرمایشی

۷ سامانه برق خورشیدی فتوولتاییک

۸ سامانه آبگرمکن خورشیدی

۹ سامانه های کنترل هوشمند سرمایشی

۱۰ سامانه‌های کنترل هوشمند گرمایشی

۱۱ استفاده از عایق های حرارتی

۱۲ لامپ کم مصرف اس ام دی

۱۳ سامانه دور متغییر برای پمپ‌ها

۱۴ لامپ کم مصرف ال ای دی

کاهش ۳۲ درصدی مصرف گاز و بهینه سازی مصرف انرژی به میزان ۹۸۰ هزار مترمربع، از دستاوردهای اجرای طرح های بهینه سازی مصرف انرژی در کشور می باشد.

بوتیا

پنجره صدرا

نماینده رسمی شرکت بوتیا در استان سمنان

سمنان/میدان مطهری/جنب تقاطع دستغیب و مدنی

تلفن: ۱۰۱۰ ۳۵ ۳۳ (۵ خط)

همراه: ۰۹۱۲ ۱۴۰ ۳۲۲۷ – فروش: ۰۹۰۲ ۱۴۰ ۳۲۲۷

www.SADRAWINDOW.ir

Instagram

follow us on

Instagram: butia.ir

e-mail: info@butia.ir www.butia.ir