شمس
آموزشی، خبری، تحلیلی
شورای مرکزی سازمان
نظام مهندسی ساختمان
سال بیست و سوم/
شماره ۱۳۲/ بهار ۱۴۰۵

■ حکمرانی تخصصی و مسئولیت تاریخی جامعه مهندسی

■ از تاب‌آوری سازه‌ها تا آینده شهرسازی

■ مروری بر سیر شکل‌گیری مبحث ۲۴ مقررات ملی ساختمان

■ نظام مهندسی گرفتار شکایت‌های بی‌پایه

■ نقش سازمان نظام مهندسی ساختمان در بحران‌ها- جنگ

سازمان
نظام مهندسی ساختمان
حلقه اتصال
دانش، ایمنی و تاب‌آوری
در بحران
۱
طراحی مقاوم
۲
آموزش مهندسان
۳
بازسازی تاب‌آوری
۴
مدیریت بحران
۵
شهرسازی ایمن

به‌نام خداوند بخشنده و مهربان

جنگ‌ها پایان می‌یابند، اما شهری دوباره می‌ایستد
که ریشه در دانشِ مهندسانش داشته باشد.

شمس

آموزشی، خبری، تحلیلی/ شماره ۱۳۲/ بهار ۱۴۰۵

■ **صاحب امتیاز:** شورای مرکزی سازمان نظام مهندسی ساختمان ■ **مدیرمسئول:** امین مقومی

■ **سردبیر:** مهران کوهی‌کمالی ■ **مدیر داخلی:** زهرا موسی‌خانی ■ **هیئت تحریریه:** شهاب آدم‌نوه‌سی، جواد اسفندیاری، علی پوراربابی، مجید جی‌افرام، کیان حصاری، حسن زیاری، یوسف ساجد، سینا صبری، امین مقومی، طاهره نصر، سعید یزدانی ■ **کارشناس:** محمدمهدی علی‌عسکری ■ **طراحی و گرافیک:** مصطفی سلیمانی ■ **چاپ:** ایران کهن

■ نشانی: تهران، بالاتر از میدان ونک، خیابان شهید خدامی، خیابان تک شمالی، پلاک یک، شورای مرکزی سازمان نظام مهندسی ساختمان، طبقه اول ■ صندوق پستی: ۵۸۸-۱۹۹۳۵

۵

سخن مدیرمسئول

حکمرانی تخصصی و مسئولیت تاریخی جامعه مهندسی / امین مقومی

۶

سخن سردبیر

ازتاب‌آوری سازه‌ها تا آینده شهرسازی / مهران کوهی‌کمالی

روزآمدها

درآمدی بر فصل

۸

نقش سازمان نظام مهندسی ساختمان در بحران‌ها. جنگ

۱۸

راهبردهای مقاوم‌سازی برای ارتقای تاب‌آوری سازه‌های بتن آرمه در برابر انفجار / کوثر یزدان‌نجاد و علیرضا رهائی

۳۴

ترویج اصول معماری و شهرسازی مقاوم به بحران (با تأکید بر شرایط جنگی ایران) از طریق فعالیت‌های آموزشی و فرهنگی سازمان نظام مهندسی ساختمان / مجتبی فرهمند

۵۲

ضرورت تشکیل کمیته‌های تخصصی مدیریت بحران در سازمان‌های نظام مهندسی در ایران: ارائه الگوی عملیاتی با تأکید بر تهدیدات جنگی / محمد بنان و هادی بیاتی

۹

کاربرد مبحث ۲۱ مقررات ملی ساختمان (پدافند غیرعامل) در طراحی بناهای مقاوم در برابر تهدیدات جنگی / عبدالرضا سروقد مقدم

۲۶

ضرورت آموزش و توانمندسازی مهندسان برای مدیریت بحران‌های جنگی با عنایت به مبحث بیست‌ویکم مقررات ملی ساختمان / ابوذر مجلسی کوپائی

۳۸

ایجاد کمیته‌های تخصصی مدیریت بحران در سازمان‌های استانی نظام مهندسی ساختمان: ضرورت و الگو / نرجس سادات فاطمی و سمیه پهلوان

۵۸

تاب‌آوری مدارس در برابر مخاطرات انسان‌ساز (تجربه جنگ اخیر ایران) / حامد سیری

۱۴

برنامه‌ریزی شهری مقاوم در برابر بحران جنگ بر اساس وظایف تنسیق و شهرسازی سازمان نظام مهندسی ساختمان / ابراهیم کریمی

۳۲

مقاومت ساختمان در برابر بارهای وارده؛ چالش‌های پیش‌رو پس از جنگ / امیر کیوان صالحی

۴۶

فروپاشی پیش‌رونده در سازه‌ها- مروری انتقادی بر چهارچوب‌های آئین‌نامه‌ای، طراحی تجویزی، چالش‌های مدل‌سازی و مسیرهای آینده / پیمان همامی

■ مخاطبان مجله «شمس» می‌توانند دیدگاه‌ها و نظرات خود را از طریق پست الکترونیک و یا سایت نشریه با ما در میان بگذارند. ■ چاپ مقالات، پیشنهادات و نظرات در «شمس»، الزاماً بیانگر دیدگاه‌های رسمی مرکزی سازمان نظام مهندسی ساختمان نیست و مسئولیت مندرجات هر مقاله با نویسنده آن است. ■ نشریه شمس در ویرایش و کوتاه‌کردن مطالب دریافتی آزاد است. ■ ملاک رسم‌الخط و املای کلمات، کتاب «فرهنگ املائی خط فارسی» به کوشش دکتر علی‌اشرف صادقی و زهرا زندی‌مقدم از انتشارات رسمی فرهنگستان زبان فارسی است.

■ تلفن: ۴۲۶۰۵۰۰۰-۰۲۱ (داخلی ۱۰۹ و ۱۱۹) ■ نمابر: ۸۸۸۷۷۷۱۵-۰۲۱ ■ پست الکترونیک: shamss.mag@gmail.com ■ سایت: https://shams.irceo.ir

درآمدی بر فصل

۶۴ شهرسازی و جایگاه آن در نظام ساخت و ساز کشور

۶۵ مروری بر سیر شکل‌گیری مبحث ۲۴ مقررات ملی ساختمان؛ از پیش‌نویس اولیه تا متن مصوب تاریخچه، ضرورت‌ها، اهداف و انتظارات / عباس صنیع‌زاده

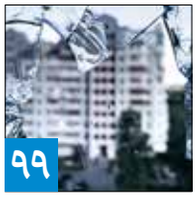
۷۲ نقش مبحث ۲۴ شهرسازی در بهبود کیفیت بافت‌های شهری / مجید فارغیان قمی

رویکردهای نوین

۸۱ مبحث ۲۴؛ زمینه‌ساز حضور جدی مهندسان شهرساز در نظام ساخت و ساز کشور / شیرزادیزدانی، محمدرضا گلیج وکیوان یزدانی

۸۷ تأثیر مبحث ۲۴ در انطباق ساختمان‌ها با بافت پیرامونی و بستر شهر / محمد خلیل البرزنیا

۹۲ مبحث ۲۴ در راستای هموارسازی حضور پر رنگ مهندسان شهرساز در نظام ساخت و ساز / رسول وظیفه‌شناس


۹۹ برنامه‌ریزی سراسری برای مقاومت در برابر بلایای طبیعی و جنگ در ساختمان‌های شهری با تأکید بر شهرسازی، سازمان نظام مهندسی ساختمان و مبحث ۲۴ مقررات ملی ساختمان / الهام امینی

۱۰۳ نقش کاداستر و GIS در تهیه طرح‌های توسعه عمران و شهرسازی / محمد تقی‌زاده

۱۰۷ ضرورت تهیه گزارش کارشناسی فنی برای تعیین کاربری اراضی خارج از محدوده و حریم شهرها / گلدیس برجی

۱۱۴ ایجاد هماهنگی بین معماری ساختمان‌ها با ساختار شهری / حمید پورحسین روشن و سهیل هاشمی

۱۱۹ تبیین مدل مفهومی هم‌افزایی BIM و GIS در ارتقای بهره‌وری طرح‌های ساختمانی و توسعه شهری / مهدی ناطق

حقوق و اخلاق مهندسی

۱۲۶ نظام مهندسی گرفتار شکایت‌های بی‌پایه؛ چرا ۶۰ درصد شکایات علیه مهندسان واهی است؟ / حسین خلیلی‌مرد

۱۳۰ مهندس مجری؛ حلقه مفقوده کیفیت در ساخت و ساز بررسی جایگاه قانونی، چالش‌های اجرایی و راهکارهای تشویقی برای ارتقای نقش مجریان / مهدی مساح جوریابی

گزیده‌ها

۱۳۴ ضرورت تدوین مبحثی در حوزه خدمات مهندسی نقشه‌برداری در مقررات ملی ساختمان ایران: مطالعه تطبیقی با کشورهای پیشرو (بخش دوم) / محسن قدس و احمد اسدی

۱۴۷ مخاطرات پنهان عدم پایدارسازی گودبرداری در مناطق شیبدار شهری؛ ارزیابی میدانی در شهر ارومیه / پیمان آرامون و میرهاشم ناظمی قره‌باغ

۱۵۳ زیرآسمان جهان — تحول صنعت ساختمان در عصر پایداری: بررسی نظام‌های رتبه‌بندی ساختمان سبز و زیرساخت پایدار / میلاد قنبری

۱۵۹ معرفی کتاب

«اینک ما در برابر حماسه‌آفرینی‌های ملت ایران در مقاومت منحصر به فرد تاریخی مقابل دو ارتش تروریست جهانی هستیم. این امر، بار تکلیف مسئولان جمهوری اسلامی ـ از رهبری و رؤسای قوا تا همه‌ی سطوح مدیران ـ را سنگین‌تر از گذشته می‌کند. امروز شکر نعمت انسجام ملت و دولت و تمامی دستگاه‌های جمهوری اسلامی، در تقویت انگیزه و خدمت مضاعف و مجاهدانه‌ی مسئولان، گره‌گشایی از مسائل و دغدغه‌های مردم خصوصاً در عرصه اقتصادی و معیشتی، حضورهای میدانی و مستقیم، و تعریف نقش جدی برای مردم بعثت‌یافته در مسیر پیشرفت کشور و حرکت امیدوارانه به‌سوی آینده روشن است.»

رهبر انقلاب اسلامی
سیدمجتبی حسینی خامنه‌ای
اردیبهشت ماه ۱۴۰۵

«امروز، در شرایطی که کشور با محدودیت منابع و آسیب‌های ناشی از جنگ روبه‌روست، ارتقای بهره‌وری باید به یکی از محورهای اصلی سیاست‌گذاری و مدیریت اجرایی تبدیل شود.

کشور ما از ظرفیت‌های ارزشمندی در حوزه هماهنگی نهادی، بسیج امکانات، سرمایه اجتماعی و مدیریت منابع برخوردار است و می‌توان با تکیه بر همین ظرفیت‌ها، مسیر اصلاح و بهبود را با انسجام و سرعت بیشتری دنبال کرد.

در این مسیر، ضروری است برنامه‌های مرتبط با بهره‌وری به‌صورت منسجم، هدفمند و مبتنی بر شاخص‌های روشن و قابل ارزیابی طراحی و اجرا شود و میان دستگاه‌های مختلف، تقسیم کاری هماهنگ و مؤثر شکل گیرد. همچنین اصلاح نظام انگیزشی در بخش عمومی و حرکت به سمت بودجه‌ریزی و پرداخت مبتنی بر عملکرد، می‌تواند نقش مهمی در هم‌راستا شدن منابع و امکانات کشور با نتایج واقعی و افزایش پاسخگویی دستگاه‌ها ایفا کند.

توجه جدی به بهینه‌سازی مصرف و کاهش اتلاف منابع در حوزه‌های مهمی مانند انرژی و آب و نیز زنجیره تولید و توزیع کالا و فرآیندهای اجرایی و اداری، از دیگر ضرورت‌های مهم کشور است؛ چراکه بخش قابل توجهی از محدودیت‌ها، بیش از آنکه ناشی از کمبود منابع باشد، حاصل ناکارآمدی در شیوه مصرف و تخصیص منابع است.»

مسعود پزشکیان، رئیس جمهور، خردادماه ۱۴۰۵

حکمرانی تخصصی و مسئولیت تاریخی جامعه مهندسی

تحولات و بحران‌های اخیر منطقه، بار دیگر این واقعیت را آشکار ساخت که در شرایط جنگی، نخستین آسیب‌ها متوجه زیرساخت‌های حیاتی، شهرها، ساختمان‌ها و امنیت کالبدی زندگی مردم خواهد بود. جنگ، صرفاً یک تهدید نظامی نیست؛ بلکه بحرانی چندوجهی است که می‌تواند شبکه‌های زیرساختی، تأمین مصالح، چرخه ساخت‌وساز، ایمنی سکونتگاه‌ها و به ویژه آرامش روانی جامعه را تحت تأثیر قرار دهد. تجربه آسیب‌دیدگی ساختمان‌ها، اختلال در زیرساخت‌های شهری و فشار بر زنجیره تأمین مصالح ساختمانی، نشان داد که کشور بیش از هر زمان دیگری نیازمند نگاه راهبردی به مقوله تاب‌آوری شهری و مهندسی بحران است.

در چنین شرایطی، مسئولیت جامعه مهندسی و به‌ویژه سازمان نظام‌مهندسی ساختمان، صرفاً به نظارت بر فرایند ساخت محدود نمی‌شود. این سازمان به‌عنوان بزرگ‌ترین نهاد تخصصی حوزه ساختمان کشور، وظیفه دارد در حوزه‌های سیاست‌گذاری فنی، ارتقای آمادگی حرفه‌ای، تدوین الزامات ایمنی، ترویج فرهنگ ساخت‌وساز مقاوم و ایجاد هماهنگی میان ظرفیت‌های تخصصی کشور، نقش فعال و مؤثر ایفا کند. امروز ضرورت دارد که مفاهیمی چون پدافند غیرعامل، مقاوم‌سازی، مدیریت بحران، کاهش آسیب‌پذیری شهری و بازآفرینی ایمن فضاهای آسیب‌دیده، به بخشی جدایی‌ناپذیر از نظام برنامه‌ریزی و ساخت‌وساز کشور تبدیل شوند.

واقعیت آن است که تاب‌آوری در برابر بحران‌های جنگی، تنها با طراحی چند دستورالعمل یا اقدامات مقطعی محقق نخواهد شد. کشور نیازمند بازنگری در برخی رویکردهای سنتی ساخت‌وساز، تقویت الزامات فنی، ارتقای آموزش مهندسان، توسعه مطالعات تخصصی و بهره‌گیری از ظرفیت دانش بومی و تجربیات بین‌المللی است. همچنین در شرایطی که بحران‌ها می‌توانند موجب کمبود مصالح، اختلال در اجرا و افزایش آسیب‌پذیری پروژه‌ها شوند، توجه به مدیریت منابع، کیفیت اجرا و نظارت حرفه‌ای اهمیتی دوچندان پیدا می‌کند.

ازسوی دیگر، آینده ایمن شهرها بدون توجه به اصول شهرسازی و نگاه یکپارچه به توسعه شهری قابل تصور نیست. شهر تاب‌آور، شهری است که از مرحله مکان‌یابی و طراحی تا ساخت، بهره‌برداری و مدیریت بحران، بر پایه اصول علمی، هماهنگی کالبدی و زیرساخت‌های پایدار شکل گرفته باشد. در این مسیر، نقش مهندسان و متخصصان حوزه‌های مختلف مهندسی، نقشی بنیادین و تعیین‌کننده است.

سازمان نظام‌مهندسی ساختمان معتقد است که امروز بیش از هر زمان دیگری باید از ظرفیت عظیم جامعه مهندسی کشور در تصمیم‌سازی‌های کلان بهره گرفت. آینده کشور در گرو آن است که دانش مهندسی، از جایگاه صرفاً اجرایی خارج شده و به بخشی اثرگذار در نظام حکمرانی شهری، مدیریت بحران و سیاست‌گذاری توسعه تبدیل شود.

امین مقومی، رئیس سازمان نظام‌مهندسی ساختمان

از تاب‌آوری سازه‌ها تا آینده شهرسازی

شماره جدید نشریه شمس با نگاهی تحلیلی و کاربردی، دو موضوع مهم و اثرگذار در حوزه صنعت ساختمان و مدیریت شهری کشور را در کانون توجه قرار داده است؛ «نقش سازمان نظام‌مهندسی ساختمان در بحران‌ها- جنگ» و «جایگاه شهرسازی در نظام ساخت‌وساز».

در بخش نخست، مجموعه‌ای از مقالات و یادداشت‌های تخصصی، ابعاد مختلف آمادگی فنی و مدیریتی کشور در برابر بحران‌ها را بررسی می‌کند؛ از مقاوم‌سازی سازه‌های بتن‌آرمه در برابر انفجار و تحلیل فروپاشی پیش‌رونده گرفته تا آموزش مهندسان بر پایه مبحث بیست‌ویکم مقررات ملی ساختمان و ضرورت ایجاد کمیته‌های تخصصی مدیریت بحران در سازمان‌های نظام‌مهندسی استان‌ها. این مجموعه تلاش دارد نشان دهد که ایمنی و تاب‌آوری، مفاهیمی فراتر از طراحی سازه‌ای بوده و نیازمند نگاه یکپارچه در حوزه‌های تخصصی مهندسی، آموزش و مدیریت حرفه‌ای هستند.

بخش دوم این شماره به موضوع شهرسازی و مبحث ۲۴ مقررات ملی ساختمان اختصاص دارد؛ موضوعی که در سال‌های اخیر بیش از گذشته به یکی از مطالبات تخصصی جامعه مهندسی تبدیل شده است. مقالات این بخش، نقش مهندسان شهرساز در ارتقای کیفیت ساخت‌وساز، هماهنگی معماری با ساختار شهری، بهبود کیفیت بافت‌های شهری و همچنین بهره‌گیری از فناوری‌هایی نظیر GIS و BIM در توسعه شهری را مورد واکاوی قرار می‌دهند.

در بخش حقوق و اخلاق مهندسی نیز، موضوعاتی همچون شکایت‌های واهی علیه مهندسان و جایگاه مهندس مجری در چرخه ساخت‌وساز، با نگاهی تحلیلی و انتقادی بررسی شده‌اند؛ مباحثی که ارتباط مستقیمی با کیفیت ساخت، مسئولیت حرفه‌ای و اعتماد عمومی به جامعه مهندسی دارند. همچون گذشته، بخش گزیده‌ها و گزارش‌های تخصصی نیز کوشیده است تصویری جامع‌تر از تحولات، دیدگاه‌ها و دغدغه‌های روز حوزه مهندسی ساختمان ارائه دهد.

امید است مطالب این شماره بتواند زمینه‌ای برای گفت‌وگو، هم‌اندیشی و تقویت نگاه تخصصی در مسیر ارتقای کیفیت ساخت‌وساز و توسعه پایدار شهری کشور فراهم آورد.

مهران کوهی‌کمالی، سردبیر نشریه شمس

روزآمـــدها

نقش سازمان نظام مهندسی ساختمان در بحران‌ها- جنگ

۸

۹
کاربرد مبحث ۲۱ مقررات ملی ساختمان (پدافند غیرعامل) در طراحی بناهای مقاوم در برابر تهدیدات جنگی

۱۴
برنامه‌ریزی شهری مقاوم در برابر بحران جنگ بر اساس وظایف تنسیق و شهرسازی سازمان نظام مهندسی ساختمان

۱۸
راهبردهای مقاوم‌سازی برای ارتقای تاب‌آوری سازه‌های بتن آرمه در برابر انفجار

۲۶
ضرورت آموزش و توانمندسازی مهندسان برای مدیریت بحران‌های جنگی با عنایت به مبحث بیست‌ویکم مقررات ملی ساختمان

۳۲
مقاومت ساختمان در برابر بارهای وارده؛ چالش‌های پیش‌رو پس از جنگ

۳۴
ترویج اصول معماری و شهرسازی مقاوم به بحران (با تأکید بر شرایط جنگی ایران) از طریق فعالیت‌های آموزشی و فرهنگی سازمان نظام مهندسی ساختمان

۳۸
ایجاد کمیته‌های تخصصی مدیریت بحران در سازمان‌های استانی نظام مهندسی ساختمان: ضرورت و الگو

۴۶
ضرورت تشکیل کمیته‌های تخصصی مدیریت بحران در سازمان‌های نظام مهندسی در ایران:- ارائه‌ی الگوی عملیاتی با تأکید بر تهدیدات جنگی

۵۲
فروپاشی پیش‌رونده در سازه‌ها- مروری انتقادی بر چهارچوب‌های آئین‌نامه‌ای، طراحی تجویزی، چالش‌های مدل‌سازی و مسیرهای آینده

۵۸
تاب‌آوری مدارس در برابر مخاطرات انسان‌ساز (تجربه جنگ اخیر ایران)

نقش سازمان نظام مهندسی ساختمان در بحران‌ها- جنگ

درآمدی بر فصل

جنگ، صرفاً رخدادی نظامی نیست؛ بحرانی فراگیر است که می‌تواند امنیت کالبدی شهرها، زیرساخت‌های حیاتی، چرخه ساخت‌وساز و کیفیت زندگی شهروندان را به‌طور مستقیم تحت تأثیر قرار دهد. تجربه بحران‌های اخیر نشان داده است که در شرایط جنگی، ساختمان‌ها و فضاهای شهری تنها عناصر فیزیکی نیستند، بلکه بخشی از پایداری اجتماعی، امنیت عمومی و تاب‌آوری ملی محسوب می‌شوند. از این‌رو، نحوه طراحی، اجرا، نظارت و مدیریت محیط ساخته‌شده، اهمیتی فراتر از یک مسئله صرفاً فنی پیدا می‌کند.

در چنین شرایطی، سازمان نظام‌مهندسی ساختمان به‌عنوان بزرگ‌ترین نهاد تخصصی حوزه ساختمان کشور، نقشی تعیین‌کننده در ارتقای ایمنی، کاهش آسیب‌پذیری و توسعه فرهنگ تاب‌آوری بر عهده دارد. آموزش مهندسان، ترویج اصول ساخت‌وساز مقاوم، توجه به الزامات پدافند غیرعامل، بازنگری در فرایندهای حرفه‌ای و ایجاد ساختارهای تخصصی مدیریت بحران، بخشی از مسئولیت‌هایی است که امروز بیش از هر زمان دیگری اهمیت یافته‌اند.

فصل نخست این شماره از نشریه شمس، با نگاهی تخصصی و مسئله‌محور، ابعاد مختلف نقش جامعه مهندسی و سازمان نظام‌مهندسی ساختمان در مواجهه با بحران‌های جنگی را بررسی می‌کند؛ از مقاوم‌سازی سازه‌ها و تحلیل فروپاشی پیش‌رونده تا آموزش، سیاست‌گذاری، مدیریت بحران و ضرورت شکل‌گیری ساختارهای تخصصی در این حوزه. این فصل تلاشی است برای تأکید بر این واقعیت که آینده ایمن شهرها، بدون آمادگی حرفه‌ای و نگاه راهبردی به تاب‌آوری، قابل تحقق نخواهد بود.

عبدالرضا سروقدمقدم
دکترای زلزله، دانشگاه مک مستر کانادا، پژوهشگاه بین‌المللی زلزله‌شناسی و مهندسی زلزله
moghadam@iiees.ac.ir

کاربرد مبحث ۲۱ مقررات ملی ساختمان (پدافند غیرعامل) در

طراحی بناهای مقاوم در برابر تهدیدات جنگی

این نوشتار بررسی کوتاهی بر برخی محدودیت‌ها و برخی ظرفیت‌های مبحث ۲۱ مقررات ملی ساختمان برای طراحی ساختمان‌ها در برابر تهدیدات جنگی دارد.

۱- مقدمه

مبحث ۲۱ مقررات ملی ساختمان در خصوص پدافند غیرعامل به عنوان یک چهارچوب فنی به بررسی اصول و الزامات طراحی، ساخت و بهره‌برداری از ساختمان‌ها در برابر تهدیدات ناشی از انفجار می‌پردازد. هدف این مبحث افزایش تاب‌آوری و کاهش آسیب‌پذیری ساختمان‌ها در برابر حملات است. مبحث ۲۱ مقررات ملی ساختمان به عنوان یک راهنما برای طراحان، مهندسان و سازندگان می‌تواند در ارتقای ایمنی و حفاظت از افراد و ساختمان‌ها در برابر اثرات انفجار مؤثر باشد. اجرای این مبحث نه‌تنها به کاهش آسیب‌ها در مواقع بحران کمک می‌کند بلکه به افزایش تاب‌آوری و امنیت کلی جامعه نیز منجر می‌شود.

پدافند غیرعامل در مورد ساختمان به مجموعه‌ای از اقدامات و تدابیر اطلاق می‌شود که بدون استفاده از نیروی نظامی به تقویت امنیت و حفاظت از ساختمان‌ها در برابر تهدیدات می‌پردازد. این اقدامات شامل طراحی، ساخت و مدیریت بهینه فضاها به گونه‌ای است که آسیب‌پذیری را کاهش دهد و ایمنی را افزایش دهد. انتخاب مصالح ساختمانی با ویژگی‌های مقاوم در برابر انفجار از جمله الزامات اساسی است. استفاده از مصالحی مانند بتن مسلح، فولاد و شیشه‌های مقاوم در برابر ضربه می‌تواند به افزایش مقاومت ساختمان‌ها کمک کند.

ایجاد فضاهای امن و پناهگاه‌ها در ساختمان‌ها که در مواقع بحران بتوانند از ساکنان محافظت کنند از ارکان طراحی در پدافند غیرعامل است. این فضاها باید به گونه‌ای طراحی شوند که دسترسی آسان و ایمنی را فراهم کنند. در بخش‌های بعدی این نوشتار به تبیین برخی ویژگی‌های ویرایش دوم مبحث ۲۱ مقررات ملی ساختمان پرداخته می‌شود.

۲- سطوح عملکرد و سطوح خطر

مبحث ۲۱ مقررات ملی ساختمان چهار سطح عملکرد برای ساختمان‌ها تعریف کرده است که هر یک با توجه به معیارهای خاصی از جمله سطح آسیب سازه‌ای، آسیب غیرسازه‌ای، آسیب انسانی و تلفات، آسیب تأسیساتی و مرمت‌پذیری مشخص می‌شوند. سطح عملکرد قابلیت استفاده بی‌وقفه به معنای آن است که ساختمان باید در شرایط بحرانی قابلیت استفاده و عملکرد خود را حفظ کند. در این حالت آسیب‌های سازه‌ای باید به حداقل برسد و ساختمان باید بتواند به طور مداوم خدمات خود را ارائه دهد. این سطح به ویژه برای ساختمان‌های حیاتی مانند بیمارستان‌ها و مراکز فرماندهی حائز اهمیت است. در سطح عملکرد ایمنی جانی اولویت اصلی حفظ جان ساکنان و کاربران ساختمان است. ساختمان باید به گونه‌ای طراحی شود که در برابر تهدیدات و حوادث از بروز خطرات جانی جلوگیری کند. این سطح عملکرد به کاهش آسیب‌های انسانی و تلفات در مواقع بحران توجه دارد و الزامات ایمنی را به دقت لحاظ می‌کند. سطح عملکرد آستانه فروریزش به وضعیت‌هایی اشاره دارد که ساختمان ممکن است دچار آسیب‌های جدی شود اما به طور کامل فروریخته نشود. در این حالت ساختمان باید بتواند بارهای اضافی را تحمل کند و از فروپاشی جلوگیری نماید. توجه به این سطح عملکرد به منظور کاهش خسارات و تسهیل در عملیات نجات و امداد ضروری است. سطح عملکرد بی‌دفاع و لحاظ نشده به ساختمان‌هایی اطلاق می‌شود که هیچ‌گونه تدابیر پدافند غیرعامل در طراحی و ساخت آن‌ها لحاظ نشده است. این ساختمان‌ها در برابر تهدیدات و بحران‌ها آسیب‌پذیر بوده و ممکن است به سرعت دچار آسیب‌های جدی شوند. در این سطح هیچ‌گونه تضمینی برای ایمنی و عملکرد ساختمان وجود ندارد. این تقسیم‌بندی سطوح عملکردی به طراحان و مهندسان کمک می‌کند تا با توجه به نوع ساختمان و کاربری آن الزامات و تدابیر مناسب را در طراحی و ساخت لحاظ کنند. در نهایت هدف از این سطوح عملکرد افزایش ایمنی، کاهش آسیب‌ها و حفظ جان انسان‌ها در برابر تهدیدات مختلف است.

مبحث ۲۱ مقررات ملی ساختمان سطوح خطر ناشی از انفجار را در چهار سطح مشخص کرده است. این سطوح به منظور ارزیابی و مدیریت خطرات ناشی از انفجار در ساختمان‌ها طراحی شده‌اند و به طراحان و مهندسان کمک می‌کنند تا با توجه به نوع کاربری و ویژگی‌های محل، بارهای طراحی مناسب را تعیین کنند. این سطوح خطر و محاسبات مربوط به بار طراحی انفجار، به طراحان و مهندسان این امکان را می‌دهد که با رویکردی علمی و فنی ساختمان‌ها برای تراز مقاومت مورد نظر در برابر تهدیدات ناشی از انفجار طراحی شوند. برای محاسبه بار طراحی انفجار عوامل مختلفی باید در نظر گرفته شوند. این عوامل شامل نوع و شدت انفجار، فاصله ساختمان از منبع انفجار و ویژگی‌های خاک محل است. بار انفجار در هوا و همچنین بار انفجار در خاک به طور جداگانه محاسبه می‌شوند. ویژگی‌های خاک محل ساختمان نقش مهمی در تعیین

مبحث ۲۱ مقررات ملی ساختمان در خصوص پدافند غیرعامل به عنوان یک چهارچوب فنی به بررسی اصول و الزامات طراحی، ساخت و بهره‌برداری از ساختمان‌ها در برابر تهدیدات ناشی از انفجار می‌پردازد.

پدافند غیرعامل در مورد ساختمان به مجموعه‌ای از اقدامات و تدابیر اطلاق می‌شود که بدون استفاده از نیروی نظامی به تقویت امنیت و حفاظت از ساختمان‌ها در برابر تهدیدات می‌پردازد.

بارهای طراحی انفجار دارند. خاک‌های مختلف دارای خصوصیات مکانیکی متفاوتی هستند که می‌توانند بر نحوه انتقال بارهای انفجاری تأثیر بگذارند.

۳- موضوعات فصول مختلف مبحث ۲۱ و گروه‌بندی ساختمان‌ها

مبحث ۲۱ شامل هفت فصل است. فصل اول کلیات به تعاریف، اهداف و اصول کلی پدافند غیرعامل می‌پردازد. فصل دوم ملاحظات معماری و محوطه به طراحی معماری و نحوه محوطه‌سازی ساختمان‌ها توجه می‌شود. فصل سوم بارهای ناشی از انفجار به بررسی و محاسبه بارهای ناشی از انفجار و تأثیر آن بر ساختمان‌ها می‌پردازد. فصل چهارم مشخصه‌های مکانیکی مصالح و سامانه‌های سازه‌ای به ویژگی‌های مصالح و سیستم‌های سازه‌ای اختصاص دارد. فصل پنجم روش‌های تحلیل و طراحی سازه‌ها به تکنیک‌ها و روش‌های مختلف تحلیل و طراحی سازه‌ها اختصاص دارد. فصل ششم انهدام پیش‌رونده به بررسی خطرات و تدابیر مربوط به انهدام پیش‌رونده ساختمان‌ها پرداخته می‌شود. فصل هفتم ملاحظات تأسیسات برقی و مکانیکی به طراحی و ایمنی تأسیسات برقی و مکانیکی ساختمان‌ها می‌پردازد.

مبحث ۲۱ مقررات ملی ساختمان به منظور ایجاد یک چهارچوب منسجم برای طراحی و ساخت ساختمان‌ها، آن‌ها را بر اساس نوع کاربری، تعداد ساکنین یا شاغلین، زیربنا، تعداد طبقات و ارزش سرمایه‌های داخل آن‌ها به پنج گروه تقسیم می‌کند. گروه ۱ درجه اهمیت ویژه: شامل ساختمان‌هایی است که از نظر ایمنی و عملکرد در شرایط بحرانی اهمیت ویژه‌ای دارند. برای این گروه تمامی فصول هفتگانه مبحث ۲۱ الزامی است. گروه ۲ درجه اهمیت بسیار زیاد: ساختمان‌های این گروه نیز از اهمیت بالایی برخوردارند و برای آن‌ها رعایت تمامی فصول هفتگانه توصیه اکید می‌شود. گروه ۳ درجه اهمیت زیاد: این گروه شامل ساختمان‌هایی است که اهمیت متوسطی دارند. برای این گروه شش فصل از فصول هفتگانه مبحث ۲۱ توصیه شده است و فصل هفتم موضوعیت ندارد. گروه ۴ درجه اهمیت متوسط: ساختمان‌های این گروه به دلیل اهمیت پایین‌تر، هیچ‌یک از فصول هفتگانه مبحث ۲۱ الزام‌آور نیستند و رعایت آن‌ها ضرورتی ندارد. گروه ۵ درجه اهمیت کم: این گروه شامل ساختمان‌هایی است که کمترین اهمیت را دارند و به همین دلیل هیچکدام از فصول هفتگانه مبحث ۲۱ برای آن‌ها موضوعیت ندارد.

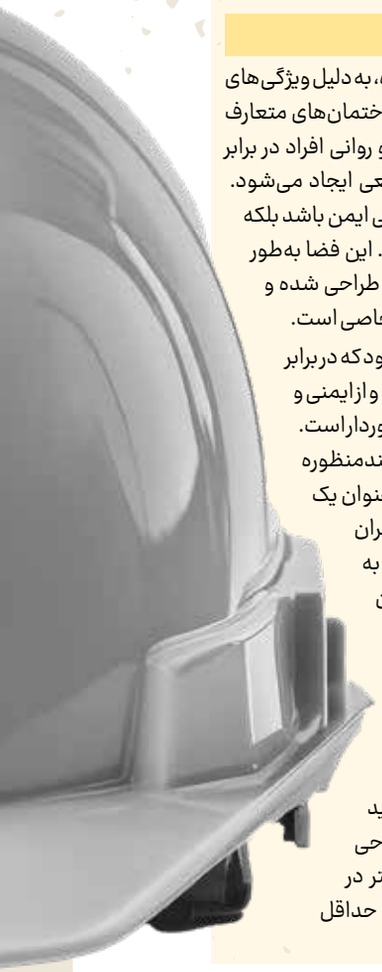
با توجه به تقسیم‌بندی گروه‌های ساختمانی و الزامات مربوط به هر گروه مشخص می‌شود که برای بیشترین ساختمان‌های کشور که در گروه ساختمانی ۴ قرار دارند هیچ‌یک از فصول هفتگانه مبحث ۲۱ موضوعیت نداشته و اجباری نیست. این رویکرد ممکن است ناشی از روش مبحث ۲۱ برای افزایش سختگیری به‌صورت گام به گام در ویرایش‌های متوالی باشد. این تغییرات می‌تواند به تدریج به بهبود ایمنی و کیفیت ساخت و ساز در کشور کمک کند و در نهایت منجر به کاهش خطرات ناشی از تهدیدات مختلف گردد.

۴- پناهگاه و فضای امن

پناهگاه به عنوان یک مکان بسته و تخصصی طراحی‌شده، به دلیل ویژگی‌های خاص خود، از درجه حفاظت بسیار بالاتری نسبت به ساختمان‌های متعارف برخوردار است. این فضا به‌منظور تأمین امنیت جانی و روانی افراد در برابر انواع تهدیدها از جمله انفجارها، حملات و بلایای طبیعی ایجاد می‌شود. طراحی پناهگاه به گونه‌ای است که نه‌تنها از لحاظ فیزیکی ایمن باشد بلکه احساس امنیت و آرامش را نیز برای ساکنان فراهم کند. این فضا به‌طور خاص برای حفاظت از انسان‌ها در برابر خطرات مختلف طراحی شده و به همین دلیل، نیازمند رعایت الزامات و استانداردهای خاصی است.

در مقایسه با پناهگاه، فضای امن به فضایی اطلاق می‌شود که در برابر اثرات بارهای ناشی از انفجار کمتر در معرض خطر قرار دارد و از ایمنی و مقاومت بیشتری نسبت به سایر فضاهای ساختمان برخوردار است. فضای امن باید به‌گونه‌ای طراحی شود که قابلیت‌های چندمنظوره داشته باشد، به این معنا که بتواند در شرایط عادی به‌عنوان یک فضای کاربردی مورد استفاده قرار گیرد و در مواقع بحران به‌عنوان یک پناهگاه موقت عمل کند. این فضا باید به گونه‌ای طراحی شود که بتواند نیازهای مختلف ساکنان را در شرایط عادی و اضطراری پاسخگو باشد.

مجموعه زیستی محلی که شامل محوطه‌های باز و قالب‌های معماری و شهرسازی است، نظیر مناطق مسکونی، مذهبی، آموزشی، فرهنگی، تجاری و خدماتی، نیازمند احداث پناهگاه به‌منظور افزایش ایمنی ساکنان و کاربران می‌باشد. این پناهگاه‌ها باید با توجه به نوع کاربری و تعداد افراد در ساختمان طراحی شوند. فضای امن باید قابلیت‌هایی نظیر ایمنی بیشتر در برابر ریزش آوار، مقاومت در برابر ترکش‌های ثانویه و حداقل



سطح عملکرد آستانه فروریزش به وضعیت‌هایی اشاره دارد که ساختمان ممکن است دچار آسیب‌های جدی شود اما به طور کامل فروریخته نشود.

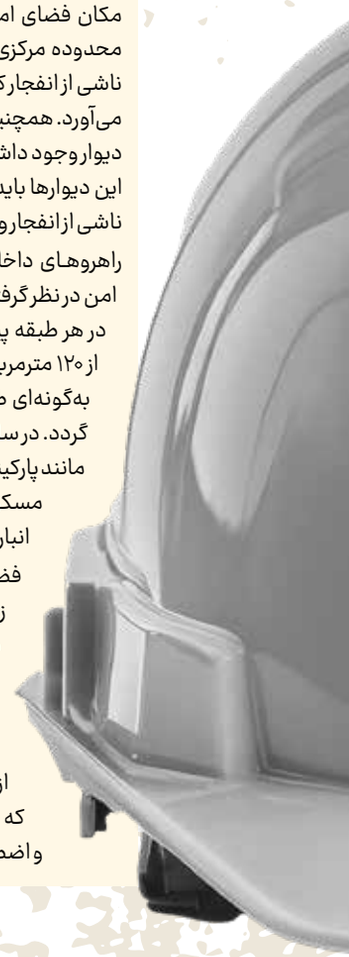
مبحث ۲۱ مقررات ملی ساختمان به منظور ایجاد یک چهارچوب منسجم برای طراحی و ساخت ساختمان‌ها، آن‌ها را بر اساس نوع کاربری، تعداد ساکنین یا شاغلین، زیربنا، تعداد طبقات و ارزش سرمایه‌های داخل آن‌ها به پنج گروه تقسیم می‌کند.

نمودن نفوذ دود و غبار به داخل خود را داشته باشد. این ویژگی‌ها به‌ویژه در شرایط بحرانی اهمیت پیدا می‌کنند زیرا می‌توانند جان افراد را نجات دهند و آسیب‌های وارده را کاهش دهند.

مکان فضای امن نباید در مسیر مستقیم موج انفجار قرار گیرد و باید در محدوده مرکزی ساختمان پیش‌بینی شود. این طراحی به کاهش خطرات ناشی از انفجار کمک می‌کند و امکان دسترسی آسان به فضای امن را فراهم می‌آورد. همچنین بین فضای امن و جداره خارجی ساختمان باید حداقل یک دیوار وجود داشته باشد تا از نفوذ آسیب‌های ناشی از انفجار جلوگیری شود. این دیوارها باید از مصالح مقاوم و با کیفیت ساخته شوند تا در برابر بارهای ناشی از انفجار و دیگر تهدیدات مقاوم باشند.

راهروهای داخلی، اتاق‌ها، انبارها و زیرزمین‌ها می‌توانند به‌عنوان فضای امن در نظر گرفته شوند. در ساختمان‌های عمومی فضای امن عمومی باید در هر طبقه پیش‌بینی شود و برای واحدهای آپارتمانی با مساحت بیش از ۱۲۰ مترمربع، فضای امن خصوصی در نظر گرفته شود. این فضاها باید به‌گونه‌ای طراحی شوند که دسترسی آسان و ایمن به راه خروج فراهم گردد. در ساختمان‌های عمومی فضای امن می‌تواند بخشی از امکاناتی مانند پارکینگ، کتابخانه، نمازخانه یا محل اجتماعات باشد. در واحدهای مسکونی امکان ایجاد فضای امن در قسمت‌هایی نظیر اتاق‌های انباری، پستو و کمد دیواری وجود دارد.

فضاهای واقع در زیرزمین‌های ساختمان باید با طراحی مناسب زیرساخت‌ها، قابلیت تبدیل به فضای امن را در حداقل زمان ممکن داشته باشند. این امر به ساکنان این امکان را می‌دهد که در مواقع بحرانی به سرعت به فضای امن دسترسی پیدا کنند. در برنامه‌ریزی فضایی و عملکردی ساختمان، فضای امن باید مستقل و چندمنظوره باشد اما نمی‌تواند بخشی از فضاهای دیگر به شمار آید. این استقلال به این معنا است که فضای امن باید به‌گونه‌ای طراحی شود که در شرایط عادی و اضطراری عملکرد خود را حفظ کند و از سایر فضاها جدا باشد.



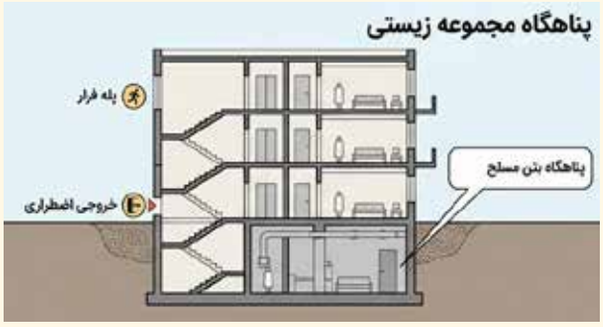
ظرفیت فضای امن بر اساس کاربری ساختمان محاسبه می‌شود. به‌عنوان مثال در بیمارستان‌ها و مراکز درمانی به ازای هر تخت یک مترمربع فضای امن و در مسکن به ازای هر فرد یک مترمربع و حداقل شش مترمربع فضای امن در نظر گرفته می‌شود. این محاسبات به منظور تأمین نیازهای ایمنی افراد در شرایط بحرانی انجام می‌گیرد و باید به‌دقت در طراحی لحاظ شود. در هتل‌ها و مسافرخانه‌ها به ازای هر تخت یک مترمربع فضای امن در نظر گرفته می‌شود. در مراکز اداری و تجاری به ازای هر یک از کارکنان یک مترمربع فضای امن و در فروشگاه‌های بزرگ، یک هشتم زیربنای فروشگاه به فضای امن اختصاص داده می‌شود.

مسیرهای دسترسی به فضاهای امن شامل راهروها و راه‌پله‌ها باید به‌گونه‌ای طراحی شوند که خود نیز فضای امن محسوب شوند، اما این فضاها در محاسبات مساحت فضای امن لحاظ نمی‌شوند. لازم است مسیرهای دسترسی و فضای امن با علائم استاندارد مشخص گردند تا در مواقع بحران افراد بتوانند به‌راحتی و به‌سرعت به فضای امن دسترسی پیدا کنند. دیوارها، سقف و کف فضای امن باید از مصالح مقاوم نظیر بتن مسلح ساخته شوند و استفاده از مصالح تیز، لبه‌دار و شکننده در این فضا مجاز نیست. این موارد به‌منظور افزایش ایمنی و جلوگیری از بروز آسیب‌های بیشتر در شرایط بحرانی بسیار حائز اهمیت هستند.

بازشوی درب‌ها در فضای امن باید به سمت بیرون باشد و مقاومت لازم را داشته باشد. همچنین نصب دریچه‌های خروج اضطراری مناسب و ایجاد نورگیر و پنجره در این فضا مجاز نیست زیرا این موارد می‌توانند به نفوذ خطرات و آسیب‌ها منجر شوند. تأسیسات روشنایی باید ساده و ایمن طراحی شوند و در زبندی کامل درب‌ها و دریچه‌های خروج اضطراری برای جلوگیری از ورود دود و گرد و غبار الزامی است. چراغ‌های اضطراری و تجهیزات نجات نیز باید در فضای امن موجود باشند تا در مواقع بحرانی، ایمنی و راحتی افراد تأمین گردد. این تدابیر به‌ویژه در شرایط اضطراری نقش حیاتی در حفظ جان و سلامت افراد ایفا می‌کنند و به ایجاد احساس امنیت و آرامش در میان ساکنان کمک می‌کنند.

پناهگاه به‌عنوان یک مکان بسته و تخصصی طراحی شده، به‌دلیل ویژگی‌های خاص خود، از درجه حفاظت بسیار بالاتری نسبت به ساختمان‌های متعارف برخوردار است.

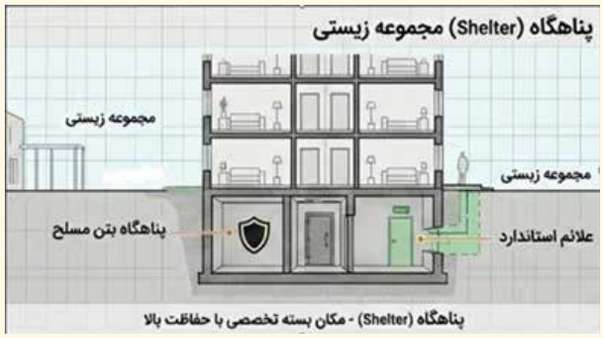
فضای امن به فضایی اطلاق می‌شود که در برابر اثرات بارهای ناشی از انفجار کمتر در معرض خطر قرار دارد و از ایمنی و مقاومت بیشتری نسبت به سایر فضاهای ساختمان برخوردار است.



شکل ۱- پناهگاه مجموعه زیستی

شکل ۲- فضای امن

شکل ۳- فضای امن عمومی



شکل ۴- پناهگاه مجموعه زیستی

۵- جمع‌بندی

این نوشتار بررسی کوتاهی بر برخی محدودیت‌ها و برخی ظرفیت‌های مبحث ۲۱ مقررات ملی ساختمان برای طراحی ساختمان‌ها در برابر تهدیدات جنگی دارد. از محدودیت‌های مبحث اینکه ضوابط آن برای ساختمان‌های کشور عموماً لازم‌الاجرا نیستند. از ظرفیت‌های این مبحث ضوابط آن برای فضای امن و پناهگاه می‌باشد.

لازم به توضیح است که بسیاری از زوایای مبحث ۲۱ مقررات ملی در این نوشته بررسی نشده‌اند. برخی از این موارد نظیر ضوابط برای نما، حریم آوار، پنجره و بازشو و اجزای غیرسازه‌ای بسیار ارزشمند هستند. علاوه بر این جنبه‌های بارگذاری و طراحی هم در اینجا بررسی نشدند.

برنامه‌ریزی شهری مقاوم در برابر بحران جنگ

بر اساس وظایف تنسیق و شهرسازی سازمان نظام مهندسی ساختمان

ابراهیم کریمی
کارشناسی ارشد شهرسازی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکز، عضو هیئت مدیره سازمان نظام‌مهندسی ساختمان استان گلستان
Ebrahimkarimi046@gmail.com

هماهنگی میان نهادهای اجرایی، نظارت تخصصی بر ساخت‌وسازها، توسعه زیرساخت‌های ایمن و آموزش شهروندان می‌تواند آسیب‌پذیری شهرها را به میزان قابل توجهی کاهش دهد.

۱- چکیده

در دهه‌های اخیر افزایش بحران‌های نظامی و درگیری‌های منطقه‌ای اهمیت برنامه‌ریزی شهری مقاوم را بیش از گذشته آشکار کرده است. شهرها به عنوان مراکز اصلی جمعیت، اقتصاد، خدمات و زیرساخت‌های حیاتی در زمان وقوع جنگ با تهدیدهای گسترده‌ای روبه‌رو می‌شوند. تخریب شبکه‌های حمل‌ونقل، آسیب به تأسیسات انرژی، اختلال در خدمات درمانی و افزایش ناامنی اجتماعی از مهم‌ترین پیامدهای بحران‌های جنگی در محیط شهری هستند. در چنین شرایطی برنامه‌ریزی شهری مقاوم می‌تواند نقش مؤثری در کاهش خسارات و افزایش توان بازیابی شهرها داشته باشد.

این مطلب با تمرکز بر وظایف تنسیق و شهرسازی سازمان نظام‌مهندسی ساختمان به بررسی راهکارهای ایجاد شهرهای مقاوم در برابر بحران جنگ می‌پردازد. همچنین نقش اصول پدافند غیرعامل، مدیریت بحران، طراحی زیرساخت‌های ایمن، فناوری‌های هوشمند و مشارکت اجتماعی در افزایش تاب‌آوری شهری مورد بررسی قرار گرفته است. نتایج این نشان می‌دهد که هماهنگی میان نهادهای اجرایی، نظارت تخصصی بر ساخت‌وسازها، توسعه زیرساخت‌های ایمن و آموزش شهروندان می‌تواند آسیب‌پذیری شهرها را به میزان قابل توجهی کاهش دهد.

۲- مقدمه

شهرها همواره یکی از اصلی‌ترین اهداف در جنگ‌ها و بحران‌های نظامی بوده‌اند زیرا تمرکز جمعیت، مراکز اقتصادی و زیرساخت‌های حیاتی در آن‌ها بسیار بالا است. وقوع جنگ می‌تواند عملکرد عادی شهر را مختل کرده و خسارات جبران‌ناپذیری بر زیرساخت‌ها و زندگی شهروندان وارد کند. تجربه جنگ‌های مختلف در جهان نشان داده است که شهرهایی که دارای برنامه‌ریزی مناسب، زیرساخت مقاوم و مدیریت بحران کارآمد بوده‌اند توانسته‌اند خسارات کمتری متحمل شوند و سریع‌تر به شرایط پایدار بازگردند.

در ایران نیز به دلیل شرایط ژئوپلیتیکی و احتمال وقوع بحران‌های مختلف، توجه به مفهوم تاب‌آوری شهری و برنامه‌ریزی مقاوم اهمیت زیادی دارد. سازمان نظام‌مهندسی ساختمان به عنوان یکی از مهم‌ترین نهادهای تخصصی حوزه ساخت‌وساز و شهرسازی می‌تواند نقش مؤثری در ارتقای ایمنی شهری ایفا کند. بخش‌های شهرسازی و تنسیق این سازمان قادرند از طریق تدوین ضوابط فنی، هماهنگی میان نهادهای اجرایی و نظارت بر پروژه‌های عمرانی، زمینه ایجاد شهرهای ایمن‌تر را فراهم کنند.

برنامه‌ریزی شهری مقاوم تنها به ساخت ساختمان‌های مستحکم محدود نمی‌شود بلکه مجموعه‌ای از سیاست‌ها، اقدامات مدیریتی و راهبردهای اجتماعی را در بر می‌گیرد. توجه به توزیع مناسب خدمات شهری، ایجاد مسیرهای امدادی، توسعه فضاهای امن و آموزش شهروندان از جمله عواملی هستند که می‌توانند تاب‌آوری شهر را افزایش دهند. هدف این مقاله بررسی ابعاد مختلف برنامه‌ریزی شهری مقاوم و تبیین نقش سازمان نظام‌مهندسی ساختمان در این حوزه است.

۳- مفهوم برنامه‌ریزی شهری مقاوم

برنامه‌ریزی شهری مقاوم به مجموعه اقداماتی گفته می‌شود که با هدف کاهش آسیب‌پذیری شهر و افزایش توان مقابله با بحران انجام می‌گیرد. این نوع برنامه‌ریزی تلاش می‌کند تا شهر در برابر تهدیدهای طبیعی و انسانی از جمله جنگ، زلزله، حملات سایبری و بحران‌های اجتماعی آمادگی لازم را داشته باشد.

در شهر مقاوم زیرساخت‌ها به گونه‌ای طراحی می‌شوند که حتی در شرایط بحرانی بتوانند عملکرد اصلی خود را حفظ کنند. همچنین مدیریت شهری باید بتواند در کوتاه‌ترین زمان ممکن خدمات ضروری را بازیابی کند. یکی از ویژگی‌های مهم شهر مقاوم انعطاف‌پذیری در برابر بحران و توان بازگشت سریع به شرایط عادی است.

برنامه‌ریزی شهری مقاوم شامل حوزه‌های مختلفی مانند معماری، حمل‌ونقل، مدیریت بحران، زیرساخت‌های انرژی، خدمات درمانی،

سازمان نظام‌مهندسی ساختمان به عنوان یکی از مهم‌ترین نهادهای تخصصی حوزه ساخت‌وساز و شهرسازی می‌تواند نقش مؤثری در ارتقای ایمنی شهری ایفا کند.

در زمان جنگ، تاب‌آوری اهمیت بسیار زیادی پیدا می‌کند، زیرا ادامه عملکرد شهر در زمینه خدمات حیاتی می‌تواند از بروز بحران‌های گسترده انسانی جلوگیری کند.

فناوری اطلاعات و مشارکت اجتماعی می‌شود. در واقع ایجاد یک شهر مقاوم نیازمند همکاری همه نهادهای اجرایی، تخصصی و مردمی است.

۳-۱- اهمیت تاب‌آوری شهری در شرایط جنگ

تاب‌آوری شهری به توانایی شهر در مقابله با بحران، کاهش خسارات و بازگشت به وضعیت پایدار گفته می‌شود. در زمان جنگ، تاب‌آوری اهمیت بسیار زیادی پیدا می‌کند، زیرا ادامه عملکرد شهر در زمینه خدمات حیاتی می‌تواند از بروز بحران‌های گسترده انسانی جلوگیری کند.

اگر سیستم حمل‌ونقل شهری، شبکه برق، مراکز درمانی و تأمین آب در زمان بحران از کار بیفتند، مشکلات اجتماعی و انسانی به سرعت افزایش پیدا می‌کند. بنابراین لازم است شهرها از قبل برای شرایط اضطراری برنامه‌ریزی داشته باشند.

شهرهای تاب‌آور معمولاً دارای زیرساخت‌های چندلایه، مسیرهای جایگزین، سیستم‌های پشتیبان انرژی و برنامه‌های مدیریت بحران هستند. همچنین مشارکت شهروندان در آموزش‌های امدادی و مدیریت بحران می‌تواند تاب‌آوری اجتماعی را افزایش دهد.

۳-۲- نقش سازمان نظام مهندسی ساختمان

سازمان نظام مهندسی ساختمان یکی از مهم‌ترین نهادهای تخصصی در حوزه ساخت‌وساز و شهرسازی است که می‌تواند نقش کلیدی در ارتقای ایمنی شهرها داشته باشد. این سازمان از طریق مهندسان متخصص در رشته‌های عمران، معماری، شهرسازی و تأسیسات می‌تواند استانداردهای لازم برای مقاوم‌سازی شهری را تدوین و اجرا کند.

بخش تنسیق سازمان نظام‌مهندسی وظیفه هماهنگی میان مهندسان، شهرداری‌ها و دستگاه‌های اجرایی را برعهده دارد. این هماهنگی باعث می‌شود پروژه‌های عمرانی و شهرسازی مطابق با اصول ایمنی و پدافند غیرعامل اجرا شوند.

از دیگر وظایف مهم این سازمان می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

- نظارت بر کیفیت ساخت‌وساز
- کنترل اجرای مقررات ملی ساختمان
- تدوین دستورالعمل‌های مقاوم‌سازی
- آموزش مهندسان در حوزه مدیریت بحران
- ارزیابی آسیب‌پذیری شهری
- همکاری با شهرداری‌ها در طراحی شهری ایمن

در شرایط جنگی وجود ساخت‌وسازهای غیراستاندارد می‌تواند خسارات انسانی را چند برابر کند. بنابراین نقش نظارتی سازمان نظام‌مهندسی ساختمان نیز اهمیت ویژه‌ای دارد.

۳-۳- اصول پدافند غیرعامل در شهرسازی

پدافند غیرعامل مجموعه اقداماتی است که بدون استفاده از تجهیزات نظامی میزان آسیب‌پذیری را کاهش می‌دهد. در حوزه شهرسازی، پدافند غیرعامل به طراحی و مدیریت شهری به شکلی اشاره دارد که شهر در برابر تهدیدات مقاوم‌تر شود.

از مهم‌ترین اصول پدافند غیرعامل در شهرسازی می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

- پراکندگی مراکز حساس شهری
- ایجاد مسیرهای اضطراری

در شرایط جنگی وجود ساخت‌وسازهای غیراستاندارد می‌تواند خسارات انسانی را چند برابر کند. بنابراین نقش نظارتی سازمان نظام‌مهندسی ساختمان نیز اهمیت ویژه‌ای دارد.

آموزش شهروندان در زمینه مدیریت بحران، کمک‌های اولیه و رفتار صحیح در شرایط اضطراری می‌تواند میزان تلفات انسانی را کاهش دهد.

- مقاوم‌سازی زیرساخت‌های حیاتی
- طراحی پناهگاه‌های شهری
- توسعه فضاهای باز برای اسکان اضطراری
- کاهش تمرکز جمعیتی در مناطق پرخطر

برای مثال اگر تمام مراکز درمانی یک شهر در یک محدوده قرار داشته باشند در زمان حمله ممکن است همه آن‌ها هم‌زمان آسیب ببینند. اما توزیع مناسب خدمات شهری می‌تواند میزان خسارات را کاهش دهد.

۴- راهکارهای ایجاد شهر مقاوم در برابر جنگ

۴-۱- مقاوم‌سازی زیرساخت‌های حیاتی

زیرساخت‌های حیاتی مانند بیمارستان‌ها، شبکه آب، برق، گاز، مخابرات و حمل‌ونقل باید به گونه‌ای طراحی شوند که در زمان بحران عملکرد خود را حفظ کنند. استفاده از فناوری‌های نوین، مصالح مقاوم و سیستم‌های پشتیبان می‌تواند احتمال تخریب کامل این زیرساخت‌ها را کاهش دهد.

۴-۲- توسعه شبکه حمل‌ونقل اضطراری

وجود مسیرهای جایگزین و خیابان‌های استاندارد برای امدادرسانی بسیار ضروری است. در زمان بحران ترافیک و ازدحام می‌تواند عملیات امدادی را مختل کند. بنابراین طراحی مسیرهای ویژه امداد و تخلیه اضطراری اهمیت زیادی دارد.

۴-۳- ایجاد فضاهای امن شهری

فضاهای باز شهری مانند پارک‌ها، زمین‌های ورزشی و مراکز عمومی می‌توانند در شرایط جنگی به‌عنوان محل اسکان موقت مورد استفاده قرار گیرند. این فضاها باید به امکانات اولیه مانند آب، برق اضطراری و تجهیزات امدادی مجهز باشند.

۴-۴- استفاده از فناوری‌های هوشمند

فناوری‌های هوشمند می‌توانند نقش مؤثری در مدیریت بحران داشته باشند. سامانه‌های هشدار سریع، دوربین‌های نظارتی، سیستم‌های مدیریت ترافیک و نرم‌افزارهای تحلیل بحران می‌توانند سرعت واکنش در شرایط اضطراری را افزایش دهند.

۴-۵- آموزش و مشارکت اجتماعی

آموزش شهروندان در زمینه مدیریت بحران، کمک‌های اولیه و رفتار صحیح در شرایط اضطراری می‌تواند میزان تلفات انسانی را کاهش دهد. برگزاری مانورهای امدادی و افزایش آگاهی عمومی از جمله اقدامات ضروری در این زمینه است.

۵- چالش‌های برنامه‌ریزی شهری مقاوم

با وجود اهمیت برنامه‌ریزی مقاوم، چالش‌های متعددی در این زمینه وجود دارد. یکی از مهم‌ترین مشکلات، کمبود منابع مالی برای مقاوم‌سازی زیرساخت‌ها است. بسیاری از شهرها دارای بافت‌های فرسوده و ساختمان‌های قدیمی هستند که در برابر بحران آسیب‌پذیر هستند.

ضعف هماهنگی میان دستگاه‌های اجرایی، نبود برنامه‌های جامع مدیریت بحران و توسعه نامتوازن شهری نیز از دیگر مشکلات موجود محسوب می‌شوند. علاوه‌براین، ساخت‌وسازهای غیرمجاز و عدم رعایت استانداردهای مهندسی می‌تواند خطرات ناشی از بحران را افزایش دهد.

۶- جمع‌بندی

برنامه‌ریزی شهری مقاوم در برابر بحران جنگ یکی از مهم‌ترین ضرورت‌های مدیریت شهری در عصر حاضر است. شهرهایی که دارای زیرساخت‌های مقاوم، مدیریت بحران کارآمد و هماهنگی سازمانی مناسب هستند در برابر تهدیدات آسیب‌پذیری کمتری خواهند داشت.

سازمان نظام‌مهندسی ساختمان می‌تواند از طریق نظارت تخصصی، تدوین ضوابط فنی، آموزش مهندسان و همکاری با شهرداری‌ها نقش مهمی در ارتقای تاب‌آوری شهری ایفا کند. همچنین اجرای اصول پدافند غیرعامل، توسعه فناوری‌های هوشمند، ایجاد مسیرهای امدادی و افزایش مشارکت اجتماعی می‌تواند امنیت و پایداری شهرها را افزایش دهد.

در نهایت دستیابی به شهر مقاوم نیازمند برنامه‌ریزی بلندمدت، همکاری نهادهای مختلف و توجه جدی به استانداردهای شهرسازی و مهندسی است. توجه به این موضوع نه‌تنها در شرایط جنگ بلکه در مقابله با انواع بحران‌های طبیعی و انسانی نیز اهمیت فراوانی دارد.

۷- مراجع

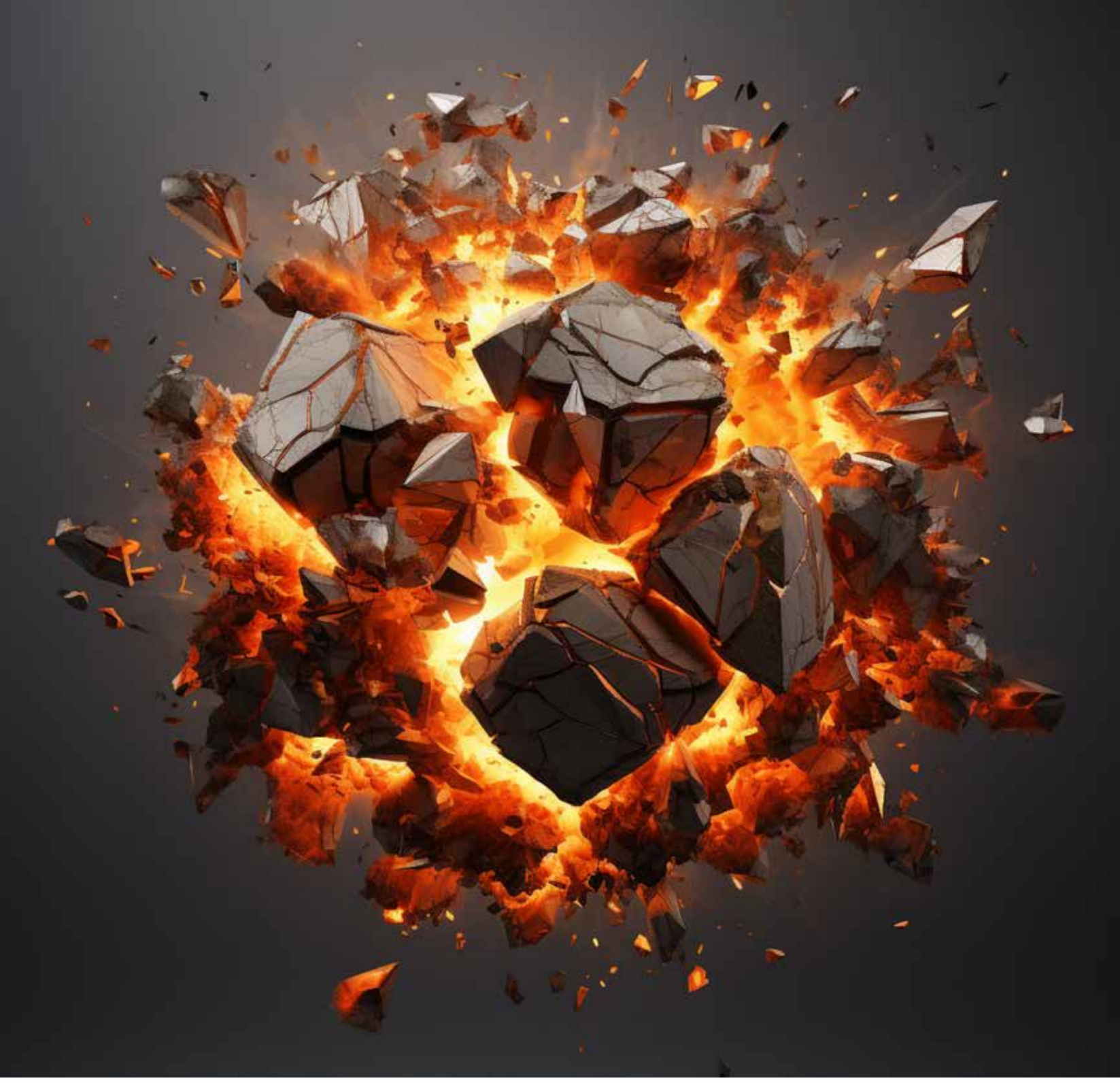
[۱] حبیبی، سیدمحسن. مبانی برنامه‌ریزی شهری. تهران: انتشارات دانشگاه تهران، ۱۳۹۸.

[۲] مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی. اصول پدافند غیرعامل در شهرسازی، ۱۴۰۰.

[۳] قانون نظام‌مهندسی و کنترل ساختمان جمهوری اسلامی ایران.

[۴] زیاری، کرامت‌الله. برنامه‌ریزی شهری و منطقه‌ای. تهران: سمت، ۱۳۹۷.

دستیابی به شهر مقاوم نیازمند برنامه‌ریزی بلندمدت، همکاری نهادهای مختلف و توجه جدی به استانداردهای شهرسازی و مهندسی است.



راهبردهای مقاوم‌سازی برای ارتقای تاب‌آوری سازه‌های بتن آرمه در برابر انفجار

کوثر یزدان‌نجاد*[1]، علیرضا رهائی[2]

[1] دکترای عمران-سازه، دانشگاه کردستان، رئیس گروه مطالعات فنی و عمرانی مرکز مطالعات و برنامه‌ریزی شهر تهران، عضو سازمان نظام مهندسی ساختمان استان تهران

[2] عضو هیئت علمی دانشکده مهندسی عمران و محیط زیست، دانشگاه صنعتی امیرکبیر

*yazdannejadk@gmail.com

افزایش مخاطرات ناشی از انفجار در محیط‌های شهری، لزوم ارتقای تاب‌آوری سازه‌های بتن آرمه را به یک اولویت مهندسی تبدیل کرده است.

۱- چکیده

افزایش مخاطرات ناشی از انفجار در محیط‌های شهری، لزوم ارتقای تاب‌آوری سازه‌های بتن آرمه (RC) را به یک اولویت مهندسی تبدیل کرده است. این پژوهش با هدف تدوین یک تحلیل فنی و مدیریتی از راهبردهای تقویت سازه‌ها به بررسی رفتار دینامیکی اعضای سازه‌ای تحت بارگذاری‌های انفجاری می‌پردازد. با مروری بر رویدادهای تاریخی و حوادث اخیر نظیر وقایع اخیر تهران و انفجارهای ناشی از تعارضات منطقه‌ای، مشخص شده است که بخش عمده‌ای از ساختمان‌های موجود برای مقابله با بارهای انفجاری طراحی نشده‌اند. در این مقاله ضمن تبیین ماهیت فیزیکی امواج انفجار و مکانیسم‌های پاسخ سازه‌ای (شامل شکست‌های ترد برشی و نفوذ)، روش‌های مقاوم‌سازی در سه سطح تقویت سازه، سپرگذاری و کنترل آوار با استفاده از مصالح پیشرفته FRP، پلی‌اوره، فوم آلومینیوم و کامپوزیت‌های سیمانی ارزیابی شده‌اند. نتایج تحلیل‌ها نشان می‌دهد که علاوه بر ارتقای ظرفیت باربری، استفاده از سیستم‌های مهاربندی مکانیکی و راهکارهای ترکیبی نقشی کلیدی در افزایش شکل‌پذیری و جذب انرژی دارد. در نهایت، با تلفیق این یافته‌های فنی، یک چهارچوب مدیریتی راهبردی برای اولویت‌بندی عملیات مقاوم‌سازی در ساختمان‌های شهری ارائه شده است. با توجه به یافته‌های این پژوهش، تدوین دستورالعمل‌های بومی و ابلاغ ضوابط اجرایی توسط سازمان نظام‌مهندسی ساختمان، نقشی حیاتی در نظارت بر کیفیت مقاوم‌سازی و استانداردسازی رویکردهای نوین در صنعت ساخت‌وساز کشور ایفا می‌کند تا از طریق هم‌افزایی میان دانش فنی و ظرفیت‌های نظارتی، تاب‌آوری عمومی در برابر تهدیدات نوین ارتقا یابد.

۲- مقدمه

در دهه‌های اخیر افزایش قابل توجهی در رویدادهای انفجاری در سراسر جهان مشاهده شده است. این رویدادها ممکن است ناشی از حوادث صنعتی، انفجار گاز یا حملات تروریستی باشند و در بسیاری از موارد باعث تخریب گسترده ساختمان‌ها و تلفات انسانی شده‌اند. حوادثی مانند فروپاشی ساختمان رونان پوینت۱ در سال ۱۹۶۸، بمب‌گذاری مرکز تجارت جهانی۲ در سال ۱۹۹۳، انفجار اوکلاهما سیتی۳ در سال ۱۹۹۵، انفجار لندن در سال ۲۰۰۵ و سایر رویدادهای مشابه از جمله حوادث جنگ رمضان و جنگ ۱۲ روزه در ایران، نشان داده‌اند که بسیاری از ساختمان‌های موجود برای مقاومت در برابر بارهای انفجاری طراحی نشده‌اند. انفجار به پدیده‌ای اطلاق می‌شود که در آن مقدار زیادی انرژی در مدت زمان بسیار کوتاهی آزاد می‌شود. این آزادسازی انرژی منجر به تشکیل موج ضربه‌ای با فشار بالا می‌شود که در فاصله کوتاهی به سازه برخورد کرده و باعث ایجاد تنش‌های شدید و تغییر مکان‌های ناگهانی در اعضای سازه‌ای می‌شود. رفتار سازه‌ها در برابر چنین بارگذاری‌هایی به عوامل متعددی از جمله وزن ماده منفجره، فاصله انفجار، شرایط محصور بودن انفجار و ویژگی‌های مکانیکی مصالح سازه‌ای وابسته است[۱-۸].

موج انفجار معمولاً شامل دو فاز اصلی است. در مرحله نخست فشار محیط به‌طور ناگهانی افزایش یافته و به مقدار اوج فشار مثبت می‌رسد. سپس این فشار کاهش یافته و حتی از فشار اتمسفری کمتر می‌شود که منجر به ایجاد فشار منفی و جریان مکشی هوا به سمت مرکز انفجار می‌گردد. این تغییرات سریع فشار باعث ایجاد نرخ کرنش بسیار بالا در مصالح سازه‌ای شده و رفتار آن‌ها را به شدت غیرخطی می‌کند[۶,۷].

بررسی‌های انجام‌شده در حوادث واقعی نشان داده است که بخش قابل توجهی از تلفات انسانی ناشی از انفجار به دلیل فروپاشی سازه و تولید آوار خطرناک رخ می‌دهد. برای مثال در بررسی انجام‌شده پس از انفجار اوکلاهما سیتی مشخص شد که حدود ۸۷ درصد از افراد حاضر در بخش فروریخته ساختمان جان خود را از دست دادند در حالی که در بخش سالم ساختمان تنها حدود ۵ درصد تلفات گزارش شده است. این موضوع نشان می‌دهد که حفظ یکپارچگی سازه و جلوگیری از فروپاشی نقش اساسی در کاهش تلفات دارد.

از آنجا که بسیاری از ساختمان‌های موجود برای مقاومت در برابر انفجار طراحی نشده‌اند، مقاوم‌سازی آن‌ها به یکی از موضوعات مهم در مهندسی سازه تبدیل شده است. روش‌های مقاوم‌سازی معمولاً با هدف افزایش مقاومت، افزایش شکل‌پذیری، کاهش اثر موج انفجار یا کنترل آوار انجام می‌شوند. با این حال در بسیاری از ساختمان‌های موجود افزایش جرم سازه‌ای یا افزایش ابعاد مقاطع ممکن است با محدودیت‌هایی مانند ظرفیت پی یا محدودیت‌های اجرایی مواجه باشد. در سال‌های اخیر استفاده از مصالح پیشرفته مانند پلیمرهای مسلح به الیاف (FRP)، پلی‌اوره، کامپوزیت‌های سیمانی مهندسی‌شده، ژاکت‌های فولادی و فوم آلومینیومی به عنوان راهکارهای مؤثر برای مقاوم‌سازی سازه‌ها در برابر انفجار مورد توجه قرار گرفته است. این مصالح علاوه بر افزایش ظرفیت باربری، می‌توانند نقش مهمی در جذب انرژی و کنترل آوار ایفا کنند. هدف این مقاله ارائه یک تحلیل فنی و مدیریتی از روش‌های مقاوم‌سازی سازه‌ها در برابر بارهای انفجاری است. در این راستا راهبردهای مختلف مقاوم‌سازی براساس سه دسته اصلی شامل تقویت سازه، سپرگذاری و کنترل آوار خطرناک بررسی شده و عملکرد مصالح مختلف در مقاوم‌سازی اعضای سازه‌ای مانند ستون‌ها، دال‌ها و دیوارها مورد تحلیل قرار می‌گیرد. علاوه بر این، پیامدهای این راهکارها برای ایمنی شهری، مدیریت ریسک و

انفجار به پدیده‌ای اطلاق می‌شود که در آن مقدار زیادی انرژی در مدت زمان بسیار کوتاهی آزاد می‌شود.

خرابی کف‌ها یکی از متداول‌ترین پیامدها در انفجارهای نزدیک است.

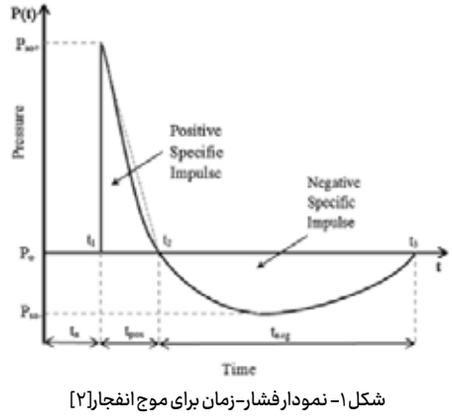
برنامه‌ریزی زیرساخت‌های حیاتی نیز مورد بررسی قرار می‌گیرد[۹-۲۴].

۳- ماهیت بارهای انفجاری و پاسخ سازه‌ها

بارهای انفجاری از شدیدترین و آنی‌ترین انواع بارگذاری دینامیکی هستند که می‌توانند در بازه زمانی چند میلی‌ثانیه انرژی بسیار زیادی را به سازه منتقل کنند و پاسخ‌هایی کاملاً متفاوت از بارهای ثقلی یا جانبی متعارف ایجاد نمایند. ماهیت موج انفجار به گونه‌ای است که در لحظه وقوع انفجار، یک جبهه شوک با سرعت بسیار بالا و فشار اوج قابل توجه تشکیل می‌شود و پس از گذر از نقطه بیشینه، با رفتار مشخصه فریدلندر کاهش می‌یابد. رفتار فشار-زمان موج انفجار معمولاً با معادله فریدلندر مدل‌سازی می‌شود[۲]:

$$P(t) = P_{.} + P_{so} + (1 - \frac{t}{t_{pos}})e^{-b\frac{t}{t_{pos}}} \quad (1)$$

که در آن، P(t) بیش‌فشار برخوردی در هر لحظه زمانی است؛ P0 فشار محیطی است؛ P_{SO+} و P_{SO-} به‌ترتیب بیش‌فشار اوج مثبت برخوردی و کم‌فشار اوج منفی برخوردی هستند؛ t_{pos} و t_{neg} مدت‌زمان فاز مثبت و فاز منفی موج انفجار برخوردی را نشان می‌دهند؛ t_a زمان رسیدن موج است و b پارامتر میرایی موج می‌باشد. در شکل ۱، نمودار فشار-زمان برای موج انفجار نشان داده شده است.



شکل ۱- نمودار فشار-زمان برای موج انفجار[۲]

شدت اثرگذاری انفجار معمولاً با استفاده از فاصله مقیاس‌شده ارزیابی می‌شود؛ پارامتری که برابر با نسبت فاصله انفجار به ریشه سوم وزن ماده منفجره است و بیانگر ماهیت تضعیف انرژی موج در فضا می‌باشد. مقادیر بزرگ‌تر از حدود ۱.۲ متر بر ریشه سوم کیلوگرم معمولاً معرف انفجارهای دوربرد هستند که در آن‌ها فشار اوج کاهش یافته و پاسخ سازه غالباً به صورت تغییرشکل خمشی و جابه‌جایی‌های بزرگ ظاهر می‌شود. در مقابل، مقادیر کوچک‌تر از این حد، مربوط به انفجارهای نزدیک بوده و با اعمال بیش‌فشار بسیار شدید در مدت‌زمان کوتاه مشخص می‌شوند؛ شرایطی که به‌طور بالقوه منجر به شکست‌های ترد برشی، خردشدگی بتن، پدیده نفوذ، اسپال و پرتاب قطعات می‌گردد. ماهیت آسیب‌زایی موج انفجار بدین شکل است که جبهه ضربه ابتدا به جداره خارجی ساختمان، که معمولاً آسیب‌پذیرترین بخش سیستم سازه‌ای است برخورد کرده و موجب شکست دیوارهای خارجی، خرابی پوسته و تخریب شیشه‌ها می‌شود. در ادامه موج وارد سازه شده و هم‌زمان فشارهای رو به بالا و رو به پایین را بر دال‌های کف اعمال می‌کند. با توجه به سطح زیاد و ضخامت کم دال‌ها و همچنین عدم طراحی آن‌ها برای بارهای رو به بالا، خرابی کف‌ها یکی از متداول‌ترین پیامدها در انفجارهای نزدیک است. این فرایند در بازه‌ای بین چند ده تا چند صد میلی‌ثانیه رخ می‌دهد؛ اما چنانچه آسیب‌های اولیه به کاهش ظرفیت اعضای باربر منجر شود، احتمال آغاز فروپاشی پیش‌رونده وجود دارد که معمولاً در چند ثانیه پس از انفجار بروز می‌کند[۱,۲,۱۵,۲۳,۲۴].

پاسخ اعضای سازه‌ای را می‌توان به سه مکانیسم اصلی تقسیم کرد: خمش، برش، و نفوذ/ بریدگی. رفتار خمشی به دلیل شکل‌پذیری بالا و قابلیت جذب انرژی مناسب، مطلوب‌ترین نوع پاسخ در طراحی‌های مقاوم در برابر انفجار محسوب می‌شود. در مقابل، شکست برشی، اعم از برش مورب یا برش مستقیم، ماهیتی ترد و فاقد شکل‌پذیری دارد و وقوع آن باید تا حد امکان محدود شود. برش مورب زمانی رخ می‌دهد که تنش‌های کششی مورب عضو از مقاومت کششی بتن پیشی بگیرد، در حالی که برش مستقیم غالباً در نزدیکی انفجار رخ داده و ظرفیت عضو در این شرایط، به مقاومت برشی مقطع و مشارکت مکانیکی آرماتورهای داول وابسته است. هر دو حالت منجر به شکست ناگهانی می‌شوند و از این رو کنترل آن‌ها از اصول کلیدی طراحی مقاوم در برابر انفجار است[۸,۲۲].

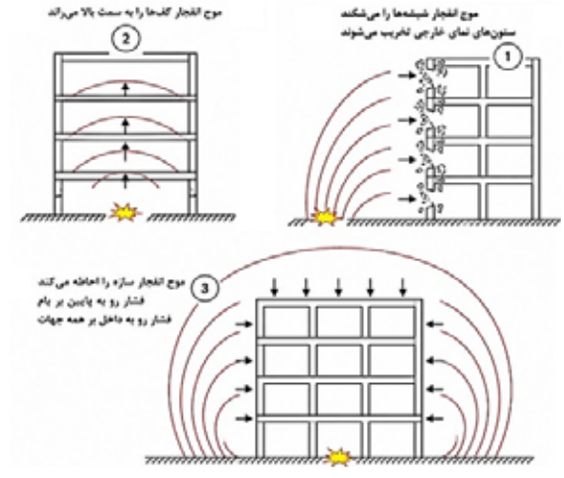
در فاصله‌های بسیار نزدیک، پدیده نفوذ رخ می‌دهد که طی آن بخش‌هایی از بتن یا مصالح دیوار به‌طور کامل خرد شده یا از مقطع جدا می‌شوند. در مواردی که نفوذ کامل رخ ندهد، امکان وقوع اسپال در وجه پشتی دیوار وجود دارد که موجب پرتاب قطعات به فضای داخلی می‌شود. این حالت از خطرناک‌ترین اشکال خرابی برای استفاده‌کنندگان ساختمان است و معمولاً از طریق افزایش ضخامت عضو، اعمال قیدگذاری مناسب یا استفاده از لایه‌های ضداسپال مانند FRP یا سیستم‌های گیرنده ژئوتکستایل کنترل می‌شود[۱۱,۱۴,۲۵-۳۱]. از منظر تحلیل سازه، پاسخ تحت بار انفجار غالباً با مدل‌های دینامیکی غیرخطی، روابط تنش-تغییرشکل الاستیک-کاملاً پلاستیک و در نظر گرفتن شرایط واقعی تکیه‌گاهی و اثرات P-Δ مدل‌سازی

ماهیت موج انفجار به گونه‌ای است که در لحظه وقوع انفجار، یک جبهه شوک با سرعت بسیار بالا و فشار اوج قابل توجه تشکیل می‌شود و پس از گذر از نقطه بیشینه، با رفتار مشخصه فریدلندر کاهش می‌یابد.

جدول ۱- ماهیت انفجار، مکانیسم‌های پاسخ سازه‌ای و انواع آسیب[۳۷-۸]

فاصله و شدت انفجار	ماهیت بار وارده بر سازه	پاسخ سازه (مکانیزم‌های حاکم)	نوع آسیب متداول
انفجار بسیار نزدیک (Z < ۱٫۲)	فشار اوج بسیار بالا، مدت‌زمان بسیار کوتاه، بارگذاری چندجهته و رو به بالا	برش مستقیم، برش مورب، نفوذ، اسپال	شکست ترد برشی، خردشدگی بتن، پرتاب قطعات، شکست کف، نفوذ در دیوار
انفجار نزدیک (۱٫۲ < Z < ۲)	فشار بالا با میرایی سریع	ترکیب خمش-برش، تسلیم خمشی محدود	شکست دیوار خارجی، شکست شیشه‌ها، آسیب موضعی دال
انفجار دوربرد (Z > ۳)	فشار کمتر، مدت‌زمان طولانی‌تر	پاسخ غالباً خمشی، تغییرمکان‌های بزرگ	تغییرشکل خمشی اعضا، آسیب قاب‌ها بدون خرابی ترد
انفجار داخل سازه	فشار داخلی چندجهتی	شکست موضعی شدید، برش، اسپال پشت دیوار	فروپاشی سریع اجزای سبک و شیشه، آسیب کف‌ها

می‌شود. بار مرده به همراه ۲۵ درصد بار زنده نیز معمولاً با بار انفجار ترکیب شده و مبنای تحلیل قرار می‌گیرد. در انفجارهای نزدیک با فاصله مقیاس‌شده کمتر از ۲، رفتار سازه بسیار پیچیده است و باید پیش از تحلیل کلی عضو، احتمال نفوذ و شکست موضعی در مقطع ارزیابی شود. در شکل ۲ تعامل موج انفجار با سازه تشریح شده است. جدول ۱ نیز ماهیت انفجار، مکانیسم‌های پاسخ سازه‌ای و انواع آسیب را نشان می دهد.



شکل ۲- مراحل تعامل موج انفجار با سازه؛ (۱) تخریب نما و شیشه‌ها، (۲) اعمال فشار رو به بالا بر دال‌ها و (۳) محاصره سازه و اعمال فشار همه‌جانبه[۸]

۴- سطوح عملکرد سازه‌ها در برابر انفجار

رویکرد طراحی بر مبنای عملکرد (PBD) در برابر انفجار، چهارچوبی استراتژیک برای مدیریت ریسک در تأسیسات حساس ارائه می‌دهد. این رویکرد به‌جای تمرکز بر صرف مقاومت سازه‌ای، بر سطوح عملکردی از پیش تعریف‌شده سازه، اجزای غیرسازه‌ای و تجهیزات در برابر سناریوهای مختلف انفجار تأکید دارد. هدف اصلی دستیابی به سطوح مشخصی از بقا، ایمنی جانی و تداوم عملیاتی پس از حادثه است. در چهارچوب PBD، می‌توان پاسخ سازه به انفجار را در چهار سطح عملکردی طبقه‌بندی کرد[۱۷-۱۲]:

۱. بهره‌برداری کامل[۴]: سازه و سیستم‌های حیاتی بدون آسیب معنادار، به عملیات عادی خود ادامه می‌دهند. این سطح نیازمند حداقل تغییرشکل دائمی (مثلاً L/۱۰۰ برای تیرها، L/۲۰۰ برای ستون‌ها) و کرنش پلاستیک ناچیز (کمتر از ۰٫۲٪) در اعضای سازه‌ای اصلی است. اجزای غیرسازه‌ای و تجهیزات نیز باید بدون اختلال کار کنند[۱۲,۱۷,۳۵].

۲. عمدتاً کارآمد[۵]: آسیب‌های جزئی قابل قبول است، اما عملیات اصلی و حیاتی باید ادامه یابد. این سطح، تحمل تغییرشکل‌های بیشتری (مانند L/۷۵ برای تیرها، L/۱۵۰ برای ستون‌ها) و کرنش پلاستیک تا ۱٪ را مجاز می‌داند. برای اجزای غیرسازه‌ای، آسیب محدود و برای تجهیزات، اختلال جزئی یا از سرویس خارج شدن برخی واحدها-ی غیربحرانی قابل تصور است.

۳. آسیب محدود[۶]: آسیب‌های متوسط تا زیاد در سازه رخ می‌دهد، اما پایداری کلی و ایمنی جانی حفظ می‌شود. تغییرشکل‌های دائمی تا L/۵۰ برای تیرها و L/۱۰۰ برای ستون‌ها و کرنش پلاستیک تا ۷٫۵٪ مجاز است. اجزای غیرسازه‌ای ممکن است دچار آسیب متوسط شده و برخی مسیرهای فرار مسدود شوند. تجهیزات فرایندی نیز ممکن است با افت عملکرد قابل توجه مواجه شوند، اما از نشت مواد خطرناک باید جلوگیری شود[۱۲,۱۷,۳۵].

۴. جلوگیری از فروریزش[۷]: هدف اصلی، جلوگیری از فروپاشی سازه و حفظ ایمنی جانی افراد است. در این سطح، آسیب‌های شدید سازه‌ای (تغییرشکل بیش از L/۲۵ برای تیرها، L/۵۰ برای ستون‌ها و کرنش پلاستیک تا ۱۲٫۵٪) رخ می‌دهد. اجزای غیرسازه‌ای ممکن است فرو بریزند و تجهیزات آسیب گسترده ببینند، اما بقای کلی سازه و قابلیت تخلیه اضطراری تضمین می‌شود.

پیاده‌سازی این رویکرد مستلزم نگرشی یکپارچه به تعامل سازه، اجزای غیرسازه‌ای و تجهیزات فرایندی است. استفاده از شاخص‌های کمی مهندسی شامل تغییرشکل‌های ماندگار و کرنش‌های پلاستیک در کنار پارامترهای

رویکرد طراحی بر مبنای عملکرد در برابر انفجار، چهارچوبی استراتژیک برای مدیریت ریسک در تأسیسات حساس ارائه می‌دهد.

مدیریتی نظیر زمان بازیابی و هزینه‌های تعمیرات، مبنای تصمیم‌گیری‌های فنی دقیق را فراهم می‌آورد. این رویکرد به مدیران اجازه می‌دهد با اولویت‌بندی سطوح عملکردی بر اساس اهمیت راهبردی بخش‌ها و توان تحمل مخاطرات، تخصیص منابع را بهینه کنند.

شکل ۳-سطح عملکرد سازه در برابر انفجار[۱۲,۱۷,۳۵]

۵- راهبردهای مقاوم‌سازی سازه‌ها در برابر انفجار

در این مطالعه راهبردهای مقاوم‌سازی سازه ها در برابر انفجار به سه دسته اصلی طبقه‌بندی شده است[۱۱,۱۴,۲۱]:

۵-۱- راهبردهای تقویت سازه

ارتقای ظرفیت باربری اعضای سازه محور اصلی راهبردهای مقاوم‌سازی در برابر انفجار است که با هدف افزایش هم‌زمان مقاومت، سختی و جذب انرژی انجام می‌شود. این روش‌ها با بهبود پاسخ سازه در برابر فشارهای دینامیکی شدید، احتمال گسیختگی ترد را کاهش داده و سطح عملکرد ایمنی را ارتقا می‌دهند. انتخاب روش مناسب نه تنها به ظرفیت باربری مورد نیاز بلکه به محدودیت‌های اجرایی، پایداری در برابر شرایط محیطی و مدیریت اثرات ثانویه مانند پرتاب ترکش بستگی دارد. انتخاب نهایی باید بر اساس تحلیل دقیق تقاضای کرنش در سناریوی انفجار و سازگاری مصالح با هسته بتنی انجام شود تا ضمن تأمین ضریب اطمینان لازم، از تحمیل هزینه‌های غیرضروری و ایجاد نقاط ضعف جدید جلوگیری شود. در این پژوهش روش‌های مختلف مقاوم‌سازی سازه‌ها در برابر انفجار بررسی و با یکدیگر مقایسه شده‌اند. وزن آماری هریک از این روش‌ها، در شکل ۴ ارائه شده است. داده‌ها نشان می‌دهند که تمرکز غالب تحقیقات بر روش‌های کامپوزیتی (CFRP) است، در حالی که تکنیک‌های نوین مانند فوم‌های فلزی و کامپوزیت‌های پایه سیمانی (SHCC) با وجود پتانسیل عملکردی بالا، سهم اندکی در مطالعات دارند.

شکل ۴-فراوانی روش‌های مقاوم‌سازی سازه‌های بتن‌آرمه در برابر انفجار در پژوهش مورد بررسی[۳۹-۲]

تحلیل تطبیقی ارائه شده در جدول ۲ نشان‌دهنده تفاوت بنیادین در مکانیزم عملکرد هر سیستم است؛ به طوری که، در حالی که سیستم‌های غلاف فولادی و کامپوزیت های سیمانی بر افزایش سختی و محصورشدگی تمرکز دارند، راهکارهایی مانند پلیوریا و فوم‌های فلزی عمدتاً با اتکا به ظرفیت بالای جذب انرژی غیرالاستیک، نقش المان‌های فداشونده یا لایه‌های محافظ برای کاهش شدت فشار منتقل شده به سازه اصلی را ایفا می‌کنند.

۵-۲- روش سپرگذاری و کاهش اثر انفجار

در روش سپرگذاری، هدف اصلی کاهش شدت بار دینامیکی پیش از برخورد موج انفجار با سازه اصلی است. این راهبرد با بهره‌گیری از موانع حفاظتی و لایه‌های جذب‌کننده انرژی، پیک فشار انفجار را کاهش داده و نرخ بارگذاری بر المان‌های سازه‌ای را تعدیل می‌کند. انتخاب سیستم سپرگذاری مناسب به سناریوی تهدید، فاصله تا منبع انفجار و محدودیت‌های معماری وابسته است. در جدول ۳، تحلیل فنی سیستم‌های سپرگذاری در برابر انفجار تشریح شده است[۳۳,۳۶].

۵-۳- کنترل آوار و محدودسازی پرتاب قطعات

کنترل آوار و مهار قطعات جدا شده از سازه (پرتابه‌ها)، راهکاری حیاتی برای کاهش تلفات انسانی در حوادث انفجاری است. حتی در شرایطی که سازه دچار آسیب‌های ساختاری می‌شود، سیستم‌های کنترل آوار با حفظ یکپارچگی المان‌های غیرسازه‌ای و مهار قطعات بتنی، ریسک خطر را به شکل قابل توجهی کاهش می‌دهند. مکانیزم عملکردی این سیستم‌ها بر مبنای افزایش شکل‌پذیری سطحی و مهار حرکت قطعات استوار است[۲۵,۳۴].

۶- مقاوم‌سازی اعضای سازه‌ای

تحقیقات نشان می‌دهد که تمرکز اصلی در مهندسی پدافند غیرعامل

ارتقای ظرفیت باربری اعضای سازه محور اصلی راهبردهای مقاوم‌سازی در برابر انفجار است که با هدف افزایش هم‌زمان مقاومت، سختی و جذب انرژی انجام می‌شود.

جدول ۲- تحلیل راهکارهای تقویت سازه در برابر بارهای انفجاری

مکانیزم جذب انرژی	کاربرد اصلی	محدودیت‌ها	مزایا	نوع روش
پلیمرهای مسلح به الیاف (Fiber Reinforced Polymers)	وزن کم؛ مقاومت بالا؛ اجرای آسان؛ مقاومت در برابر خوردگی	هزینه اولیه بالا؛ جداشدگی در کرنش‌های بسیار زیاد؛ ایجاد ترکش ثانویه	دیوارها و دال‌های بتنی	افزایش ظرفیت خمشی و اتلاف انرژی از طریق کشش الیاف
پلیوریا (Polyurea)	ظرفیت کرنش بالا؛ قابلیت ترکیب با سایر مصالح؛ مهار ترکش	نیاز به تجهیزات پاشش خاص؛ عملکرد حفاظتی کمتر در مقایسه با الیاف	سطوح در معرض انفجار (پوشش محافظ)	تغییر شکل پلاستیک و کرنش سختی غشایی
کامپوزیت‌های سیمانی پیشرفته SHCC/ECC	سازگاری فیزیکی با بتن؛ مقاومت بالا در برابر پوسته‌شدن و ضربه	نیاز به مهارت اجرایی بالا؛ چالش تأمین مواد اولیه؛ تست‌های گسترده	اتصالات تیر به ستون و المان‌های حساس	ظرفیت کرنش کششی بسیار بالا و کنترل ترک‌خوردگی ریز
غلاف‌های فولادی (Steel Jacketing)	افزایش ظرفیت محوری و شکل‌پذیری؛ کارایی در سطوح کرنش زیاد	وزن مرده بالا؛ حساسیت به خوردگی؛ شکست جوش در انفجار نزدیک	ستون‌های بتنی و پایه پل‌ها	محصورشدگی جانبی بتن و تسلیم فولاد
فوم آلومینیوم (Aluminium Foam)	اقتصادی؛ جذب انرژی بسیار بالا در وزن کم	محدودیت در بارهای دائمی	پنل‌های فداشونده در نمای سازه	تغییر شکل فشرده‌سازیِ پلاستیک (تخت‌شدن سلول‌ها)

جدول ۳- تحلیل فنی سیستم‌های سپرگذاری در برابر انفجار

نوع سیستم سپرگذاری	کاربرد	کارایی فنی
دیوار بتنی محافظ (Concrete Blast Wall)	حفاظت پیرامونی و محیطی ساختمان	افزایش بازتاب موج انفجار و کاهش فشار وارده بر سازه اصلی
صفحات فولادی (Steel Plates)	حفاظت موضعی و تقویت نمای سازه	افزایش مقاومت در برابر بارگذاری فشاری بالا و جلوگیری از نفوذ
فوم آلومینیوم (Aluminium Foam)	پنل‌های فداشونده و جاذب انرژی	تغییر شکل پلاستیک و اتلاف انرژی جنبشی از طریق تراکم سلولی

جدول ۴- تحلیل فنی سیستم‌های کنترل آوار و مهار قطعات

سیستم کنترل آوار	کاربرد	مکانیزم عملکرد
پوشش پلی‌اوره (Polyurea Coating)	سطوح نمای بیرونی و داخلی دیوارها	ایجاد لایه پلیمری انعطاف‌پذیر با چسبندگی بالا جهت جلوگیری از گسیختگی بتن
شبکه‌های فولادی (Steel Meshes)	نماهای شیشه‌ای و دیوارهای غیرسازه‌ای	مهار مکانیکی و نگهداری قطعات جدا شده در محل
سیستم‌های گیرانداز (Catcher Systems)	فضاهای داخلی و مسیرهای عبور و مرور	جذب انرژی حرکتی قطعات و جلوگیری از انتشار آوار در فضا

بر ستون‌ها، دال‌ها و دیوارها است. آسیب‌دیدگی این اعضا، عامل محرک فروپاشی پیش‌رونده در ساختمان‌ها محسوب می‌شود[۲,۸,۱۵,۱۸,۲۲,۲۶,۳۰,۳۸,۳۹].

۶-۱- ستون‌های بتن آرمه۸

ستون‌ها به عنوان اعضای کلیدی در انتقال بارهای قائم و جانبی عمل می‌کنند. محصورشدگی با استفاده از الیاف پلیمری (FRP) یا ژاکت‌های فولادی، مکانیزم انتقال بار را تقویت کرده و ظرفیت برشی و شکل‌پذیری عضو را افزایش می‌دهد. این روش‌ها با جلوگیری از کمانش میلگردهای طولی و افزایش کرنش نهایی بتن، ظرفیت جذب انرژی را در برابر بارهای ضربه‌ای ارتقا می‌دهند.

کنترل آوار و مهار قطعات جدا شده از سازه (پرتابه‌ها)، راهکاری حیاتی برای کاهش تلفات انسانی در حوادث انفجاری است.

۶-۲- دال‌های بتن آرمه[۹]

دال‌ها تحت فشار موج انفجار، مستعد خمش شدید و سوراخ‌شدگی هستند. نصب صفحات کامپوزیتی (CFRP/GFRP) یا ورق‌های فولادی در وجه کششی دال، با ایجاد مقاومت خمشی مضاعف، تغییرمکان‌های ماندگار را کنترل می‌کند. این تقویت، با مهار گسیختگی‌های موضعی، از گسترش شکست به سایر سطوح جلوگیری به عمل می‌آورد.

۶-۳- دیوارهای بتن آرمه[۱۰]

در دیوارهای بتن آرمه، بزرگترین چالش، جداشدگی زودرس الیاف از سطح بتن پیش از رسیدن به ظرفیت نهایی است. استفاده از سیستم‌های اتصال‌دهنده مکانیکی، پیوستگی رفتاری بین کامپوزیت و عضو را تضمین می‌کند. این اتصال، انتقال تنش‌های برشی را تسهیل کرده و پاسخ سازه را در شرایط بارگذاری دینامیکی شدید، یکپارچه می‌سازد.

۶-۴- دیوارهای بنایی[۱۱]

دیوارهای بنایی به دلیل ضعف در مقاومت کششی، در برابر بارهای انفجاری بسیار آسیب‌پذیر هستند و مستعد گسیختگی خارج از صفحه می‌باشند. اجرای پوشش‌های پلیمری (Polyurea) یا شبکه های مسلح‌کننده، با ایجاد یک غشای مقاوم، مقاومت خمشی را افزایش می‌دهد. این رویکرد، ضمن بهبود رفتار پس‌ازشکست، مانع از خردشدگی و پرتاب آوار در محیط پیرامونی می‌شود.

۷- جمع‌بندی و راهبردهای مدیریتی

مطالعات انجام شده در این پژوهش نشان می‌دهد که مقاوم‌سازی سازه‌های بتن‌آرمه در برابر تهدیدات انفجاری، فراتر از تقویت ساده مقاطع، نیازمند اتخاذ یک رویکرد سیستماتیک و چندجانبه است. تحلیل یافته‌های گردآوری شده از رفرنس‌های تخصصی، چهارمحور راهبردی را به عنوان ارکان اصلی بهینه‌سازی عملکرد سازه‌ای تبیین می‌کند. نخست، ضرورت تنوع‌بخشی به سبد مصالح تقویتی، فراتر از کامپوزیت‌های متداول مانندFRPها، به سمت مواد نوینی همچون آلیاژهای حافظه‌دار (SMA)، کامپوزیت‌های پایه سیمانی (ECC) و فوم‌های آلومینیومی جهت بهبود خواص مکانیکی است. دوم، تمرکز بر نقش کلیدی تقویت‌کننده‌ها در ارتقای یکپارچگی سازه‌ای؛ به طوری که این راهکارها با کنترل گسیختگی‌های ترد و مدیریت انتشار آوار، سهم بسزایی در تقلیل تلفات انسانی و خسارات ثانویه دارند. سوم، تأکید بر طراحی مهندسی جزئیات اتصال و سیستم‌های مهاربندی؛ چرا که تحلیل‌های تنش نشان می‌دهد ضعف در این بخش می‌تواند منجر به تمرکز تنش موضعی، پارگی زودرس لایه‌های تقویتی و در نتیجه، ناکارآمدی کل سیستم در برابر بارهای دینامیکی شود. در نهایت، یافته‌ها حاکی از برتری استراتژی سیستم‌های ترکیبی است که با تلفیق هوشمندانه مصالح صلب و شکل‌پذیر، ظرفیت جذب انرژی سازه را در حین انفجار به طور بهینه ارتقا می‌دهند. مجموع این محورها نشان می‌دهد که طراحی بهینه مقاوم‌سازی، مستلزم هم‌گرایی میان تحلیل‌های دقیق دینامیکی، درک رفتار مصالح پیشرفته و رعایت استانداردهای سخت‌گیرانه در اجرای جزئیات اتصالی است.

۷-۱- چهارچوب مدیریتی و تصمیم‌گیری راهبردی

در راستای بهینه‌سازی منابع و ارتقای سطح تاب‌آوری سازه‌ها در کلان‌شهر تهران، تدوین یک چهارچوب مدیریتی و تصمیم‌گیری راهبردی با مشارکت و هدایت سازمان نظام‌مهندسی ساختمان، به‌عنوان راهکاری مؤثر پیشنهاد می‌شود. با توجه به تراکم بالای جمعیت و حساسیت زیرساخت‌های پایتخت، به نظر می‌رسد، رویکرد عملیاتی باید بر مبنای طبقه‌بندی اهمیت سازه‌ها تدوین گردد؛ به‌طوری‌که برای زیرساخت‌های حیاتی تهران، بهره‌گیری از سیستم‌های ترکیبی و مهاربندی‌های مکانیکی پیشرفته جهت حفظ تداوم خدمات و افزایش تاب‌آوری، اولویت داشته باشد. در مراکز استراتژیک نیز تقویت سازه‌ای از طریق کامپوزیت‌ها و اصلاح اتصالات جهت حفظ یکپارچگی و کاهش احتمال فروپاشی پیشنهاد می‌گردد؛ همچنین در ساختمان‌های عمومی و پهنه‌های دارای بافت متراکم، تمرکز بر تقویت دیوارها و اجرای راهکارهای کنترل آوار، می‌تواند گامی مؤثر در جهت تأمین ایمنی شهروندان و کاهش خسارات ثانویه باشد.

در افق آینده، بهینه‌سازی طراحی مقاوم در برابر انفجار، به‌ویژه برای سازه‌های دارای هندسه نامنظم و ساختمان‌های بلندمرتبه تهران، ضروری است. در این راستا، پیشنهاد می‌شود سازمان نظام‌مهندسی ساختمان با رویکردی فراتر از نظارت‌های معمول، بررسی تدوین ضوابط بومی‌سازی شده، الزام مهندسان محاسب به رعایت دقیق جزئیات اجرایی در اتصالات و پایش کیفیت اجرای سیستم‌های ترکیبی را در دستور کار قرار دهد. یافته‌های این پژوهش نشان می‌دهد که تلفیق راهکارهای نوین مقاوم‌سازی با دستورالعمل‌های مدیریتی، می‌تواند مسیر دست‌یابی به تاب‌آوری پایدار در برابر تهدیدات احتمالی را هموار سازد. این هم‌افزایی انتظار می‌رود که اثربخشی استراتژی‌های بهسازی را در ساخت‌وسازهای تهران بهبود بخشیده و بستری مناسب برای بازنگری در مباحث مقررات ملی ساختمان و تدوین کدهای اجرایی جامع فراهم آورد.

در راستای بهینه‌سازی منابع و ارتقای سطح تاب‌آوری سازه‌ها در کلان‌شهر تهران، تدوین یک چهارچوب مدیریتی و تصمیم‌گیری راهبردی با مشارکت و هدایت سازمان نظام‌مهندسی ساختمان، به‌عنوان راهکاری مؤثر پیشنهاد می‌شود.

21(5), 04017028.

[26] Zhang, Y. (2019). Evaluation of debris control systems in urban blast events. Engineering Failure Analysis, 97, 310–325.

[27] Chen, Y., & Li, V. C. (2020). Dynamic behavior of SHCC under blast loading. Construction and Building Materials, 254, 119237.

[28] Zhou, X., et al. (2021). Retrofitting strategies for RC structures against blast. Structural Safety, 89, 102049.

[29] Liu, H., et al. (2021). Application of metal foams in blast protection. Thin-Walled Structures, 162, 107572.

[30] Kim, S., et al. (2022). Performance-based assessment of blast-resistant RC walls. Journal of Structural Engineering, 148(4), 04022030.

[31] Choi, J., et al. (2023). Experimental analysis of polyurea coating on masonry walls under explosion. Engineering Structures, 275, 115264.

[32] Ahmed, M., et al. (2023). Debris mitigation techniques in urban environments. Safety Science, 158, 105995.

[33] Park, H., et al. (2024). Integrated blast-resistant design guidelines for urban infrastructure. International Journal of Disaster Resilience in the Built Environment, 15(2), 112–130.

[34] Lee, K. (2024). Optimization of structural protective layers. Journal of Protective Structures, 15(1), 45–62.

[35] Gholamhoseini, A., et al. (2024). Blast mitigation strategies for critical facilities. Structural Engineering International, 34(1), 22–38.

[36] Sadeghi, M., et al. (2025). Numerical assessment of blast response in retrofitted RC frames. Journal of Constructional Steel Research, 225, 109150.

[37] Bahadori, A., et al. (2025). Managerial approach to blast-resistant retrofitting in urban zones. Journal of Civil Engineering and Management, 31(2), 210–225.

[38] Engineering Research Group. (2025). Goal Setting Approach for Blast-Resistant Infrastructure Design. Technical Report, 85 pp.

[39] Scientific Reports. (2025). Advanced numerical simulation of structural response to blast loading. Nature Scientific Reports, 15(1), 1–18. DOI: 10.1038/s41598-025-16606-0.

reinforced concrete structures. Structures, 3, 225–238.

[13] Yi, W. J., He, X. G., Xiao, Y., & Tan, K. H. (2008). Progressive collapse of reinforced concrete structures. Journal of Performance of Constructed Facilities, 22(1), 11–19.

[14] Remennikov, A. M. (2003). A review of methods for calculating blast loads on building structures. Journal of Battlefield Technology, 6(3), 3–10.

[15] Gebbeken, N., & Ruppert, M. (2008). A new blast load definition for structural analysis. Archives of Civil and Mechanical Engineering, 8(2), 27–40.

[16] Fischer, G., & Li, V. C. (2002). Deformation behavior of fiber-reinforced polymer reinforced ECC flexural members. ACI Structural Journal, 99(1), 51–59.

[17] Williamson, E. B., & Winget, D. G. (2005). Risk management and modeling of progressive collapse in buildings. Journal of Structural Engineering, 131(1), 15–25.

[18] Park, R. (2002). A perspective on the seismic design of reinforced concrete structures. Bulletin of the New Zealand Society for Earthquake Engineering, 35(3), 135–155.

[19] Teng, J. G., Chen, J. F., Smith, S. T., & Lam, L. (2002). FRP-Strengthened RC Structures. John Wiley & Sons.

[20] Xiao, Y. (1997). Strengthening of RC columns with carbon fiber reinforced plastic. Journal of Structural Engineering, 123(1), 108–112.

[21] Ghasemzadeh, S., et al. (2018). Blast resistance of RC elements strengthened with various materials. Construction and Building Materials, 175, 456–468.

[22] Fan, H., Jin, F., & Diani, J. (2011). Numerical investigation of the blast resistance of aluminum foam sandwich panels. International Journal of Impact Engineering, 38(10), 807–818.

[23] Wang, Z., et al. (2014). Blast-resistant performance of SHCC panels. Journal of Materials in Civil Engineering, 26(11), 04014095.

[24] Li, J., & Hao, H. (2016). Numerical study of concrete wall response to blast loads. International Journal of Impact Engineering, 92, 126–141.

[25] Wang, W., et al. (2017). Experimental study on blast-resistant performance of RC columns strengthened with CFRP. Journal of Composites for Construction,

۸- پی‌نوشت

1- Ronan Point
2- World Trade Center
3- Oklahoma City
4- Fully Operational
5- Mostly Functional
6- Limited Damage
7- Collapse Prevention
8- Reinforced Concrete Columns
9- Reinforced Concrete Slabs
10- Reinforced Concrete Walls
11- Masonry Walls

۹- مراجع

[1] Unified Facilities Criteria (UFC) 3-340-02. (2008). Structures to Resist the Effects of Accidental Explosions. Department of Defense, Washington, DC.

[2] ASCE 59-11. (2011). Blast-Resistant Design of Buildings. American Society of Civil Engineers, Reston, VA.

[3] Jacques, E. (2011). Blast response of concrete masonry infill walls retrofitted with polyurea. Master's Thesis, University of Ottawa, Canada.

[4] Smith, P. D., & Hetherington, J. G. (1994). Blast and Ballistic Loading of Structures. Butterworth-Heinemann.

[5] Biggs, J. M. (1964). Introduction to Structural Dynamics. McGraw-Hill Education.

[6] Baker, W. E. (1973). Explosions in Air. University of Texas Press.

[7] Mays, G. C., & Smith, P. D. (1995). Blast Effects on Buildings. Thomas Telford Publishing.

[8] Krauthammer, T. (2008). Modern Protective Structures. CRC Press.

[9] Ngo, T., Mendis, P., Gupta, A., & Ramsay, J. (2007). Blast loading and blast effects on structures – An overview. Electronic Journal of Structural Engineering, 7, 76–91.

[10] Luccioni, B. M., Ambrosini, R. D., & Danesi, R. F. (2006). Blast load assessment on buildings. Engineering Structures, 28(10), 1436–1448.

[11] Tedesco, J. W., Ross, C. A., & Kuennen, S. T. (1995). Dynamic analysis of blast-loaded reinforced concrete slabs. Journal of Structural Engineering, 121(11), 1644–1652.

[12] Hsieh, C. C. (2015). Performance-based blast-resistant design of

ضرورت آموزش و توانمندسازی مهندسان برای مدیریت بحران‌های جنگی

با عنایت به مبحث بیست‌ویکم مقررات ملی ساختمان

ابوذر مجلسی کوپائی
دکترای پژوهش هنر، دانشگاه تربیت مدرس، رئیس گروه تخصصی معماری شورای مرکزی،
عضو هیئت مدیره سازمان نظام مهندسی ساختمان استان اصفهان
Majlesi@shaiau.ac.ir

با عنایت به جنگ‌های تحمیلی اخیر علیه میهنمان و تجربیات کسب شده از نحوه تهاجم دشمن و تأثیر آن بر ساختمان‌ها، ضرورت بازنگری در مبحث ۲۱ مقررات ملی و نیز آموزش آن به صورت میدانی از ضرورت‌ها و اولویت‌ها می‌باشد.

۱- چکیده

بحران‌های ناشی از جنگ و حملات نظامی در منطقه حساس خاورمیانه، این روزها به یکی از مهم‌ترین تهدیدات علیه زیرساخت‌های شهری و ایمنی ساختمان‌ها تبدیل شده است، در چنین شرایطی مهندسان سازمان نظام‌مهندسی ساختمان نقشی کلیدی در مدیریت زیرساخت‌های حیاتی، ارزیابی خسارات، حفظ پایداری سازه‌های باقیمانده از حوادث و بازسازی پس از بحران و نیز احیاناً برپایی اسکان‌های موقت ایفا می‌کنند، در این نوشتار ضرورت آموزش و توانمندسازی مهندسان برای مدیریت بحران‌های جنگی و تحلیل نقش ضوابط و آئین‌نامه‌ها خصوصاً مبحث ۲۱ مقررات ملی که در حوزه پدافند غیرعامل می‌باشد نیز مورد بررسی قرار خواهد گرفت و سپس پیشنهاد دوره‌های آموزشی برای آماده ساختن مهندسان برای این شرایط ارائه می‌گردد. این پژوهش با بررسی منابع بین‌المللی انجام شده است. نتایج نشان می‌دهد که آموزش‌های تخصصی در حوزه پدافند غیرعامل، طراحی مقاوم در برابر انفجار، ارزیابی سریع و بهره‌گیری از فناوری‌های نوین مانندBIM و GIS می‌تواند تاب‌آوری شهری و ساختمان‌های آسیب دیده را افزایش داده و از بروز خسارات انسانی و اقتصادی نیز جلوگیری کند. همچنین با عنایت به جنگ‌های تحمیلی اخیر علیه میهنمان و تجربیات کسب شده از نحوه تهاجم دشمن و تأثیر آن بر ساختمان‌ها، ضرورت بازنگری در مبحث ۲۱ مقررات ملی و نیز آموزش آن به صورت میدانی از ضرورت‌ها و اولویت‌ها می‌باشد.

۲- مقدمه

رشد شهرنشینی و تمرکز زیرساخت‌های حیاتی در کلان‌شهرها باعث شده که جنگ‌های نوین بیش از هر زمان دیگری بر محیط‌های شهری متمرکز شوند. تجربه جنگ‌های تحمیلی اخیر و نیز جنگ‌های اوکراین، سوریه و غزه نشان می‌دهد که تخریب ساختمان‌ها، شبکه‌های آب و برق، مراکز درمانی و تأسیسات ارتباطی می‌تواند عملکرد شهرها را مختل کند و پیامدهای گسترده اجتماعی و اقتصادی به همراه داشته باشد[۱].

در ایران نیز با توجه به موقعیت ژئوپلتیک و ضرورت افزایش تاب‌آوری زیرساخت‌ها، موضوع آموزش مهندسان برای مدیریت بحران‌های جنگی اهمیت ویژه‌ای یافته است. مهندسان عضو سازمان نظام‌مهندسی ساختمان می‌توانند در مراحل پیشگیری، آمادگی، پاسخ اضطراری و بازسازی پس از بحران نقش‌آفرینی کنند. با این حال آموزش‌های فعلی بیشتر بر طراحی سازه در شرایط عادی یا حوادث طبیعی مانند زلزله متمرکز است و کمتر به بحران‌های ناشی از جنگ و حملات نظامی پرداخته می‌شود. تجربیات جنگ اخیر نشان می‌دهد که مهندسان رشته‌های دیگر اعم از معماری، تأسیسات برقی و مکانیکی و نیز شهرسازی می‌توانند تأثیر بسزایی در کاهش خسارات ناشی از جنگ در ساختمان‌ها و شهرها داشته باشند.

۳- مفهوم مدیریت بحران جنگی و نقش مهندسان

مدیریت بحران جنگی مجموعه‌ای از اقدامات برنامه‌ریزی شده برای کاهش آسیب‌پذیری، حفظ عملکرد زیرساخت‌ها، پاسخ سریع و بازسازی پس از حملات نظامی است. در این فرایند، مهندسان عمران و معماری به عنوان یکی از اصلی‌ترین نیروهای متخصص ایفای نقش می‌کنند. آن‌ها می‌توانند در شرایط جنگی وظایفی نظیر ارزیابی ایمنی سازه‌ها، طراحی پناهگاه‌ها، مدیریت آوار و بازسازی مناطق تخریب شده را بر عهده داشته باشند. از سوی دیگر مهندسان برق و مکانیک وظیفه حفظ پایداری زیرساخت‌های حیاتی نظیر شبکه برق، سیستم‌های تهویه، خطوط گاز و تأسیسات آبرسانی را بر عهده دارند. مهندسان شهرسازی نیز در طراحی مسیرهای تخلیه اضطراری، مکان یابی مراکز اسکان و برنامه‌ریزی تاب‌آوری شهری نقش کلیدی ایفا می‌کنند[۳].

بررسی تجربه جنگ اوکراین نشان می‌دهد که تشکیل تیم‌های واکنش سریع مهندسی، موجب کاهش زمان ارزیابی خسارت و تسریع بازگشت خدمات شهری شده است. این تجربه بیانگر ضرورت آموزش عملیاتی و تخصصی مهندسان در شرایط بحران است[۸].

مطالعات جنگ‌های اخیر نشان می‌دهد که شیوه‌های آسیب زدن متخاصم و نیز نوع جنگ‌ها متفاوت شده است و دقت در هدف‌گیری اهداف بالاتر رفته است، استفاده از فناوری‌های جدید مانند انواع موشک‌های نقطه‌زن، هواپیماها و پرنده‌های جاسوسی و پهپادها باعث شده که عموماً متهاجم با شناسایی نقاط و با بهره‌گیری از هوش مصنوعی و تحلیل‌های داده‌های به دست آمده از ابزارهای جاسوسی، ابتدا زیرساخت‌ها خصوصاً زیرساخت‌های تأسیسات شهری، ارتباطی و نیز مراکز نظامی، انتظامی و در مراحل بعدی زیرساخت‌های مدیریتی و خدمات‌رسان را با دقت بالا مورد هدف قرار دهد. در این میان

رشد شهرنشینی و تمرکز زیرساخت‌های حیاتی در کلان‌شهرها باعث شده که جنگ‌های نوین بیش از هر زمان دیگری بر محیط‌های شهری متمرکز شوند.

آموزش تخصصی، مانورهای عملیاتی، توسعه فناوری‌های نوین و اجرای اصول پدافند غیرعامل از مهم‌ترین عوامل افزایش تاب‌آوری هستند.

ضمن هدف قرار دادن افراد و تأسیسات و ساختارهای دفاعی، ساختمان‌ها نیز مورد تهاجم قرار می‌گیرند.

بنابراین مستندسازی این تجربیات و تحلیل و بهره‌گیری از آن برای برنامه‌ریزی برای دفاع در آینده می‌تواند الگویی هوشمندانه تلقی گردد، همچنین استفاده از تجربیات مشابه در جنگ‌های کشورهای دیگر مانند روسیه و اوکراین می‌تواند در شناسایی الگوهای دفاعی در حوزه پدافند غیرعامل مؤثر باشد. پس از تدوین این تجربیات در قالب منابع مرحله آموزش و توانمندسازی نیروهای متخصص بایست در دستور کار قرار گیرد.

برای آموزش و توانمندسازی مهندسان سازمان نظام مهندسی ساختمان در مدیریت بحران ناشی از جنگ باید رویکردی فراتر از آموزش‌های سنتی زلزله و حوادث طبیعی اتخاذ شود. جنگ ترکیبی از تهدیدهای سازه‌ای، زیرساختی، انسانی، سایبری و روانی ایجاد می‌کند و مهندسان ساختمان می‌توانند در چهار حوزه کلیدی نقش‌آفرینی کنند: پیشگیری، آمادگی، پاسخ اضطراری و بازسازی پساجنگ.

۴-ضرورت آموزش تخصصی مهندسان برای بحران‌های جنگی

آموزش تخصصی مهندسان در حوزه‌های بحران‌های جنگی به دلایل مختلف ضروری است. نخست آنکه سازه‌ها در شرایط انفجار و حملات نظامی رفتار متفاوت نسبت به زلزله از خود نشان می‌دهند. موج انفجار می‌تواند موجب شود که در آن تخریب یک عضو سازه‌ای باعث ریزش پیش‌رونده Progressive Collapse و نهایتاً تخریب کل ساختمان گردد[۷].

دوم اینکه بحران‌های جنگی معمولاً با قطع زیرساخت‌های حیاتی همراه هستند. در چنین شرایطی مهندسان باید بتوانند راهکارهایی برای تأمین فوری برق، آب و ارتباطات ارائه دهند. همچنین آموزش‌های مربوط به کار در محیط‌های پرخطر، ارزیابی سریع خسارت و مدیریت آوار از جمله مهارت‌های ضروری برای مهندسان محسوب می‌شود.

مطالعات نشان می‌دهد که مهندسانی که آموزش‌های مدیریت بحران را دریافت کرده‌اند، در تصمیم‌گیری سریع و کاهش خسارات عملکرد موفق‌تری دارند. به همین دلیل بسیاری از کشورها آموزش تاب‌آوری و پدافند غیرعامل را در برنامه‌های حرفه‌ای مهندسان گنجانده‌اند[۲].

مطالعات حوزه «تاب‌آوری شهری»، «مهندسی دفاع غیرعامل»، «مدیریت بحران شهری» و «حفاظت زیرساخت‌های حیاتی» نشان می‌دهد کشورهایی که شبکه مهندسان حرفه‌ای آموزش‌دیده دارند، در کاهش تلفات و بازگشت سریع شهرها به وضعیت پایدار موفق‌تر بوده‌اند. تجربه اوکراین، سوریه، لبنان و حتی زیرساخت‌های دفاع شهری در ژاپن و سرزمین‌های اشغالی نشان می‌دهد آموزش مهندسان باید ترکیبی از موارد زیر باشد:

ارزیابی سریع ایمنی ساختمان‌ها- طراحی مقاوم در برابر انفجار- پایداری زیرساخت‌های حیاتی- مدیریت پناهگاه‌ها و اسکان اضطراری- هماهنگی با نهادهای امدادی و نظامی- مدیریت داده و GIS بحران- بازسازی تاب‌آور شهری

برای توانمندسازی مهندسان عضو سازمان نظام مهندسی ساختمان در مدیریت بحران ناشی از جنگ، باید نگاه صرفاً فنی ساخت‌وساز را به یک رویکرد «تاب‌آوری شهری و تداوم عملکرد» ارتقا داد. در جنگ، مسئله فقط تخریب ساختمان نیست؛ بلکه فروپاشی خدمات شهری، اختلال زنجیره تأمین، آواربرداری، اسکان اضطراری، ایمنی تأسیسات حیاتی، پدافند غیرعامل، مدیریت روانی و بازسازی سریع هم مطرح است.

این آموزش‌ها را می‌توان در ۸ محور اصلی طراحی کرد:

۴-۱- آموزش ارزیابی سریع ایمنی ساختمان پس از حمله

مهندسان باید بتوانند به سرعت درباره قابل استفاده بودن یا نبودن ساختمان تصمیم بگیرند.

۴-۲- آموزش پدافند غیرعامل شهری و ساختمانی

بسیاری از مهندسان درک عملی از پدافند غیرعامل ندارند. موضوعات ضروری در این حوزه می‌تواند مقاوم‌سازی در برابر: موج انفجار، ترکش، آتش، طراحی فضاهای امن داخلی، ایمن‌سازی شیشه‌ها و نماها، جانمایی تأسیسات حیاتی، اصول پراکندگی عملکردها، کاهش آسیب زیرساختی باشد.

مثلاً برای مهندسان معمار طراحی پناهگاه‌های کوچک خانگی، مسیرهای فرار، طراحی انعطاف‌پذیر؛ برای مهندسان عمران تخریب‌های

مبحث ۲۱ مقررات ملی ساختمان به عنوان یکی از اسناد کلیدی در حوزه پدافند غیرعامل می‌تواند چهارچوب مناسبی برای آموزش و ارتقای توان مهندسان فراهم کند.

جنگ ترکیبی از تهدیدهای سازه‌ای، زیرساختی، انسانی، سایبری و روانی ایجاد می‌کند و مهندسان ساختمان می‌توانند در چهار حوزه کلیدی نقش‌آفرینی کنند: پیشگیری، آمادگی، پاسخ اضطراری و بازسازی پساجنگ.

پیش رونده Progressive Collapse، تحلیل انفجار، تاب‌آوری سازه‌ها در مقابل حملات می‌تواند آموزش داده شود.

۴-۳- آموزش مدیریت بحران شهری برای مهندسان

این آموزش‌ها در قالب ساختار ICS (Incident Command System) انجام می‌پذیرد و در آن نقش مدیریت عملیات اضطراری هماهنگی با: شهرداری، هلال احمر، آتش‌نشانی، اورژانس، نیروهای نظامی، مدیریت منابع محدود، اولویت‌بندی عملیات آموزش داده می‌شود.

۴-۴-مانورهای عملی و شبیه‌سازی جنگ شهری

بایست اذعان نمود بدون تمرین، آموزش‌ها عملاً بی‌اثر می‌شوند. امکان تصمیم‌سازی درست در کمترین زمان صرفاً با ایجاد آمادگی از طریق شبیه‌سازی عملیات و مانور ممکن است، مانورها می‌تواند شامل تمرین سناریوی حمله موشکی به منطقه شهری، تخریب مجتمع مسکونی، قطع برق و آب، آتش‌سوزی گسترده، ریزش سازه، تخلیه اضطراری باشد.

۴-۵- آموزش بازسازی سریع و ساخت اضطراری

در جنگ، سرعت بازگشت عملکرد شهر بسیار مهم است. بنابراین یکی از اولویت‌های اساسی آموزش بازسازی سریع و ساخت اضطراری می‌باشد در این آموزش‌ها مهارت‌های کلیدی شامل سیستم‌های پیش‌ساخته، ایجاد سرپناه اضطراری، ساخت بیمارستان صحرایی، ایجاد زیرساخت موقت، تعمیر سریع سازه، مقاوم‌سازی اضطراری آموزش داده می‌شود.

۴-۶- آموزش فناوری‌های نوین بحران

آموزش فناوری‌های نوین می‌تواند نقش بسیار مؤثری در تصمیمات داشته باشد، این آموزش‌ها می‌تواند شامل: پهپاد برای ارزیابی خسارت، GIS بحران، BIM در مدیریت بحران، Digital Twin شهری، نقشه‌برداری سریع، هوش مصنوعی برای تحلیل خسارت باشد.

۴-۷- آموزش روانشناسی بحران و ارتباطات

در بحران‌های جنگی مردم دچار شوک، خشم و ترس می‌شوند. مهندسان باید یاد بگیرند چگونه با مردم و رسانه‌ها صحبت کنند، این کار باعث جلوگیری از ایجاد وحشت و انتقال صحیح ریسک، مدیریت جمعیت می‌گردد و از رفتارهای احساسی که می‌تواند باعث بروز بحران جدید شود جلوگیری می‌کند.

۴-۸- ایجاد ساختار سازمانی تخصصی در نظام مهندسی

باید اذعان نمود که صرف آموزش کافی نیست. پیشنهاد ساختاری در این رابطه، ایجاد: «کمیته تاب‌آوری و مدیریت بحران» می‌باشد، در پی جنگ‌های اخیر به عنوان مثال سازمان نظام‌مهندسی ساختمان استان اصفهان نقش محوری در تشکیل این کمیته در سطح استان داشته است، این کمیته می‌تواند وظایف زیر را انجام دهد: تهیه بانک اطلاعات مهندسان داوطلب، تشکیل تیم‌های واکنش سریع مهندسی، ایجاد سامانه ارزیابی خسارت، ایجاد بانک تجهیزات اضطراری.

۵- مبحث ۲۱ مقررات ملی ساختمان و پدافند غیرعامل

مقررات ملی ساختمان در تمامی کشورها قواعدی هستند که به نحوی اجرای آن‌ها توسط شهروندان الزام قانونی پیدا می‌کند، ادراک مشترک کلیه عوامل و عناصر مرتبط اعم از دولت، دولت‌های محلی، مردم و مهندسان، موجب می‌گردد که منافع ملی ناشی از حفظ و افزایش بهره‌وری از سرمایه‌گذاری‌های ملی و همچنین حفظ جان و منافع عمومی بهره‌برداریان ساختمان‌ها بر منافع سازمانی دستگاه‌های اجرایی و یا منافع دولت‌های محلی و همچنین منافع فوری سرمایه‌گذاران ترجیح داده شود[۹].

مبحث ۲۱ مقررات ملی ساختمان با عنوان پدافند غیرعامل یکی از مهم‌ترین اسناد ملی در حوزه افزایش ایمنی ساختمان‌ها و کاهش آسیب‌پذیری زیرساخت‌های شهری است. هدف اصلی این مبحث ارتقای تاب‌آوری ساختمان‌ها و تأسیسات در برابر تهدیدات انسانی و نظامی است.

در این مبحث، اصولی همچون مکان‌یابی

مانورها می‌تواند شامل تمرین سناریوی حمله موشکی به منطقه شهری، تخریب مجتمع مسکونی، قطع برق و آب، آتش‌سوزی گسترده، ریزش سازه، تخلیه اضطراری باشد.

مهندسان باید یاد بگیرند چگونه با مردم و رسانه‌ها صحبت کنند، این کار باعث جلوگیری از ایجاد وحشت و انتقال صحیح ریسک، مدیریت جمعیت می‌گردد.

مناسب ساختمان‌های حساس، طراحی ایمن، حفاظت زیرساخت‌های حیاتی، پیشبینی فضاهای امن و کاهش آسیب‌پذیری تأسیسات مورد توجه قرار گرفته است. همچنین، مبحث ۲۱ بر اهمیت رعایت اصول معماری و شهرسازی دفاعی تأکید می‌کند.

با وجود اهمیت این مقررات، اجرای آن در بسیاری از پروژه‌های ساختمانی با چالش مواجه است. یکی از دلایل آن کمبود آموزش تخصصی مهندسان و ناآشنایی آنان با مفاهیم پدافند غیرعامل است. بنابراین لازم است دوره‌های آموزشی ویژه‌ای برای آشنایی مهندسان با الزامات مبحث ۲۱ طراحی شود.

تحلیل محتوای مبحث ۲۱ نشان می‌دهد که بسیاری از مفاهیم آن مانند پراکندگی عملکردها، کاهش تمرکز زیرساخت‌ها، طراحی مسیرهای خروج اضطراری و حفاظت تأسیسات حیاتی با اصول تاب‌آوری شهری و مدیریت بحران هم‌سو است. از این رو آموزش این مبحث می‌تواند به ارتقای توان حرفه‌ای مهندسان در شرایط جنگی کمک کند.

اجرای الزامات و ملاحظات پدافند غیرعامل موجب کاهش آسیب‌پذیری نیروی انسانی، ساختمان‌ها، تأسیسات و تجهیزات حیاتی، حساس و مهم کشور در مقابل تهدیدات غیرطبیعی ایجاد شده توسط دشمن می‌گردد[۹].

با عنایت به جنگ اخیر و تجربیات به دست آمده می‌توان انتظار داشت که این مبحث بازنویسی شده و آموزش آن برای مهندسان رشته‌های مختلف الزامی گردد.

۶- فناوری‌های نوین در آموزش و مدیریت بحران

فناوری‌های نوین نقش مهمی در ارتقای توان مهندسان برای مدیریت بحران‌های جنگی دارند. یکی از مهم‌ترین فناوری‌ها سیستم اطلاعات جغرافیایی GIS است که امکان تحلیل فضایی و شناسایی مناطق آسیب‌پذیر را فراهم می‌کند و در تهیه نقشه‌های بحران و مدیریت تخلیه اضطراری بسیار مؤثر است.

استفاده از فناوری مدل‌سازی اطلاعات ساختمان BIM نیز امکان شبیه‌سازی رفتار ساختمان‌ها در برابر انفجار را فراهم می‌کند و به مدیران شهری اجازه می‌دهد تا سناریوهای مختلف Digital Twin را شبیه‌سازی کرده و تصمیم‌گیری دقیق‌تری داشته باشند.

مطالعات نشان می‌دهد که استفاده از فناوری‌های نوین می‌تواند زمان ارزیابی خسارت را کاهش داده و دقت در تصمیم‌گیری را افزایش دهد. علاوه بر این پهپادها و سنسورهای هوشمند در پایش وضعیت ساختمان‌ها و زیرساخت‌ها کاربرد گسترده‌ای پیدا کرده‌اند[۵].

۷- چالش‌های آموزش مهندسان در ایران

اگرچه در سال‌های اخیر توجه بیشتری به مدیریت بحران و پدافند غیرعامل شده است اما آموزش مهندسان در این حوزه همچنان با چالش‌هایی روبرو است. مهم‌ترین چالش‌ها عبارت هستند از:

- نبود برنامه آموزشی منسجم و تخصصی برای مهندسان نظام مهندسی
- محدود بودن مانورهای عملیاتی و آموزش‌های میدانی
- کمبود تجهیزات شبیه‌سازی و آزمایشگاهی
- ضعف هماهنگی میان سازمان نظام مهندسی ساختمان، مدیریت بحران و پدافند غیرعامل
- محدود بودن منابع بومی و پژوهش‌های کاربردی در حوزه بحران جنگی
- سری بودن برخی منابع به دلایل اسرار نظامی و عدم امکان دسترسی آسان به آن‌ها

تحلیل وضعیت موجود نشان می‌دهد که بسیاری از آموزش‌های فعلی بیشتر جنبه نظری دارند و مهندسان کمتر در شرایط واقعی یا شبیه‌سازی شده بحران قرار می‌گیرند. این مسئله می‌تواند توان تصمیم‌گیری عملیاتی آنان را در شرایط اضطراری کاهش دهد.

۸- راهکارهای پیشنهادی برای توانمندسازی مهندسان

برای ارتقای توان مهندسان نظام مهندسی در مدیریت بحران‌های جنگی، مجموعه‌ای از اقدامات آموزشی و سازمانی پیشنهاد می‌شود:

مبحث ۲۱ مقررات ملی ساختمان با عنوان پدافند غیرعامل یکی از مهم‌ترین اسناد ملی در حوزه افزایش ایمنی ساختمان‌ها و کاهش آسیب‌پذیری زیرساخت‌های شهری است.

- تدوین دوره‌های تخصصی مهندسی بحران جنگ با محوریت مبحث ۲۱ مقررات ملی ساختمان
- تشکیل تیم‌های واکنش سریع مهندسی در سطح استان‌ها
- برگزاری مانورهای مشترک با شهرداری، هلال احمر و آتش‌نشانی
- توسعه مراکز شبیه‌سازی بحران شهری و آموزش‌های مبتنی بر سناریو
- استفاده از فناوری‌های نوین مانند BIM و GIS و پهپاد در آموزش
- تدوین استانداردهای ارزیابی سریع ساختمان‌های آسیب دیده
- گسترش همکاری دانشگاه‌ها و سازمان نظام مهندسی ساختمان در حوزه پژوهش‌های کاربردی

بایداذعان نمود سازمان‌های تاب‌آور سازمان‌هایی هستند که یادگیری مستمر و آموزش‌های مبتنی بر تجربه را در اولویت قرار می‌دهند. بنابراین توانمندسای مهندسان باید به صورت فرایندی مستمر و نه صرفاً دوره‌ای کوتاه‌مدت دنبال شود[۴].

۹- جمع‌بندی

بحران‌های جنگی تهدیدی جدی برای زیرساخت‌های شهری و امنیت عمومی محسوب می‌شوند و مهندسان می‌توانند نقش تعیین کننده‌ای در کاهش خسارات و بازسازی پس از بحران داشته باشند. بررسی منابع علمی و تجربیات بین‌المللی نشان می‌دهد که آموزش تخصصی، مانورهای عملیاتی، توسعه فناوری‌های نوین و اجرای اصول پدافند غیرعامل از مهم‌ترین عوامل افزایش تاب‌آوری هستند.

مبحث ۲۱ مقررات ملی ساختمان به عنوان یکی از اسناد کلیدی در حوزه پدافند غیرعامل می‌تواند چهاچوب مناسبی برای آموزش و ارتقای توان مهندسان فراهم کند. با این حال تحقق اهداف این مبحث نیازمند سرمایه‌گذاری در آموزش تخصصی، توسعه زیرساخت‌های آموزشی و ایجاد هماهنگی بین دستگاه‌های اجرایی است. همچنین تجربیات جدید برآمده از جنگ‌های اخیر و شیوه‌های آسیب زدن متخاصم به بنیانهای شهری و ساختمان‌ها ضرورت بازنگری در مبحث بیست‌ویکم را نشان می‌دهد.

درنهایت می‌توان گفت که آموزش و توانمندسازی مهندسان نه‌تنها موجب ارتقای ایمنی ساختمان‌ها و کاهش خسارات جنگی می‌شود بلکه بخشی از امنیت ملی و توسعه پایدار کشور را نیز تضمین می‌کند.

۱۰- مراجع

[۱] Armanios, D., Christensen, J. S., & Tymoshenko, A. (۲۰۲۳). What Ukraine Can Teach the World About Resilience and Civil Engineering.

[۲] Baytiyeh, H., & Naja, M. K. (۲۰۱۴). Revolutionising Engineering Education in the Middle East Region to Promote Earthquake-Disaster Mitigation. European Journal of Engineering Education.

[۳] Firoozi, A. A. (۲۰۲۴). Disaster Management in Civil Engineering. Springer.

[۴] Hollnagel, E., Nemeth, C. P., & Dekker, S. (۲۰۰۹). Resilience Engineering Perspectives: Preparation and Restoration.

[۵] Okem, E. S., & Nwokediegwu, Z. Q. S. (۲۰۲۴). Civil Engineering and Disaster Resilience.

[۶] Siriwardena, M., & Malalgoda, C. (۲۰۱۳). Disaster Resilient Built Environment.

[۷] UFC ۰۲-۳۴۰-۳. Structures to Resist the Effects of Accidental Explosions.

[۸] World Bank. (۲۰۲۳). Ukraine Rapid Damage and Needs Assessment.

[۹] مبحث بیست‌ویکم مقررات ملی ساختمان: پدافند غیرعامل ۱۳۹۵، تهران: مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی.

مقاومت ساختمان در برابر بارهای وارده؛ چالش‌های پیش رو پس از جنگ

درگفت‌وگو با امیرکیوان صالحی
دکترای مهندسی زلزله، سازه، دبیرکارگروه افزایش تاب‌آوری لرزه‌ای شهر تهران، شورای اسلامی شهر تهران

در مجموع ۶۵۰ اصابت در شهر تهران داشته‌ایم. تعداد واحدهای مسکونی خسارت دیده ۴۶۴۰۹ واحد و تعداد نفرات آسیب‌دیده بالغ بر ۴۷۰۵۰ نفر هستند.

۱- آقای دکتر صالحی، در ابتدا گزارشی از وضع موجود شهر پس از جنگ رمضان ارائه فرمایید.

کل کشور عزیزمان در این جنگ مورد هدف و آماج حملات دشمن قرار گرفت. به صورت ویژه استان تهران مخاطب بیشترین حملات به نسبت استان‌های دیگر بوده است.

در مجموع ۶۵۰ اصابت در شهر تهران داشته‌ایم. تعداد واحدهای مسکونی خسارت دیده ۴۶۴۰۹ واحد و تعداد نفرات آسیب‌دیده بالغ بر ۴۷۰۵۰ نفر هستند. خسارات وارده به سازه‌ها را می‌توان به ۴ دسته خسارات جزئی، متوسط، زیاد (موضعی) و شدید (کلی) تقسیم‌بندی کرد. از این مجموع، تعداد ۳۸۳۱۰ واحد دچار خسارات جزئی هستند. خساراتی نظیر شکستگی شیشه، درب و پنجره و ... که تا پایان اردیبهشت‌ماه امسال، تعداد ۲۷۸۳۷ واحد از آن‌ها به همت شهرداری تهران تعمیر و بازسازی شده‌اند و ساکنین آن‌ها با ارائه کمک‌های ریالی تا سقف سه میلیارد ریال (جهت خرید لوازم منزل) به منازل خود بازگشته‌اند.

از ۸۱۰۰ واحد مسکونی مانده تعداد ۶۰۵۰ واحد دارای خسارات متوسط تشخیص داده شده‌اند و الباقی که حدود ۲۰۵۰ واحد مسکونی واقع در ۳۷۰ پلاک ثبتی (قطعه زمین) هستند دارای خسارات زیاد (موضعی) و شدید (کلی) هستند. از مجموع این ۳۷۰ پلاک حدود ۴۷ پلاک به تشخیص کارشناسان دارای خسارت زیاد و ۳۲۳ پلاک دارای خسارات شدید تشخیص داده شده‌اند. از این دو دسته اخیر در مجموع ۲۰۱۷ خانواده از همشهریان عزیز تهرانی با جمعیتی بالغ بر ۷۱۰۰ نفر در ۵۹ مرکز اقامتی شامل هتل‌ها، مهمان‌سراها، هتل آپارتمان‌ها اسکان داده شده‌اند و حدود ۴۷۰۰ نفر از آن‌ها تحت معاینات پزشکی، ارجاع به آزمایشگاه‌ها، بیمارستان‌ها و غربالگری روانشناسی قرار گرفته‌اند.

۲- نقش سازمان نظام‌مهندسی ساختمان را در این جریان چگونه ارزیابی می‌کنید و چالش‌های پیش رو برای ایجاد نقش پررنگ‌تر چیست؟

سازمان نظام‌مهندسی ساختمان هم در سطح کشوری و هم استانی نقش پررنگی ایفا کرده است. تمامی کارشناسی‌های انجام گرفته توسط مهندسین ذی‌صلاح روی املاک دچار حادثه که از دو مرجع کانون کارشناسان و مرکز قوه قضاییه صورت پذیرفته، در واقع حاصل عملکرد اعضای خانواده بزرگ نظام‌مهندسی ساختمان کشور هستند. با اطلاع دقیق خدمتتان می‌گویم که بسیاری از این عزیزان هزینه‌ای بابت کارشناسی‌های صورت گرفته اخذ نکرده و یا با حداقل حق‌الزحمه، کارشناسی خود را انجام داده‌اند.

در مسئله ارزیابی، سازمان نظام‌مهندسی ساختمان از ساعات اولیه شروع جنگ کنار مردم حضور داشته و اقدام به کمک در ارزیابی‌های اولیه، تدقیق آمارها، شروع فرایندهای طراحی و بهسازی و ارتباط با سازمان‌ها و نهادهای مرتبط نموده است. این سازمان توانسته با ارائه فرایندهای گسترده‌تری نظیر طراحی ونظارت رایگان بر سازه‌های آسیب‌دیده یا دارای پروانه تخریب و نوسازی، خدمتی دیگر در جهت خدمات مهندسی ارائه نماید.

۳- تفاوت‌های اصلی در بارگذاری انفجاری و زلزله چیست؟

اصل تفاوت در زمان اعمال بار است. بارگذاری انفجار ناشی از آزادسازی انرژی ماده منفجره در موشک، بمب، پهپاد، به شکل آنی و با تولید موج‌های اولیه و بازتاب در سریع‌ترین زمان ممکن است. این بارگذاری به قدری سریع عمل می‌کند که تجمیع تنش در نقاط نزدیک به محل اصابت بسیار بالا بوده ولی لزوماً بحث انتقال تنش در سایر اعضا یا قاب‌های سازه دارای سیکل انتقال شبه منظم مطابق با بارگذاری زلزله نیست. تجمیع تنش باعث ایجاد صدمات حاد به اعضای نزدیک و حتی تغییرهای رفتاری در سطح ماده (بین مولکولی) در عناصر آن می‌گردد که پدیده‌ای است به نام ترس ماده. در این پدیده اگرچه ظاهر عضو عادی به نظر می‌رسد ولی می‌تواند دچار شکست‌های بین مولکولی در اثر ترکیبات ناشی از انفجار باشد. بنابراین مسئله شدت و زمان دو عامل تفاوت بین بارگذاری زلزله و انفجار هستند. جالب است که فارغ از مسئله انفجار، خود بارگذاری زلزله را می‌توان چنانچه با محتوای فرکانسی بالا رخ دهد، می‌توان با توجه به طول رخداد آن، یک بارگذاری سریع دینامیکی ارزیابی کنیم که با بارگذاری‌های استاتیکی مثل بارهای مرده در ساختمان قابل مقایسه نیست. در زلزله، محل ورود انرژی به سازه از تراز پایه در فونداسیون است ولی در انفجار در یک ناحیه محدود و در هر جایی از سازه می‌تواند باشد. لذا در زلزله برخلاف انفجار بخش زیادی از سیستم می‌تواند نقش پشتیبان را در لحظه وقوع برای اجزای آسیب‌دیده ایفا کند.

۴- در پایان مهم‌ترین چالش فعلی در مدیریت این موضوع به نظر جنابعالی چیست؟

وزارت راه و شهرسازی، سازمان نظام‌مهندسی ساختمان، شورای اسلامی شهر تهران و شهرداری تهران در اقدامی قابل‌تقدیر، صدور مجوزهای ساختمانی را برای ساختمان‌های با آسیب شدید، تسهیل و در دستور کار قرار داده‌اند . این موضوع حتی با ارائه طبقه‌های مازاد تشویقی برای ترغیب سازندگان به مشارکت در ساخت و یا خرید املاک کلنگی توسط سرمایه‌گذاران همراه شده اما در این بحث چالش بزرگی داریم.

چالشی که مطرح است این است که دقیقاً آیا ساختمانی که در اثر انفجار مستقیم یا نزدیک دچار خسارات زیاد شده می‌باسیتی حتماً به تخریب و نوسازی روی آورد (که به دلیل ارائه بسته‌های تشویقی متنوع و جذاب برای سرمایه‌گذار مطلوبیت بسیاری دارد) یا بایستی با توجه به دلایل متعدد و در صورت امکان، اقدام به مقاوم‌سازی آن‌ها کرد؟ آلایندگی بالا در فرایند تخریب و نوسازی، حفظ بهینه منابع موجود در ساختمان‌های آسیب‌دیده، سرعت عمل احتمالاً بالاتر در پروسه مقاوم‌سازی و نهایتاً صرف هزینه‌های کمتر نسبت به نوسازی، همگی از دلایل حفظ و اصلاح برخی ساختمان‌های آسیب‌دیده هستند ولی متأسفانه وجود بسته‌های جذاب تشویقی که گفته شد این فرایند را تقریباً مختل کرده و عموم مالکین را به جای مقاوم‌سازی به سمت تخریب و نوسازی سوق می‌دهد.

به عنوان مهندسین طراح و کارشناس که تقریباً همگی ما در هر جایگاه شغلی و اجتماعی که باشیم، مخرج مشترک حضورمان عضویت در سازمان نظام‌مهندسی ساختمان است، وظیفه انسانی و حرفه‌ای ما ایجاب می‌کند که با دقت نظر بالاتر نسبت به صدور نظرات کارشناسی اقدام کرده تا این مسئله به هدر رفت منابع کشور نینجامد.

ترویج اصول معماری و شهرسازی مقاوم به بحران

(با تأکید بر شرایط جنگی ایران) از طریق فعالیت‌های آموزشی و فرهنگی سازمان نظام مهندسی ساختمان

مجتبی فرهمند
کارشناسی ارشد معماری، دانشگاه علم و صنعت، عضو شورای مرکزی و رئیس سازمان نظام مهندسی ساختمان استان یزد
farahmand.mojtaba@gmail.com

ایران به عنوان کشوری دارای تراکم بالای جمعیتی در کلان‌شهرها، زیرساخت‌های حیاتی متمرکز و سابقه مواجهه با جنگ تحمیلی، نیازمند بازنگری در سیاست‌های طراحی شهری، معماری و آموزش حرفه‌ای مهندسان است.

۱- چکیده

افزایش پیچیدگی تهدیدات شهری در جهان معاصر به‌ویژه در کشورهای در معرض تنش‌های ژئوپلیتیکی، ضرورت توجه به مفهوم «تاب‌آوری شهری» و «معماری مقاوم به بحران» را دوچندان کرده است. ایران به عنوان کشوری دارای تراکم بالای جمعیتی در کلان‌شهرها، زیرساخت‌های حیاتی متمرکز و سابقه مواجهه با جنگ تحمیلی، نیازمند بازنگری در سیاست‌های طراحی شهری، معماری و آموزش حرفه‌ای مهندسان است. در این میان، سازمان نظام‌مهندسی ساختمان به عنوان نهاد تخصصی و فراگیر در حوزه ساخت‌وساز می‌تواند نقشی کلیدی در ارتقای فرهنگ ایمنی، آموزش مهندسان، ترویج اصول پدافند غیرعامل و توسعه الگوهای معماری مقاوم ایفا کند.

این مطلب نقش سازمان نظام‌مهندسی ساختمان را در ترویج اصول معماری و شهرسازی مقاوم به بحران، با تأکید بر شرایط جنگی ایران، بررسی می‌کند. یافته‌ها نشان می‌دهد که این سازمان می‌تواند از طریق آموزش تخصصی مهندسان، فرهنگ‌سازی عمومی، همکاری با دانشگاه‌ها و تقویت ارتباط میان مقررات و اجرا، در نهادینه‌سازی تاب‌آوری در فرایند طراحی و ساخت نقش مؤثری ایفا کند. در پایان مجموعه‌ای از راهبردهای آموزشی و فرهنگی برای ارتقای آمادگی حرفه‌ای و اجتماعی در برابر بحران ارائه می‌گردد.

۲- مقدمه

شهرهای امروز تنها در معرض تهدیدات طبیعی مانند زلزله، سیل و فرونشست نیستند بلکه با طیفی از تهدیدات انسان‌ساخت همچون جنگ، حملات سایبری، تخریب زیرساختی و اختلال در خدمات حیاتی نیز مواجه‌اند. در چنین شرایطی پایداری و تاب‌آوری شهر به‌عنوان شاخصی کلیدی در امنیت ملی، کیفیت زندگی و تداوم فعالیت‌های اجتماعی و اقتصادی مطرح می‌شود. مفهوم «معماری مقاوم به بحران» صرفاً به استحکام سازه محدود نمی‌شود؛ بلکه مجموعه‌ای از ملاحظات کالبدی، عملکردی، اجتماعی و فرهنگی را در بر می‌گیرد که هدف آن حفظ جان انسان‌ها، تداوم عملکرد شهری و کاهش خسارات در شرایط بحرانی است.

تاب‌آوری شهری به توانایی شهر در حفظ عملکرد و بازگشت سریع به شرایط عادی پس از بحران اشاره دارد. در شرایط جنگی زیرساخت‌های شهری، ساختمان‌های عمومی و شبکه‌های حیاتی در معرض تهدید جدی قرار می‌گیرند. تجربه جنگ‌های اخیر در ایران نشان داد که بخش زیادی از فضاهای شهری فاقد آمادگی لازم برای مقابله با حملات و بحران‌های گسترده بودند[۱]. از این رو توجه به اصول پدافند غیرعامل و معماری مقاوم اهمیت ویژه‌ای یافته است.

در این میان سازمان نظام‌مهندسی ساختمان به عنوان نهاد حرفه‌ای و مرجع تخصصی در حوزه ساخت‌وساز جایگاهی مهم در ارتقای دانش مهندسان، ترویج مقررات و شکل‌دهی به فرهنگ حرفه‌ای دارد. بنابراین بررسی نقش این سازمان در آموزش و فرهنگ‌سازی برای معماری و شهرسازی مقاوم به بحران از نظر علمی و اجرایی اهمیت ویژه‌ای دارد. بهره‌گیری از این ظرفیت می‌تواند زمینه‌ساز تحول در نگرش مهندسان و مدیران شهری نسبت به طراحی مقاوم و تاب‌آور باشد.

۳- تاب‌آوری

مسئله اصلی این مقاله آن است که با وجود قوانین و ضوابط مرتبط با ایمنی و پدافند غیرعامل هنوز بخش قابل‌توجهی از فرایند طراحی، نظارت و ساخت‌وساز در ایران از منطق تاب‌آوری و آمادگی برای شرایط جنگی فاصله دارد. در عمل بسیاری از پروژه‌های ساختمانی و شهری بیشتر بر ملاحظات اقتصادی، سرعت اجرا یا کارکردهای معمول تمرکز دارند و ملاحظات مربوط به استمرار عملکرد در شرایط بحران در آن‌ها کمتر دیده می‌شود.

از سوی دیگر در حوزه حرفه‌ای نیز دانش پدافند غیرعامل، مدیریت بحران و طراحی تاب‌آور هنوز به‌صورت منسجم و عمومی در میان مهندسان، ناظران، طراحان و مدیران شهری نهادینه نشده است. بنابراین پرسش اساسی این است که سازمان نظام‌مهندسی ساختمان چگونه و از چه مسیرهایی می‌تواند از طریق فعالیت‌های آموزشی و فرهنگی، اصول معماری و شهرسازی مقاوم به بحران را در کشور گسترش دهد و آن را به بخشی از رفتار حرفه‌ای جامعه مهندسی تبدیل کند[۲].

۴- مفاهیم معماری مقاوم و پدافند غیرعامل

۴-۱- معماری مقاوم به بحران و ابعاد مختلف آن

معماری مقاوم به بحران به مجموعه‌ای از اصول، راهبردها و الگوهای طراحی اطلاق می‌شود که با هدف کاهش آسیب‌پذیری ساختمان‌ها و فضاهای شهری در برابر تهدیدات طبیعی و انسان‌ساخت شکل می‌گیرد. این رویکرد بر افزایش تاب‌آوری محیط ساخته‌شده در شرایط بحرانی همچون زلزله، جنگ، حملات سایبری به زیرساخت‌ها، آتش‌سوزی گسترده و سایر شرایط اضطراری تأکید دارد. از جمله مهم‌ترین اصول آن می‌توان به مقاومت سازه‌ای، طراحی مسیرهای تخلیه اضطراری، پیش‌بینی فضاهای امن، تأمین پایداری تأسیسات حیاتی و استفاده از مصالح مقاوم اشاره کرد[۳]. این مفهوم دارای ابعاد مختلفی است که برخی از آن‌ها شامل موارد زیر هستند:

۱. مقاومت سازه‌ای

مقاومت سازه‌ای شامل طراحی ساختمان‌ها

مفهوم «معماری مقاوم به بحران» صرفاً به استحکام سازه محدود نمی‌شود.

تاب‌آوری شهری به توانایی شهر در حفظ عملکرد و بازگشت سریع به شرایط عادی پس از بحران اشاره دارد.

در برابر انفجار، موج ضربه، آتش‌سوزی، ریزش موضعی و ارتعاشات شدید است. استفاده از سیستم‌های سازه‌ای مقاوم، مصالح پایدار و جزئیات اجرایی مناسب در این حوزه اهمیت بالایی دارد[۳].

۲. تاب‌آوری عملکردی

ساختمان و شهر باید حتی در شرایط بحرانی بتوانند بخشی از عملکرد حیاتی خود را حفظ کنند. بیمارستان‌ها، مراکز امدادی، ایستگاه‌های آتش‌نشانی و مراکز مدیریت بحران نمونه‌هایی از زیرساخت‌های حیاتی هستند[۴].

۳. پدافند غیرعامل شهری

پدافند غیرعامل مجموعه اقداماتی است که بدون استفاده از سلاح، آسیب‌پذیری زیرساخت‌ها و جمعیت را کاهش می‌دهد. پراکندگی کاربری‌ها، ایجاد فضاهای امن، کاهش تمرکز زیرساختی و طراحی پناهگاه‌های شهری از جمله اصول آن است[۵].

۴. بعد اجتماعی و فرهنگی

شهر مقاوم تنها با سازه مقاوم شکل نمی‌گیرد؛ بلکه آگاهی شهروندان، فرهنگ ایمنی و آموزش عمومی نیز نقش اساسی در کاهش تلفات و مدیریت بحران دارد[۶].

۴-۲- مفهوم شهرسازی تاب‌آور و پدافند غیرعامل

تاب‌آوری شهری به ظرفیت شهر برای جذب شوک، حفظ عملکرد در زمان بحران و بازگشت سریع به وضعیت قابل‌قبول اشاره دارد. در شرایط جنگی این مفهوم به‌ویژه در مورد شبکه‌های حمل‌ونقل، خدمات درمانی، انرژی، آب، ارتباطات و فضاهای عمومی اهمیت پیدا می‌کند[۷]. شهرسازی تاب‌آور بر توزیع متعادل خدمات، کاهش تمرکز کاربری‌های حیاتی، تقویت شبکه‌های پشتیبان و افزایش دسترسی نیروهای امدادی تأکید دارد.

پدافند غیرعامل نیز به عنوان یکی از مهم‌ترین بنیان‌های شهرسازی مقاوم مجموعه اقداماتی است که بدون استفاده از سلاح، آسیب‌پذیری جمعیت و زیرساخت‌ها را کاهش می‌دهد. مبحث ۲۱ مقررات ملی ساختمان نیز دقیقاً در همین راستا تدوین شده و هدف آن تعیین ضوابط حداقلی برای کاهش خسارات جانی و سازه‌ای در برابر تهدیدات نظامی و پیامدهای انفجاری است[۲].

۴-۳- جایگاه حقوقی و نهادی موضوع در ایران

قانون نظام‌مهندسی و کنترل ساختمان در ماده ۲ بر اهدافی مانند ترویج اصول معماری و شهرسازی، افزایش آگاهی عمومی، ارتقای دانش فنی، بالا بردن کیفیت خدمات مهندسی و الزام به رعایت مقررات ملی ساختمان تأکید کرده است. این موضوع نشان می‌دهد که آموزش، فرهنگ‌سازی و توسعه دانش مهندسی بخشی از مأموریت قانونی این نهاد است و موضوع تاب‌آوری و پدافند غیرعامل نیز می‌تواند ذیل همین مأموریت قرار گیرد[۸].

از سوی دیگر مبحث ۲۱ مقررات ملی ساختمان، پشتوانه فنی و اجرایی مهمی برای طراحی و ساخت در شرایط تهدید و بحران فراهم کرده است. بنابراین سازمان نظام‌مهندسی ساختمان از نظر حقوقی، فنی و نهادی ظرفیت آن را دارد که به بازیگری فعال در توسعه شهر و معماری مقاوم تبدیل شود[۲].

۵- نقش سازمان نظام‌مهندسی ساختمان

نقش سازمان نظام‌مهندسی ساختمان در این موضوع را می‌توان در چهار حوزه اصلی تحلیل کرد که شامل آموزش تخصصی مهندسان، نهادینه سازی ضوابط و مقررات، فرهنگ سازی عمومی و پیوند حرفه و دانشگاه است.

۵-۱- آموزش تخصصی مهندسان

مهم‌ترین کارکرد سازمان ارتقای دانش حرفه‌ای اعضا است. آموزش‌های مرتبط با پدافند غیرعامل، طراحی تاب‌آور، مدیریت بحران، تخلیه اضطراری، مقاوم‌سازی زیرساخت‌ها و طراحی فضاهای امن باید در قالب دوره‌های مستمر، کاربردی و امتیازآور برگزار شود. این آموزش‌ها نباید صرفاً نظری باشند بلکه باید بر سناریوهای واقعی، مطالعه موردی، و تمرین‌های عملی مبتنی باشند[۸].

۵-۲- نهادینه‌سازی مقررات و ضوابط

سازمان می‌تواند با همکاری وزارت راه و شهرسازی و نهادهای پژوهشی، زمینه تقویت جایگاه مقررات مرتبط با ایمنی، پدافند غیرعامل و تاب‌آوری را در فرایند صدور پروانه، طراحی، نظارت و اجرا فراهم کند. اگر ضوابط تنها در سطح متن باقی بمانند و به فرایند تصمیم‌گیری حرفه‌ای وارد نشوند، اثرگذاری واقعی نخواهند داشت[۲].

۵-۳- فرهنگ‌سازی عمومی

تاب‌آوری شهری بدون همراهی و آگاهی عمومی تحقق پیدا نمی‌کند. سازمان نظام‌مهندسی ساختمان می‌تواند از طریق رسانه‌ها، تولید محتوای آموزشی، نشست‌های عمومی، نمایشگاه‌ها و کمپین‌های آگاهی‌بخش، فرهنگ ایمنی و آمادگی بحران را در میان شهروندان تقویت کند. این اقدام‌ها به مردم کمک می‌کند تا درک بهتری از نقش معماری و شهرسازی در حفاظت از جان و مال خود داشته باشند.

۵-۴- پیوند حرفه، دانشگاه و پژوهش

برای تداوم اثرگذاری، سازمان باید میان جامعه مهندسی، دانشگاه‌ها و مراکز پژوهشی پیوند فعال برقرار کند. حمایت از پایان‌نامه‌ها، پروژه‌های کاربردی، پژوهش‌های تطبیقی و تولید دانش

معماری مقاوم به بحران به مجموعه‌ای از اصول، راهبردها و الگوهای طراحی اطلاق می‌شود که با هدف کاهش آسیب‌پذیری ساختمان‌ها و فضاهای شهری در برابر تهدیدات طبیعی و انسان‌ساخت شکل می‌گیرد.

پدافند غیرعامل مجموعه اقداماتی است که بدون استفاده از سلاح، آسیب‌پذیری زیرساخت‌ها و جمعیت را کاهش می‌دهد.

بومی در زمینه تاب‌آوری شهری می‌تواند به شکل‌گیری بدنه‌ای از دانش عملی و قابل استفاده در کشور منجر شود[۴].

۶- راهبردهای آموزشی برای ارتقای تاب‌آوری شهری

برای تحقق عملی این رویکرد، مجموعه‌ای از راهبردها قابل پیشنهاد است:

آموزش مستمر حرفه‌ای

دوره‌های آموزشی مرتبط با معماری مقاوم و پدافند غیرعامل باید به صورت بخشی از فرایند ارتقای پایه و تمدید پروانه مهندسان تعریف شوند. این امر موجب می‌شود دانش تاب‌آوری به‌طور نظام‌مند در جامعه حرفه‌ای گسترش یابد.

شبیه‌سازی و مانور بحران

استفاده از فناوری‌های واقعیت مجازی، مدل‌سازی سناریوهای بحران و مانورهای مشترک میان مهندسان، مدیران شهری و نیروهای امدادی می‌تواند آموزش‌ها را از سطح نظری به سطح تجربه‌محور ارتقا دهد.

آموزش بین‌رشته‌ای

بحران‌های شهری ماهیتی چندبعدی دارند؛ بنابراین آموزش باید با مشارکت متخصصان عمران، معماری، شهرسازی، تأسیسات، ترافیک و ... طراحی شود تا نگاه تک‌بعدی به مسئله کاهش یابد.

فرهنگ‌سازی رسانه‌ای

تولید اینفوگرافیک، ویدئوهای کوتاه، بروشورهای آموزشی و محتوای دیجیتال برای مخاطبان عمومی ابزاری مؤثر برای انتقال مفاهیم فنی به زبان ساده است. این امر به‌ویژه در شرایط جنگی یا تنش‌زا، نقش مهمی در کاهش اضطراب و افزایش آمادگی اجتماعی دارد.

الگوسازی از پروژه‌های موفق

معرفی نمونه‌های موفق مقاوم‌سازی، بازآفرینی شهری و طراحی تاب‌آور در سطح ملی و بین‌المللی می‌تواند انگیزه حرفه‌ای و اجتماعی را افزایش دهد. الگوهای موفق نشان می‌دهند که تاب‌آوری نه یک مفهوم انتزاعی، بلکه یک رویکرد اجرایی و قابل تحقق است.

۷- چالش‌ها و موانع

با وجود ضرورت روشن موضوع، اجرای آن با موانعی روبه‌رو است. نخست، نگاه صرفاً اقتصادی به ساخت‌وساز باعث می‌شود الزامات ایمنی و تاب‌آوری در اولویت دوم قرار گیرد. دوم، کمبود آموزش تخصصی و پراکندگی محتوای آموزشی مانع از نهادینه‌سازی دانش بحران در جامعه مهندسی می‌شود. سوم، فرسودگی گسترده بافت‌های شهری و محدودیت منابع مالی اجرای مقاوم‌سازی را دشوار می‌کند.

علاوه بر این، ضعف هماهنگی نهادی میان سازمان نظام‌مهندسی ساختمان، شهرداری‌ها، دانشگاه‌ها و دستگاه‌های مسئول، موجب می‌شود برخی اقدامات به صورت جزیره‌ای و غیرپیوسته انجام شوند. رفع این موانع نیازمند سیاست‌گذاری یکپارچه، حمایت قانونی، و ارتقای فرهنگ حرفه‌ای در راستای هم افزایی هرچه بیشتر است.

۸- جمع‌بندی

نتایج این مقاله نشان می‌دهد که معماری و شهرسازی مقاوم به بحران به‌ویژه در شرایط جنگی ایران، تنها یک ضرورت فنی نیست بلکه بخشی از امنیت ملی، مدیریت شهری و حفاظت از سرمایه‌های انسانی و کالبدی کشور است. در این میان، سازمان نظام‌مهندسی ساختمان به‌دلیل جایگاه قانونی، تخصصی و فراگیر خود می‌تواند یکی از اصلی‌ترین نهادهای پیش‌برنده این رویکرد باشد.

مهم‌ترین کارکرد این سازمان در این حوزه، آموزش تخصصی مهندسان، فرهنگ‌سازی عمومی، تقویت پیوند میان مقررات و اجرا و ایجاد ارتباط مؤثر میان دانشگاه، پژوهش و عمل است. اگر این چهار حوزه به‌صورت هماهنگ دنبال شوند می‌توان انتظار داشت که اصول پدافند غیرعامل و تاب‌آوری شهری به بخشی از منطق حرفه‌ای طراحی و ساخت در ایران تبدیل شود. در نتیجه شهرهای ایران نه‌فقط در برابر بحران بلکه در برابر تهدیدات پیچیده جنگی نیز آمادگی بیشتری خواهند داشت.

۹- مراجع

[۱] کریمی، علیرضا، ۱۳۹۸، مدیریت بحران شهری در ایران، فصلنامه مطالعات شهری ۱۲، ۴۵-۶۲.

[۲] دفتر مقررات ملی ساختمان، مبحث ۲۱ مقررات ملی، ۱۳۹۵، ویرایش دوم.

[۳] مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی، ۱۴۰۱، دستورالعمل اصول طراحی مقاوم در برابر بحران.

[۴] امام زادگان؛ الهام، ۱۴۰۴، همایش ملی حکمرانی، مدیریت و برنامه ریزی شهری.

[۵] زارع، محمدرضا، ۱۳۹۹، پدافند غیرعامل در معماری و شهرسازی، تهران، نشر علم و صنعت.

[۶] UN-Habitat. (2020). Enhancing Urban Resilience in Crisis Situations.

[۷] ملکی، مهدی و همکاران، ۱۳۹۸، مروری بر مفهوم تاب‌آوری شهری، فصلنامه مطالعات طراحی شهری و پژوهش‌های شهری، سال دوم، شماره ۳، ۶۹-۷۸.

[۸] قانون نظام‌مهندسی و کنترل ساختمان، ۱۳۷۴.

شهرسازی تاب‌آور بر توزیع متعادل خدمات، کاهش تمرکز کاربری‌های حیاتی، تقویت شبکه‌های پشتیبان و افزایش دسترسی نیروهای امدادی تأکید دارد.

ایجاد کمیته‌های تخصصی مدیریت بحران در سازمان‌های استانی نظام مهندسی ساختمان: ضرورت و الگو

نرجس سادات فاطمی[1]، سمیه پهلوان[2]

۱دکترای شهرسازی، عضو هیئت علمی دانشگاه خیام، عضو هیئت مدیره سازمان نظام مهندسی ساختمان استان خراسان رضوی

۲کارشناسی ارشد برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه تربیت مدرس، عضو سازمان نظام مهندسی ساختمان استان خراسان رضوی

n.fatemi@khayyam.ac.ir[1]

Somaye.p.68@gmail.com[2]

بلایای طبیعی و حوادث انسان‌ساخت از مهم‌ترین تهدیدهای جوامع انسانی و زیرساخت‌های شهری هستند.

۱- چکیده

ایران به دلیل شرایط زمین‌شناختی و اقلیمی در معرض خطر بالای بلایای طبیعی قرار دارد و بخش زیادی از خسارات این حوادث به آسیب‌پذیری محیط‌های ساخته‌شده و ضعف در مدیریت فنی بحران مربوط است. در این میان سازمان نظام‌مهندسی ساختمان با در اختیار داشتن متخصصان حوزه‌های مختلف مهندسی، ظرفیت قابل توجهی برای مشارکت در مراحل مختلف مدیریت بحران از پیشگیری تا بازسازی دارد؛ با این حال در بسیاری از سازمان‌های استانی ساختار مشخصی برای بهره‌گیری سازمان‌یافته از این ظرفیت در قالب کمیته‌های تخصصی مدیریت بحران وجود ندارد. این مقاله با هدف تبیین ضرورت تشکیل چنین کمیته‌هایی و ارائه الگویی برای ساختار و شرح وظایف آن‌ها به بررسی نقش نهادهای مهندسی در کاهش آسیب‌پذیری و مطالعه تجارب بین‌المللی می‌پردازد. نتایج نشان می‌دهد که ایجاد این کمیته‌ها از طریق سازماندهی توان تخصصی مهندسان، تقویت آمادگی‌های فنی، تسریع ارزیابی خسارات و بهبود فرایند بازسازی می‌تواند نقش مهمی در ارتقای تاب‌آوری شهری ایفا کند.

۲- مقدمه

بلایای طبیعی و حوادث انسان‌ساخت از مهم‌ترین تهدیدهای جوامع انسانی و زیرساخت‌های شهری هستند و کشورهای در حال توسعه به دلیل ضعف زیرساخت‌ها و محدودیت‌های مدیریتی آسیب‌پذیری بیشتری دارند[۲۱]. ایران نیز به علت موقعیت جغرافیایی و زمین‌شناسی خود، با مخاطراتی مانند زلزله، سیل، فرونشست زمین و پیامدهای تغییرات اقلیمی مواجه است و تجربه حوادثی چون زلزله بم، کرمانشاه و سیلاب‌های ۱۳۹۸ نشان داده که کیفیت ساخت‌وساز و مدیریت فنی بحران نقش مهمی در کاهش خسارات دارد. در رویکرد نوین مدیریت بحران، تأکید بر کاهش ریسک بلایا و افزایش تاب‌آوری در مراحل پیشگیری، آمادگی، پاسخ و بازسازی است[۱۶] و در این میان تخصص‌های مهندسی اهمیت ویژه‌ای دارند. سازمان نظام‌مهندسی ساختمان با برخورداری از شبکه گسترده متخصصان و تجربه فنی ظرفیت مؤثری برای ارتقای ایمنی ساختمان‌ها، ارزیابی خسارات و مشارکت در بازسازی دارد اما در بسیاری از استان‌ها ساختار منسجمی برای استفاده از این ظرفیت در قالب کمیته‌های تخصصی مدیریت بحران شکل نگرفته است. این مقاله با هدف بررسی ضرورت ایجاد چنین کمیته‌هایی و ارائه الگویی برای ساختار و وظایف آن‌ها ضمن بررسی نظام مدیریت بحران ایران و تجارب بین‌المللی، پیشنهادهایی برای سازماندهی ظرفیت‌های مهندسی در مدیریت بحران ارائه می‌کند.

۳- ساختار مدیریت بحران در ایران و جایگاه سازمان نظام‌مهندسی ساختمان

نظام مدیریت بحران در ایران به صورت متمرکز و بر اساس قانون مدیریت بحران کشور سازماندهی شده است و سازمان مدیریت بحران کشور به عنوان نهاد اصلی سیاست‌گذاری و هماهنگی زیر نظر وزارت کشور فعالیت می‌کند. این ساختار در سطوح ملی، استانی و شهرستانی گسترش دارد و در سطح استان، شورای هماهنگی مدیریت بحران به ریاست استاندار و با مشارکت دستگاه‌هایی مانند شهرداری‌ها، وزارت راه و شهرسازی، هلال احمر و وزارت بهداشت مسئول برنامه‌ریزی و هماهنگی اقدامات است[۱,۲]. با وجود این چهارچوب، چالش‌هایی مانند پراکندگی نهادی، ضعف هماهنگی بین دستگاه‌ها، کمبود داده‌های فنی و محدودیت ظرفیت‌های تخصصی برای ارزیابی سریع ساختمان‌ها همچنان وجود دارد. در این میان سازمان نظام‌مهندسی ساختمان به‌عنوان بزرگ‌ترین نهاد حرفه‌ای در حوزه ساخت‌وساز با توجه به وظایفی مانند ساماندهی فعالیت مهندسان، نظارت بر طراحی و اجرای ساختمان‌ها و ترویج مقررات ملی ساختمان، ظرفیت مهمی برای مشارکت در مدیریت بحران دارد؛ زیرا بخش عمده خسارات در بحران‌هایی مانند زلزله ناشی از آسیب‌پذیری ساختمان‌ها است. با این حال نقش این سازمان هنوز به‌طور ساختاریافته در نظام رسمی مدیریت بحران تعریف نشده است. از این‌رو ایجاد سازوکارهای نهادی مانند تشکیل کمیته‌های تخصصی مدیریت بحران در سازمان‌های استانی نظام‌مهندسی می‌تواند زمینه سازماندهی

سند راهبرد ملی صراحتاً بر لزوم نظارت بر رعایت ضوابط و مقررات ملی ساختمان و اجرای پروژه‌های مقاوم‌سازی و بهسازی تأکید دارد.

در الگوهای همکارانه و زنجیره تأمین بشردوستانه که در منابع بالادستی مورد تأکید قرار گرفته استفاده از ظرفیت بخش خصوصی و سازمان‌های مردم‌نهاد یک ضرورت برای پوشش حداکثری مناطق آسیب‌دیده است.

ظرفیت مهندسان و مشارکت مؤثر آن‌ها در مراحل پیشگیری، آمادگی، پاسخ و بازسازی را فراهم کند و به عنوان پیوندی میان دانش فنی مهندسی و نظام حکمرانی بحران به ارتقای ایمنی ساختمان‌ها و افزایش تاب‌آوری شهری کمک نماید.

۴- ضرورت ایجاد کمیته‌های تخصصی مدیریت بحران در سازمان نظام‌مهندسی ساختمان

با نگاه به سند راهبرد ملی مدیریت بحران کشور ضرورت ایجاد کمیته‌های تخصصی در سازمان‌های استانی نظام‌مهندسی را می‌توان در موارد زیر جستجو کرد[۱,۲,۹,۱۱].

▪ تکلیف قانونی و الزام به مدیریت یکپارچه

بر اساس قانون جدید مدیریت بحران کشور مصوب ۱۳۹۸ و سند راهبرد ملی نظام مدیریت بحران کشور مصوب تیرماه ۱۳۹۹، ایران باید از یک رویکرد سنتی و متمرکز به سمت یک مدیریت یکپارچه، هماهنگ و خردمحور حرکت کند. این سند فرادست تأکید دارد که تمامی دستگاه‌های موضوع ماده ۲ قانون (که شامل سازمان‌های حرفه‌ای و عمومی نیز می‌شود)، موظفند ساختارهای سازمانی خود را برای هم‌سویی با راهبردهای ملی تقویت کنند. ایجاد کمیته‌های تخصصی در نظام‌مهندسی، پاسخی مستقیم به این تکلیف قانونی برای تحقق هماهنگی بین‌بخشی است.

▪ ارتقای تاب‌آوری محیط انسان‌ساخت

اسناد بالادستی ایران، آسیب‌پذیری کالبدی و زیرساختی را یکی از چالش‌های اصلی کشور می‌دانند. سند راهبرد ملی صراحتاً بر لزوم نظارت بر رعایت ضوابط و مقررات ملی ساختمان و اجرای پروژه‌های مقاوم‌سازی و بهسازی تأکید دارد. کمیته‌های تخصصی نظام‌مهندسی به عنوان بازوی فنی حاکمیت، ضرورتی اجتناب‌ناپذیر برای کاهش خطر حوادث از طریق ترویج فرهنگ ایمنی و نظارت دقیق بر ساخت‌وسازهای شهری و روستایی هستند[۱۷].

▪ تخصصی‌سازی دانش مدیریت بحران

بر اساس راهبردهای ملی، مدیریت بحران باید بر پایه دانش و فناوری روزآمد و بهره‌گیری از ظرفیت‌های علمی و پژوهشی باشد. یکی از موانع اصلی در تمرین‌ها و عملیات‌های مدیریت بحران در ایران، کمبود دانش و مهارت تخصصی کنشگران است. ایجاد این کمیته‌ها باعث می‌شود که دانش فنی مهندسی با مفاهیم مدیریت بحران گره خورده و بدنه کارشناسی سازمان‌های استانی برای مواجهه با سناریوهای محتمل آماده شود.

▪ پوشش چرخه کامل مدیریت بحران (از پیشگیری تا بازسازی)

سند راهبرد ملی تأکید دارد که مدیریت بحران نباید صرفاً به پاسخ محدود شود بلکه باید تمامی مراحل شامل کاهش خطر، آمادگی، پاسخ و بازسازی را پوشش دهد. ایجاد کمیته‌های تخصصی فنی (پیشگیری، آمادگی و پاسخ، بازسازی و بازتوانی و آموزش) در ساختار سازمان‌های مهندسی دقیقاً با ساختار پیشنهادی اسناد بالادستی برای ستادهای استانی و شهرستانی همخوانی دارد و تداوم خدمات ضروری را تضمین می‌کند[۱۱].

▪ تقویت مشارکت بخش خصوصی و حرفه‌ای

در الگوهای همکارانه و زنجیره تأمین بشردوستانه که در منابع بالادستی مورد تأکید قرار گرفته استفاده از ظرفیت بخش خصوصی و سازمان‌های مردم‌نهاد یک ضرورت برای پوشش حداکثری مناطق آسیب‌دیده است. سازمان نظام‌مهندسی ساختمان به عنوان یک نهاد حرفه‌ای می‌تواند از طریق این کمیته‌ها، همکاری‌های عمومی-خصوصی[۱] را تسهیل کرده و منابع انسانی متخصص را برای نظارت بر ساخت‌وسازهای ایمن و بازسازی‌های پس از سانحه سازماندهی کند[۱۵,۲۰].

۵- تجارب بین‌المللی در مشارکت نهادهای مهندسی در مدیریت بحران

در بسیاری از کشورها نهادهای حرفه‌ای مهندسی نقش مهمی در مدیریت بحران و کاهش خطر بلایا دارند. در ایالات متحده انجمن مهندسان عمران آمریکا[۲] (ASCE) و سازمان مدیریت بحران فدرال[۳] (FEMA) سازوکارهایی برای مشارکت مهندسان در ارزیابی سریع ایمنی ساختمان‌ها و زیرساخت‌ها پس از بحران ایجاد کرده‌اند و مهندسان آموزش‌دیده در قالب تیم‌های تخصصی در ارزیابی خسارت و تصمیم‌گیری‌های فنی مشارکت می‌کنند[۴,۱۰]. در

در بسیاری از کشورها نهادهای حرفه‌ای مهندسی نقش مهمی در مدیریت بحران و کاهش خطر بلایا دارند.

جدول ۱- بررسی تجارب بین‌المللی در مشارکت نهادهای مهندسی در مدیریت بحران

کشور	ساختار نهاد مهندسی	نوع مداخله در مدیریت بحران	نقاط قوت	ویژگی‌ها	منبع
ایالات متحده	انجمن مهندسان آمریکا	ارزیابی ایمنی ساختمان‌ها، بازسازی تاب‌آور، مدیریت زیرساخت	استانداردهای فنی قوی، هماهنگی ملی، نظام پاسخ سریع	ساختار چندلایه فدرال–ایالتی، استفاده از پروتکل‌های استاندارد مانند ATC-۲۰	FEMA (2019); ATC (2005)
کانادا	انجمن مهندسان کاناد	مشارکت مهندسان در کاهش ریسک، تدوین دستورالعمل‌های فنی	حرفه‌ای‌سازی نقش مهندسان در بحران	پیوند میان نهاد حرفه‌ای و دولت‌های استانی	Engineers Canada (2017)
ژاپن	شبکه‌های محلی DRR و نهادهای مهندسی شهری	آمادگی زلزله، آموزش همگانی، طراحی مقاوم	فرهنگ آمادگی بالا، آموزش مستمر، فناوری پیشرفته	مدیریت محله‌محور همراه با فناوری هشدار سریع	Shaw & Takeuchi (2012)
اندونزی	کمیته‌های محلی CBDRR	مدیریت بحران مبتنی بر جامعه	مشارکت مردمی گسترده	ساختار اجتماع‌محور و محلی	Lassa et al. (2018)
نپال	شبکه‌های اجتماعی محلی و نهادهای داوطلب	امدادرسانی اولیه و بازتوانی	سرمایه اجتماعی قوی	اتکا به ظرفیت‌های بومی و محلی	Devkota et al. (2016)
پاکستان	سازمان‌های جامعه‌محور و محلی	بازسازی و بازیابی پس از بحران	انعطاف‌پذیری و اعتماد اجتماعی	مشارکت محلی در تصمیم‌سازی	Cheema et al. (2014)
شیلی	نهادهای برنامه‌ریزی شهری و مهندسی ساحلی	تاب‌آوری در برابر سونامی	توجه به فرم شهری و تخلیه اضطراری	طراحی شهری مبتنی بر کاهش خطر	León & March (2014)
هند	شبکه‌های اجتماعی و نهادهای محلی	بازسازی پس از سونامی	انسجام اجتماعی و خودسازماندهی	نقش کلیدی سرمایه اجتماعی	Aldrich (2011)
فیلیپین	ساختارهای محلی کاهش خطرپذیری	مدیریت محلی ریسک و آمادگی	مشارکت گسترده محلی	تمرکز بر تاب‌آوری اجتماع‌محور	CBDRR Studies
نیوزلند	نهادهای برنامه‌ریزی و مدیریت مخاطرات	بازسازی و مدیریت تاب‌آور شهری	یکپارچگی برنامه‌ریزی و تاب‌آوری	ارتباط نزدیک مدیریت بحران و برنامه‌ریزی شهری	Le Dé et al. (2013)
سوئد/آلمان	نهادهای ظرفیت‌سازی اجتماعی و پژوهشی	آموزش و ارتقای آمادگی اجتماعی	تأکید بر یادگیری اجتماعی	ظرفیت‌سازی نهادی و مشارکت مدنی	Kuhlicke & SteinfÜhrer (2013)

ژاپن نیز انجمن‌های مهندسی با همکاری دولت‌های محلی در ارزیابی سریع ساختمان‌ها پس از زلزله، تدوین استانداردهای مقاوم در برابر زلزله و آموزش عمومی نقش فعال دارند و نتایج ارزیابی‌ها مبنای تصمیم‌گیری درباره تخلیه، تعمیر یا تخریب ساختمان‌ها قرار می‌گیرد[۲۲]. همچنین در کشورهایی مانند کانادا و استرالیا، انجمن‌های مهندسی در قالب شبکه‌های تخصصی مهندسان برای ارزیابی خسارت زیرساخت‌ها، ارائه مشاوره فنی به دولت‌ها و توسعه سیاست‌های کاهش خطر بلایا و افزایش تاب‌آوری زیرساخت‌ها فعالیت می‌کنند. این تجربیات نشان می‌دهد که سازماندهی تخصصی مهندسان می‌تواند نقش مهمی در بهبود تصمیم‌گیری‌های فنی و افزایش تاب‌آوری در مدیریت بحران داشته باشد.[۲۱,۲۵] در جدول شماره ۱ تجارب بین‌المللی در زمینه نقش مهندسان در مدیریت بحران ارائه شده است.

از مقایسه این کشورها چند الگوی اصلی برای کمیته تخصصی مدیریت بحران در سازمان نظام مهندسی ساختمان قابل استخراج است:

سازمان نظام مهندسی می‌تواند در فرایندهای سیاست‌گذاری، تدوین مقررات فنی و ارائه مشاوره‌های تخصصی در حوزه کاهش ریسک بلایا مشارکت کند.

استفاده از ابزارهایی مانند سامانه‌های اطلاعات جغرافیایی و مدل‌های تحلیل داده می‌تواند به تصمیم‌گیری بهتر مدیران بحران کمک کند

- الگوی حکمرانی چندسطحی و بین‌نهادی مشابه بانک جهانی و دارای ویژگی هماهنگی بین سازمان‌ها، سیاست‌گذاری و ظرفیت‌سازی.
- الگوی فنی-استاندارد محور مشابه آمریکا، کانادا دارای ویژگی دستورالعمل‌های تخصصی، ارزیابی ایمنی، بانک داده و پروتکل‌های حرفه‌ای.
- الگوی تاب‌آوری شهری و برنامه‌ریزی فضایی مشابه ژاپن، شیلی، نیوزیلند و دارای ویژگی پیوند شهرسازی، طراحی شهری و مدیریت بحران.

۶- ارائه الگوی پیشنهادی کمیته‌های تخصصی مدیریت بحران

در این پژوهش یک الگوی نهادی یکپارچه برای بهره‌گیری از ظرفیت سازمان نظام‌مهندسی ساختمان در مدیریت بحران پیشنهاد می‌شود. این الگو بر سه مؤلفه اصلی شامل جایگاه نهادی سازمان در ساختار مدیریت بحران، کمیته‌های تخصصی مدیریت بحران و بهره‌گیری از ظرفیت رشته‌های مختلف مهندسی استوار است.

۶-۱- جایگاه سازمان نظام مهندسی ساختمان در ساختار مدیریت بحران

در سطح ملی سازمان نظام مهندسی می‌تواند در فرایندهای سیاست‌گذاری، تدوین مقررات فنی و ارائه مشاوره‌های تخصصی در حوزه کاهش ریسک بلایا مشارکت کند[۲۲]. در سطح استانی نیز این سازمان می‌تواند با ستادهای مدیریت بحران استان‌ها همکاری کرده و در ارزیابی خطرپذیری ساختمان‌ها، ارائه راهکارهای فنی برای کاهش آسیب‌پذیری و مشارکت در برنامه‌های بازسازی نقش ایفا کند. همکاری میان نهادهای تخصصی و نهادهای مدیریتی یکی از عوامل کلیدی در بهبود حکمرانی ریسک بلایا است[۸]. همچنین چهارچوب سندای برضرورت مشارکت نهادهای حرفه‌ای و علمی در فرایندهای کاهش ریسک تأکید می‌کند[۲۳].

۶-۲- ساختار کمیته‌های تخصصی مدیریت بحران

برای بهره‌گیری مؤثر از ظرفیت تخصصی مهندسان تشکیل کمیته‌های تخصصی مدیریت بحران در سازمان نظام‌مهندسی ساختمان پیشنهاد می‌شود. این کمیته‌ها می‌توانند به عنوان ساختارهای عملیاتی سازمان در حوزه مدیریت بحران فعالیت کنند و هر یک بخشی از چرخه مدیریت بحران را پوشش دهند[۲۲].

۶-۲-۱- کمیته ارزیابی ریسک و مدیریت داده

این کمیته مسئول تحلیل مخاطرات و ارزیابی آسیب‌پذیری محیط ساخته‌شده است. وظایف اصلی آن شامل تهیه نقشه‌های خطرپذیری، تحلیل آسیب‌پذیری ساختمان‌ها، ایجاد پایگاه داده ایمنی ساختمان‌ها و توسعه مدل‌های تحلیل ریسک است. استفاده از ابزارهایی مانند سامانه‌های اطلاعات جغرافیایی و مدل‌های تحلیل داده می‌تواند به تصمیم‌گیری بهتر مدیران بحران کمک کند. چراکه دسترسی به داده‌های دقیق و تحلیل‌های علمی نقش مهمی در کاهش خسارات ناشی از بلایا دارد[۸,۲۳].

۶-۲-۲- کمیته آموزش و ظرفیت‌سازی

این کمیته مسئول ارتقای دانش و مهارت مهندسان در حوزه مدیریت بحران است. از جمله وظایف آن می‌توان به برگزاری دوره‌های آموزشی تخصصی، توسعه گواهینامه‌های حرفه‌ای در حوزه ایمنی ساختمان‌ها، برگزاری مانورهای فنی و همکاری با نهادهای آموزشی در توسعه برنامه‌های آموزشی مرتبط با تاب‌آوری شهری اشاره کرد[۶,۹].

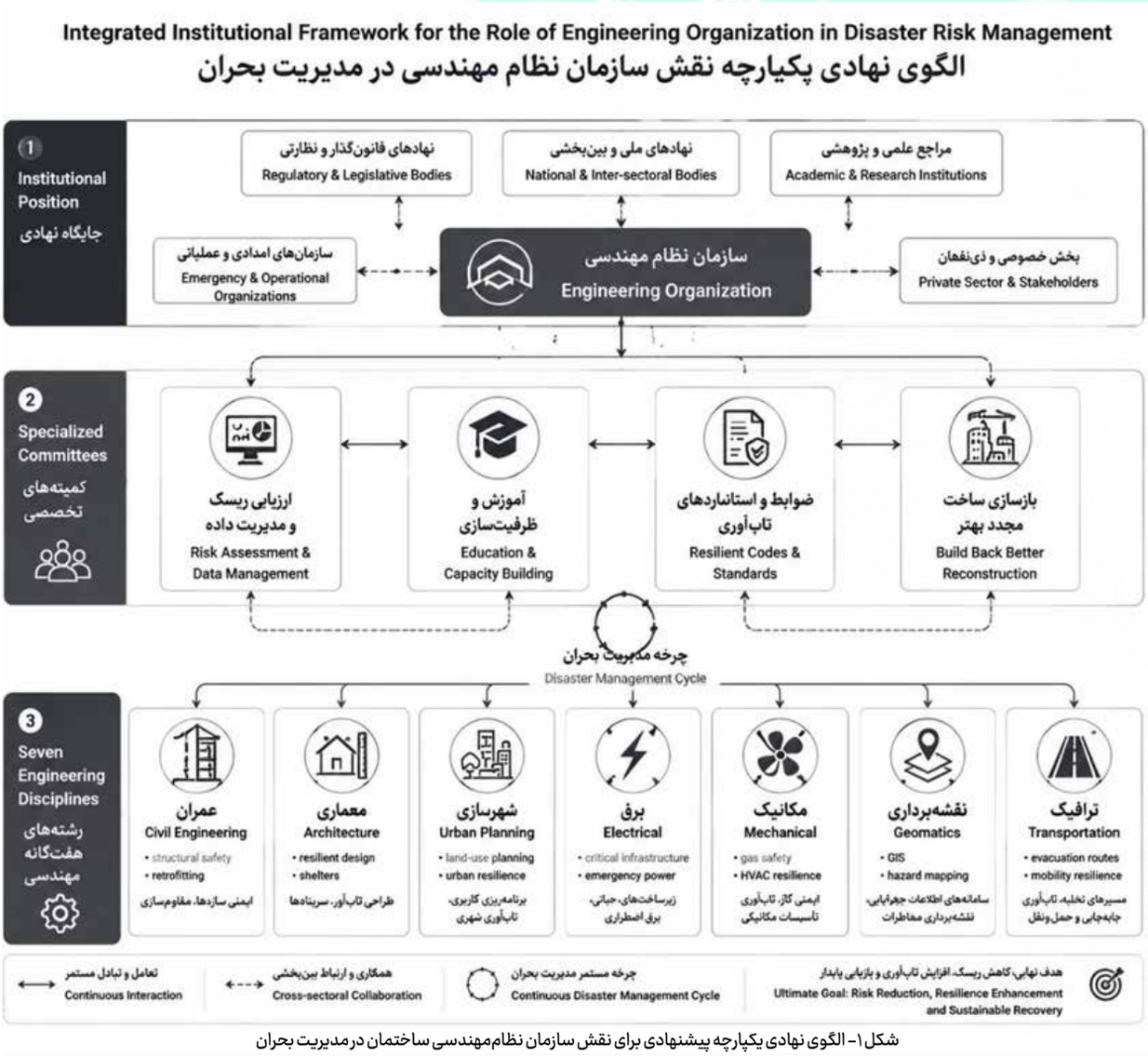
۶-۲-۳- کمیته تدوین ضوابط و استانداردهای تاب‌آوری

هدف اصلی این کمیته تبدیل یافته‌های علمی و تجربیات مهندسی به مقررات و دستورالعمل‌های اجرایی است. این کمیته می‌تواند در اصلاح مقررات ملی ساختمان، تدوین استانداردهای مقاوم‌سازی ساختمان‌ها و ارائه راهنماهای فنی برای طراحی تاب‌آور مشارکت کند[۲۶].

۶-۲-۴- کمیته بازسازی و ساخت مجدد بهتر۴

این کمیته بر فرایند بازسازی پس از بحران تمرکز دارد و تلاش می‌کند تا بازسازی مناطق آسیب‌دیده با رویکرد تاب‌آوری انجام شود. وظایف این کمیته شامل ارزیابی فنی خسارات، ارائه طرح‌های بازسازی مقاوم، نظارت بر پروژه‌های

مفهوم ساخت مجدد بهتر که در چهارچوب سندای مطرح شده است، تأکید می‌کند که بازسازی باید فرصتی برای افزایش تاب‌آوری شهرها باشد.



شکل ۱- الگوی نهادی یکپارچه پیشنهادی برای نقش سازمان نظام‌مهندسی ساختمان در مدیریت بحران

بازسازی و پیشنهاد راهکارهایی برای کاهش خطرپذیری در مناطق آسیب‌دیده است. مفهوم ساخت مجدد بهتر که در چهارچوب سندای مطرح شده است، تأکید می‌کند که بازسازی باید فرصتی برای افزایش تاب‌آوری شهرها باشد[۲۱].

۶-۳- بهره‌گیری از ظرفیت رشته‌های هفت‌گانه مهندسی

رویکردهای میان‌رشته‌ای برای مدیریت مخاطرات پیچیده شهری ضروری هستند. در این راستا در الگوی پیشنهادی استفاده از ظرفیت رشته‌های مختلف مهندسی به‌صورت میان‌رشته‌ای تأکید می‌گردد[۷,۲۲]. در سازمان نظام‌مهندسی ساختمان هفت رشته اصلی شامل عمران، معماری، شهرسازی، برق، مکانیک، نقشه‌برداری و ترافیک حضور دارند که هر یک می‌توانند در مراحل مختلف مدیریت بحران نقش ایفا کنند. جزئیات مدل پیشنهادی در شکل شماره ۱ ارائه شده است.

> در سازمان نظام‌مهندسی ساختمان هفت رشته اصلی شامل عمران، معماری، شهرسازی، برق، مکانیک، نقشه‌برداری و ترافیک حضور دارند که هر یک می‌توانند در مراحل مختلف مدیریت بحران نقش ایفا کنند.

۷- جمع‌بندی

مدیریت مؤثر بحران‌های طبیعی و انسان‌ساخت نیازمند بهره‌گیری از ظرفیت‌های تخصصی و نهادی موجود در جامعه حرفه‌ای مهندسی است. با وجود نقش مهم مهندسان در کاهش ریسک و افزایش ایمنی محیط ساخته‌شده، مشارکت سازمان نظام‌مهندسی ساختمان در ساختار رسمی مدیریت بحران کشور تاکنون عمدتاً محدود و غیرنهادمند بوده است. مدل پیشنهادی بر یک ساختار سه‌لایه شامل جایگاه نهادی، ساختار عملیاتی کمیته‌های تخصصی و ظرفیت میان‌رشته‌ای مهندسی استوار است. در این چهارچوب سازمان نظام‌مهندسی ساختمان به‌عنوان یک نهاد تخصصی می‌تواند در تعامل با ساختار رسمی مدیریت بحران کشور نقش فعال‌تری در سیاست‌گذاری، ارزیابی ریسک، تدوین ضوابط فنی، آموزش تخصصی و بازسازی تاب‌آور ایفا کند. تشکیل کمیته‌های تخصصی مدیریت بحران و بهره‌گیری از ظرفیت هفت رشته مهندسی ساختمان امکان ارائه تحلیل‌های فنی دقیق، تصمیم‌سازی علمی و اجرای اقدامات مبتنی بر دانش مهندسی را در تمامی مراحل چرخه مدیریت بحران شامل پیشگیری، آمادگی، پاسخ و بازسازی فراهم می‌سازد. در نهایت، پیشنهاد می‌شود برای تحقق این مدل اصلاح برخی سازوکارهای نهادی، تقویت همکاری‌های بین‌سازمانی و توسعه برنامه‌های آموزشی و پژوهشی در حوزه مهندسی و مدیریت بحران مورد توجه سیاست‌گذاران و نهادهای مسئول قرارگیرد.

شکل۱

۸- پی‌نوشت

۱. Disaster Risk Reduction
۲. American Society of Civil Engineers
۳. Federal Emergency Management Agency
۴. Build Back Better

۹- مراجع

[۱]سند راهبردی ملی مدیریت بحران کشور، ۱۳۹۹.

[۲]قانون مدیریت بحران کشور با اصلاحات و الحاقات بعدی، ۱۳۹۸.

[3] Aitsi-Selmi, A., Egawa, S., Sasaki, H., Wannous, C., & Murray, V. (2015). The Sendai framework for disaster risk reduction: Renewing the global commitment to people's resilience, health, and well-being. International Journal of Disaster Risk Science, 6(2), 164–176. https://doi.org/10.1007/s13753-015-0050-9.

[4] Applied Technology Council. (2005). ATC-20: Procedures for Postearthquake Safety Evaluation of Buildings (2nd ed.). Redwood City, CA: Applied Technology Council.

[5] Daniel P. Aldrich. (2011). The externalities of strong social capital: Post-tsunami recovery in Southeast India. Journal of Civil Society, 7(1), 81–99. https://doi.org/10.1080/17448689.2011.553441

[6] Chandrasekhar, D., Zhang, Y., & Xiao, Y. (2014). Nontraditional participation in disaster recovery planning: Cases from China, India, and the United States. Journal of the American Planning Association, 80(4), 373–384. https://doi.org/10.1080/01944363.2014.989399

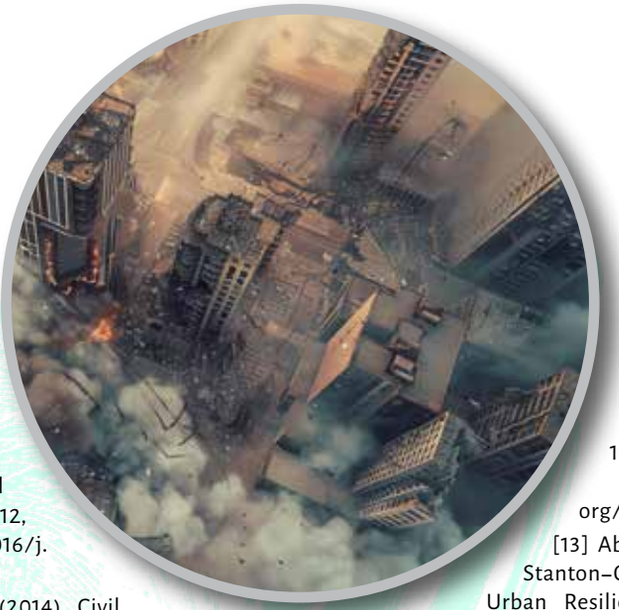
[7] Cheema, A. R., Scheyvens, R., Glavovic, B., & Imran, M. (2014). Unnoticed but important: Revealing the hidden contribution of community-based organisations to disaster recovery in Pakistan. Disasters, 38(3), 420–442. https://doi.org/10.1111/disa.12043

[8] Louise K. Comfort. (2007). Crisis management in hindsight: Cognition, communication, coordination, and control. Public Administration Review, 67(s1), 189–197. https://doi.org/10.1111/j.1540-6210.2007.00827.x

[9] Devkota, B., Doberstein, B., & Nepal, S. (2016). Social capital and natural disaster response in Nepal: A study of community resilience. International Journal of Mass Emergencies and Disasters, 34(3), 438–461.

[10] Federal Emergency Management Agency (FEMA). (2019). Building Resilient Infrastructure and Communities (BRIC). FEMA Official Website

[11] Ferrier, N., & Haque, C. E. (2003). Hazards risk assessment methodology for emergency managers: A standardized framework for application. Natural Hazards, 28(2–3), 271–290. https://doi.org/10.1023/A:1022936215433



missing link to disaster recovery. International Journal of Mass Emergencies and Disasters, 22(1), 5–34.

[21] Recio, R. B. (2015). Urban informality and vulnerability: A research agenda for disaster risk reduction. International Journal of Disaster Risk Reduction, 12, 202–210. https://doi.org/10.1016/j.ijdrr.2014.12.001

[22] Rajib Shaw, & Izumi, T. (2014). Civil society organization and disaster risk reduction. In Community, Environment and Disaster Risk Management (Vol. 13, pp. 1–17). Emerald Group Publishing. https://doi.org/10.1108/S2040-726220140000013018

[23] UNDRR Sendai Framework. (2015). Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015–2030. Geneva: United Nations Office for Disaster Risk Reduction.

[24] UNDRR Global Assessment Report. (2019). Global Assessment Report on Disaster Risk Reduction 2019. Geneva: United Nations Office for Disaster Risk Reduction.

[25] UNDRR Official Website. (2017). Terminology on Disaster Risk Reduction. Geneva: United Nations Office for Disaster Risk Reduction.

[26] World Bank Official Website. (2018). Building Back Better in Post-Disaster Recovery. Washington, DC: World Bank and Global Facility for Disaster Reduction and Recovery (GFDRR).

[12] Claes Fornell, & David F. Larcker. (1981). Evaluating structural equation models with unobservable variables and measurement error. Journal of Marketing Research, 18(1), 39–50. https://doi.org/10.1177/002224378101800104

[13] Abhas Kumar Jha, Miner, T., & Stanton-Geddes, Z. (2012). Building Urban Resilience: Principles, Tools, and Practice. Washington, DC: World Bank.

[14] Kuhlicke, C., & SteinfÜhrer, A. (2013). Social capacity building for natural hazards: A conceptual frame. Natural Hazards, 67(2), 575–588. https://doi.org/10.1007/s11069-010-9665-3

[15] Lassa, J., Bol, Y., Nakmofa, S., Fanggidae, A., & Ofong, H. (2018). Community-based disaster risk reduction and local capacity building in Indonesia. Jàmbá: Journal of Disaster Risk Studies, 10(1), 1–10. https://doi.org/10.4102/jamba.v10i1.473

[16] Le Dé, L., Gaillard, J. C., & Friesen, W. (2013). Remittances and disaster: A review. International Journal of Disaster Risk Reduction, 4, 34–43. https://doi.org/10.1016/j.ijdrr.2013.03.007

[17] León, J., & March, A. (2014). Urban morphology as a tool for supporting tsunami rapid resilience: A case study of Talcahuano, Chile. Habitat International, 43, 250–262. https://doi.org/10.1016/j.habitatint.2014.04.006

[18] Mayer, B. (2019). A review of the literature on community resilience and disaster recovery. Current Environmental Health Reports, 6(3), 167–173. https://doi.org/10.1007/s40572-019-00239-3

[19] Sara Meerow, Newell, J. P., & Stults, M. (2016). Defining urban resilience: A review. Landscape and Urban Planning, 147, 38–49. https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2015.11.011

[20] Nakagawa, Y., & Rajib Shaw. (2004). Social capital: A

فروپاشی پیش رونده در سازه‌ها

مروری انتقادی بر چهارچوب‌های آئین نامه‌ای، طراحی تجویزی، چالش‌های مدل سازی و مسیرهای آینده

پیمان همامی
دکترای عمران-سازه، دانشگاه تربیت مدرس، عضو هیئت علمی دانشگاه خوارزمی، عضو سازمان نظام مهندسی ساختمان استان تهران
homami@khu.ac.ir

فروپاشی پیش‌رونده یکی از پیچیده‌ترین پدیده‌های خرابی در مهندسی سازه است که در آن یک آسیب موضعی اولیه می‌تواند به گسترش زنجیره‌ای خرابی و در نهایت فروپاشی کلی سازه منجر شود.

۱- چکیده

فروپاشی پیش‌رونده یکی از پیچیده‌ترین پدیده‌های خرابی در مهندسی سازه است که در آن یک آسیب موضعی اولیه می‌تواند به گسترش زنجیره‌ای خرابی و در نهایت فروپاشی کلی سازه منجر شود. حوادثی همچون فروپاشی ساختمان Ronan Point (۱۹۶۸) و مرکز تجارت جهانی (۲۰۰۱) ضرورت بازنگری در فلسفه طراحی سازه‌ها در برابر خرابی نامتناسب را آشکار ساخت. طی دو دهه اخیر دستورالعمل‌ها و آئین‌نامه‌های متعددی نظیر GSA، UFC و Eurocode برای کاهش احتمال فروپاشی پیش‌رونده تدوین شده‌اند. با این حال چالش‌های مهمی در زمینه واقع‌گرایی رفتاری، وابستگی به سناریو، عدم قطعیت مدل‌سازی و تحلیل انتشار خرابی همچنان پابرجا است.

در این مطلب، ضمن مرور انتقادی چهارچوب‌های آئین‌نامه‌ای موجود، چالش‌های مدل‌سازی غیرخطی، رفتار زنجیری و غشایی، اثرات چندمخاطره‌ای، اندرکنش خاک-سازه و بی‌نظمی‌های سازه‌ای بررسی می‌شود. همچنین نتایج منتخب پژوهش‌های نویسنده و دانشجویان وی در زمینه تأثیر سیستم‌های مهاربندی، شکل‌پذیری و ضعف موضعی اعضای مجاور بر مقاومت در برابر فروپاشی پیش‌رونده ارائه می‌گردد. در ادامه، گذار از طراحی تجویزی به طراحی مبتنی بر ریسک و نقش فناوری‌های نوین نظیر هوش مصنوعی، دوقلوی دیجیتال و پایش سلامت سازه بحث می‌شود.

نتایج نشان می‌دهد رویکردهای فعلی عمدتاً بر شروع خرابی متمرکزند در حالی که کنترل انتشار خرابی و حفظ یکپارچگی مسیرهای بار نقش تعیین‌کننده‌تری در جلوگیری از فروپاشی کلی ایفا می‌کند.

شکل ۱- فرایند کلی فروپاشی پیش‌رونده

۲- مقدمه

فروپاشی پیش‌رونده (Progressive Collapse) به پدیده‌ای اطلاق می‌شود که در آن خرابی موضعی اولیه در یک یا چند عضو سازه‌ای، موجب توزیع مجدد نیروها و گسترش زنجیره‌ای خرابی در سایر اجزا شده و ممکن است به فروپاشی نامتناسب کل سازه بیانجامد. اهمیت این موضوع پس از دو رویداد شاخص جهانی بیش از پیش مورد توجه قرار گرفت:

- Ronan Poin (۱۹۶۸): انفجار گاز در طبقه ۱۸ یک ساختمان ۲۲ طبقه با سیستم دیوار باربر موجب حذف یک پانل دیوار باربر در گوشه ساختمان شد. این حذف موضعی زنجیره‌ای از خرابی را به پایین‌ترین طبقات منتقل کرد و یک سوم عرض ساختمان فرو ریخت. این حادثه نخستین هشدار جدی به جامعه مهندسی بود که شکست موضعی کوچک می‌تواند عواقب فاجعه‌بار داشته باشد.
- World Trade Center (۲۰۰۱): برخورد هواپیماها به برج‌های دوقلو مرکز تجارت جهانی علاوه بر آسیب مستقیم باعث آتش‌سوزی گسترده و طولانی‌مدت شد. حرارت حاصل از آتش مقاومت فولاد را به شدت کاهش داد و در نهایت طبقات فوقانی بر روی طبقات پایین‌تر فروریخت. این رویداد نشان داد که فروپاشی پیش‌رونده غالباً ماهیتی «چندمخاطره‌ای» دارد و هم افزایی ضربه، آتش و آسیب سازه‌ای مکانیزم‌های پیچیده‌ای ایجاد می‌کند.

فروپاشی پیش‌رونده غالباً ماهیتی «چندمخاطره‌ای» دارد و هم افزایی ضربه، آتش و آسیب سازه‌ای مکانیزم‌های پیچیده‌ای ایجاد می‌کند.

یکی از روش‌های ارزیابی ساختمان‌ها در برابر فروپاشی پیش‌رونده حذف یک ستون و تحلیل رفتار سازه به تبع حذف آن عضو است.

شکل ۱ فرایند فروپاشی پیش‌رونده را نشان می‌دهد. این فرایند متشکل از چهار مرحله‌ی کلی است. مرحله نخست شامل آسیب موضعی در اجزای اصلی باربر سازه ناشی از انفجار، خوردگی شدید، آتش سوزی یا ... است که منجر به حذف یک یا تعدادی از آن‌ها می‌شود. حذف این اعضا منجر به توزیع مجدد بارها بین اعضای باقیمانده در سازه می‌شود که به عنوان مرحله‌ی دوم فرایند معرفی شده است. در مرحله‌ی سوم اعضایی که بارهای اضافی را متحمل شده‌اند دچار خرابی می‌شوند. در نهایت، خرابی اعضا زنجیروار رخ می‌دهد و به فروپاشی یا خرابی گسترده و نامتناسب منتهی می‌شود.

آئین‌نامه‌هایی برای پیشگیری از پدیده‌ی فروپاشی پیشرونده در دهه‌های اخیر تدوین شده‌اند. مهم‌ترین آن‌ها عبارت هستند از:

- دستورالعمل GSA (General Services Administration, USA)
- آیین‌نامه (Department of Defense, USA) UFC ۴-۰۲۳-۰۳
- بخش ۱۹۹۱-۱-۷ EN یوروکد

با این وجود ابهاماتی بر روش‌های توصیه شده در این آئین‌نامه‌ها وجود دارد. بعنوان نمونه یکی از روش‌های ارزیابی ساختمان‌ها در برابر فروپاشی پیش‌رونده حذف یک ستون و تحلیل رفتار سازه به تبع حذف آن عضو است. اما چنین روشی پرسش‌های اساسی بدنبال دارد از جمله:

۱. آیا حذف یک یا چند ستون یا تیر در مدل عددی، سناریوهای خرابی واقعی را به طور واقع‌بینانه بازنمایی می‌کند؟

۲. آیا می‌توان پایداری سازه را در برابر فروپاشی پیش‌رونده به شکلی قابل اعتماد اندازه‌گیری کرد؟

۳. اگر سازه پس از حذف ستون در نرم‌افزار پایدار باقی بماند آیا در واقعیت نیز چنین رفتاری مشاهده خواهد شد؟

این پرسش‌ها نشان می‌دهد که فروپاشی پیش‌رونده فقط یک مسئله ساده سازه‌ای نیست بلکه پدیده‌ای «چندفیزیکی، غیرخطی، دارای عدم قطعیت» و متأثر از رفتار سیستم‌های پیچیده است.

۳- مفاهیم بنیادی فروپاشی پیش‌رونده

۳-۱- تفاوت استحکام (تاب‌آوری) و مقاومت (Robustness vs. Strength)

فرایند فروپاشی پیش‌رونده معمولاً با یک آسیب موضعی آغاز می‌شود. این آسیب به حد مقاومت (Strength) اعضا بستگی دارد. هر عضو سازه‌ای دارای مقاومت معینی است و به دلیل کمبود مقاومت دچار خسارت می‌شود. پس از خرابی اولیه نیروها در سازه به دنبال مسیرهای جدید انتقال بار می‌گردند. اگر اعضا و اتصالات مجاور دارای مقاومت کافی نباشند خرابی به سایر بخش‌ها گسترش می‌یابد.

تجربه حوادث واقعی نشان می‌دهد که عامل تعیین‌کننده در بقا یا فروپاشی کامل سازه نحوه انتشار خرابی است نه صرفاً شروع آن. تاب‌آوری و توان ادامه‌ی بقا پس از آسیب موضعی به Robustness تعبیر می‌شود که افزونگی سازه، شکل‌پذیری اعضا و پیوستگی مسیرهای بار از مهم‌ترین مولفه‌های آن هستند.

۳-۲- تفاوت استحکام و افزونگی (Robustness vs. Redundancy)

در بسیاری از پروژه‌ها افزونگی سازه‌ای (وجود نامعینی استاتیکی و مسیرهای متعدد بار) به اشتباه معادل پایداری در برابر فروپاشی پیش‌رونده در نظر گرفته می‌شود. در حالی که وجود مسیرهای متعدد لزوماً تضمین‌کننده رفتار ایمن نیست. سازه‌ای با تعداد زیاد مسیرهای بار اما اتصالات شکننده یا شکل‌پذیری پایین همچنان مستعد فروپاشی است. استحکام واقعی مستلزم وجود همزمان چهار ویژگی است:

- شکل‌پذیری مناسب اعضا و اتصالات
- پیوستگی مسیرهای بار (بار از یک عضو به عضو دیگر قابل انتقال باشد)
- ظرفیت جذب انرژی کافی
- توانایی تحمل تغییرشکل‌های بزرگ بدون افت ناگهانی مقاومت

۳-۳- آسیب‌پذیری مسیر بار (Load Path Vulnerability)

مسیرهای انتقال بار ممکن است به دو شکل دچار ضعف شوند:

- شکست ناگهانی: ناشی از انفجار، ضربه یا حذف عضو.
- تخریب تدریجی: ناشی از خوردگی، خستگی، خزش یا کربناتاسیون بتن.

تحلیل‌های متعارف تنها خرابی ناگهانی را مدل‌سازی می‌کنند و ضعف تدریجی مسیرهای بار را نادیده می‌گیرند که اختلاف بزرگ بین تحلیل و واقعیت است.

فرایند فروپاشی پیش‌رونده معمولاً با یک آسیب موضعی آغاز می‌شود.

تجربه حوادث واقعی نشان می‌دهد که عامل تعیین‌کننده در بقا یا فروپاشی کامل سازه نحوه انتشار خرابی است نه صرفاً شروع آن.

۴- چهارچوب‌های آئین‌نامه‌ای و رویکردهای کلی طراحی در مقابل فروپاشی پیش‌رونده

۴-۱- روش نیروی همبندی (Tie Force Method)

این روش قدیمی‌ترین رویکرد برای مقابله با فروپاشی پیش‌رونده است. در این روش با تأمین پیوستگی مناسب بین اجزای سازه (استفاده از میلگردهای مهار یا اتصالات ویژه)، تلاش می‌شود تا حد امکان از جداشدگی اعضا جلوگیری شود.

- مزیت: سادگی و قابلیت استفاده در طراحی متعارف.
- محدودیت اصلی: ماهیت تجویزی دارد و رفتار واقعی سازه در شرایط تغییرشکل‌های بزرگ و پاسخ دینامیکی شدید را مدل نمی‌کند. این روش شرطی لازم اما ناکافی برای تأمین پایداری است.

۴-۲- روش مسیر جایگزین (Alternate Path Method, APM)

در این روش حذف ناگهانی یک عضو کلیدی (معمولاً ستون) مستقیماً در مدل اعمال می‌شود و توانایی سازه در بازتوزیع نیروها بررسی می‌گردد. این رویکرد در دستورالعمل‌های GSA و UFC استفاده گسترده دارد.

- مزیت: واقع‌گرایی بیشتر نسبت به روش نیروی همبندی.
- محدودیت‌ها:

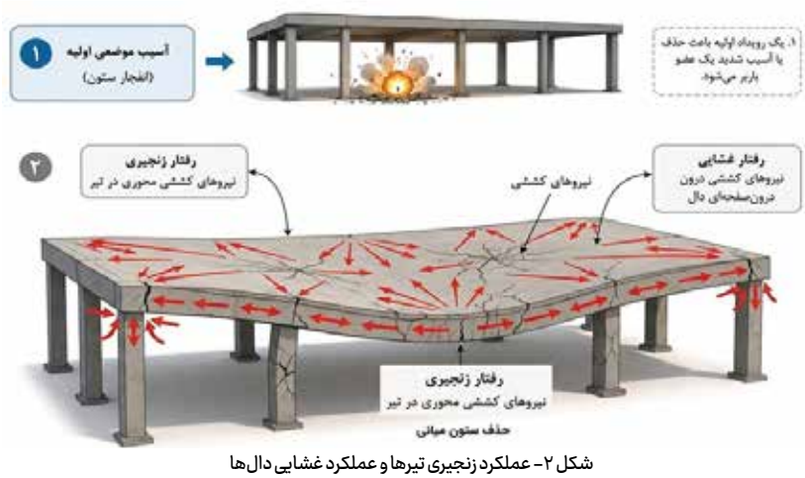
۱. به شدت به فرض‌های مدل‌سازی وابسته است (ظرفیت دوران مفاصل پلاستیک، نوع مدل‌سازی سخت‌شوندگی و نرم‌شوندگی، ضرایب میرایی، اثرات نرخ کرنش، نحوه مدل‌سازی رفتار زنجیری).

۲. وابستگی به سناریو: حذف ستون گوشه ممکن است منجر به بقا شود، اما حذف ستون داخلی همان سازه باعث فروپاشی کامل گردد. به عبارت دیگر اتکا به نتایج برخی از سناریوها ممکن است گمراه کننده باشد.

۴-۳- رویکرد مبتنی بر ریسک در Eurocode

یوروکد EN ۱۹۹۱-۱-۷ رویکرد مبتنی بر ریسک را پیشنهاد می‌کند که در آن، ریسک = احتمال وقوع رخداد آغازین × پیامد (هزینه) آن است.

- مزیت: تغییر نگرش از قطعی‌گرایی به احتمالاتی.
- محدودیت: شکاف میان فلسفه و عمل همچنان پابرجا است و دستورالعمل‌های کاربردی مناسب برای محاسبه احتمال، ارزیابی پیامد و معیارهای پذیرش ریسک ارائه نشده است.



شکل ۲- عملکرد زنجیری تیرها و عملکرد غشایی دال‌ها

۵- چالش‌های مدل‌سازی و تحلیلی فروپاشی پیش‌رونده

۵-۱- حساسیت تحلیل فروپاشی پیش‌رونده به فرضیات مدل‌سازی

تحلیل فروپاشی پیش‌رونده به شدت نسبت به جزئیات مدل‌سازی حساس است. تغییر در فرضیات مربوط به مفاصل پلاستیک، قوانین مصالح، سختی مؤثر اعضا یا حتی ابعاد مش‌بندی می‌تواند نتایج متفاوتی ایجاد کند.

عوامل کلیدی مؤثر:

- ظرفیت دوران مفاصل پلاستیک
- مدل‌سازی افت مقاومت و کاهش سختی
- ضرایب میرایی (معمولاً ۲ تا ۵ درصد برای سازه‌های فولادی و ۵ تا ۱۰ درصد برای بتن‌آرمه)
- نرخ کرنش متناسب با رخداد (بارگذاری انفجاری، زلزله یا خوردگی)

تحلیل‌های متعارف تنها خرابی ناگهانی را مدل‌سازی می‌کنند.

تحلیل فروپاشی پیش‌رونده به شدت نسبت به جزئیات مدل‌سازی حساس است.

- نوع المان (پوسته، تیر-ستون، المان حجمی) و تراکم مش‌بندی

نتیجه: دو تحلیلگر با فرضیات متفاوت اما منطقی ممکن است به نتایج متناقض برسند. این موضوع قابلیت اعتماد نتایج تحلیل را کاهش می‌دهد.

۵-۲- رفتار زنجیری(Catenary Action) و عملکرد غشایی (Membrane Action)

یکی از مهم‌ترین مکانیزم‌های مقاومتی در برابر فروپاشی پیش‌رونده رفتار زنجیری تیرها است. پس از حذف ستون تیرها از رفتار خمشی غالب به رفتار کششی غالب منتقل می‌شوند و نیروها از طریق کشش محوری منتقل می‌گردند.

به طور مشابه دال‌های بتنی پس از ترک‌خوردگی وارد عملکرد غشایی می‌شوند و از طریق کشش درون‌صفحه‌ای بخشی از بارها را منتقل می‌کنند. مطالعات نشان داده‌اند که این مکانیزم‌ها نقش بسیار مهمی در جلوگیری از فروپاشی دارند، با این حال در بسیاری از تحلیل‌های متداول به طور دقیق مدل‌سازی نمی‌شوند.

این دو پدیده در شکل ۲ نمایش داده شده‌اند.

توصیه عملی این است که برای مدل‌سازی واقع‌بینانه از المان‌های پوسته با قابلیت غشایی و المان‌های تیر-ستون با درنظرگرفتن اندرکنش نیروی محوری-خمشی استفاده شود.

۵-۳- اندرکنش خاک و سازه (Soil-Structure Interaction, SSI)

انعطاف‌پذیری خاک و فونداسیون می‌تواند مسیرهای انتقال بار را تغییر دهد. در بسیاری از تحلیل‌های فروپاشی پیش‌رونده، SSI نادیده گرفته می‌شود. این موضوع به ویژه در ساختمان‌های موجود بر روی خاک‌های نرم یا پی‌های کم‌عمق اهمیت دارد.

۵-۴- اثر بی‌نظمی سازه‌ای

اکثر مطالعات بر روی سازه‌های منظم انجام شده‌اند اما ساختمان‌های واقعی غالباً دارای بی‌نظمی هندسی و سختی هستند: عقب‌نشینی‌ها، طبقات نرم، قاب‌های غیرموازی و تغییرات ناگهانی سختی. این بی‌نظمی‌ها مدل‌سازی توزیع مجدد بار را بسیار پیچیده و غیرقابل پیش‌بینی می‌کنند.

۵-۵- فروپاشی پیش‌رونده به عنوان مسئله‌ای چندمخاطره‌ای

در حوادث واقعی فروپاشی پیش‌رونده معمولاً ناشی از یک خطر منفرد نیست. زلزله، انفجار، آتش‌سوزی، ضربه و خوردگی می‌توانند به صورت همزمان یا متوالی اثر بگذارند. به عنوان مثال در حادثه فروپاشی مرکز تجارت جهانی ترکیب ضربه اولیه و آتش‌سوزی طولانی‌مدت منجر به کاهش شدید ظرفیت باقیمانده شد. بنابراین در اغلب شرایط طراحی برای یک خطر منفرد کافی نیست. نیاز به مدل‌های چندمخاطره‌ای وجود دارد.

۶- ابزارها و رویکردهایی که دقت ارزیابی فروپاشی پیش‌رونده را ارتقا می‌دهند

۶-۱- طراحی مبتنی بر ریسک (Risk-Based Design)

رویکردهای آئین‌نامه‌ها برای ارزیابی فروپاشی پیش‌رونده تجویزی هستند. همانطور که در شکل ۳ به طور شماتیک نمایش داده شده است، رویکرد مبتنی بر ریسک می‌تواند احتمال وقوع، پیامد خرابی و سطح قابل قبول خطر را به صورت کمی وارد طراحی کند. گذار به این رویکرد نیازمند موارد زیر می‌باشد:

- توسعه مدل‌های احتمالاتی
- داده‌های میدانی از حوادث واقعی
- ابزارهای تحلیل پیشرفته

۶-۲- هوش مصنوعی و یادگیری ماشین

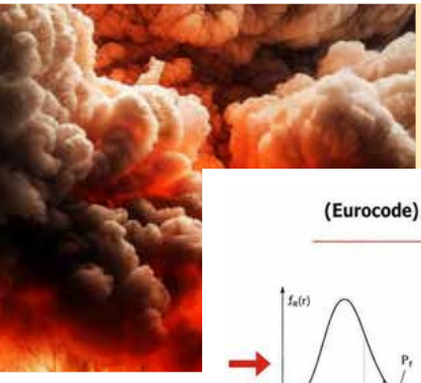
یادگیری ماشین در پیش‌بینی مسیرهای خرابی و توسعه مدل‌های جایگزین سریع (surrogate models) یکی از حوزه‌های نوظهور است. شبکه‌های عصبی مبتنی بر فیزیک (PINNs) و مدل‌های داده‌محور می‌توانند جایگزین بخشی از شبیه‌سازی‌های پرهزینه اجزای محدود شوند. چالشی که با وجود این ابزار باقی می‌ماند، تعمیم‌پذیری مدل‌ها به سازه‌های جدید و نامنظم است.

۶-۳- دوقلوی دیجیتال (Digital Twin) و پایش سلامت سازه (SHM)

دوقلوی دیجیتال مدلی پویا در فضای نرم‌افزار است که با استفاده از داده‌های حسگرهایی که بر روی سازه نصب شده‌اند، وضعیت واقعی سازه را پیوسته به‌روزرسانی می‌کند و می‌تواند و بر اساس پردازش داده‌ها می‌تواند سناریوهای مختلف خرابی را شبیه‌سازی کند.

سامانه‌های پایش سلامت سازه (SHM) قادر هستند تخریب تدریجی مسیرهای بار و ضعف‌های پنهان را پیش از رسیدن به شرایط بحرانی شناسایی کنند. برای سازه‌های حیاتی، با ارزش و حساس، استفاده از شبکه حسگرهای متنوع برای اندازه‌گیری و پایش تغییرات کرنش‌ها، تنش‌ها، انحراف، چرخش، جابه‌جایی و شتاب‌ها به طور پیوسته توصیه می‌شود. در شکل ۳ فرایند شماتیک پایش سلامت سازه شامل ثبت داده‌های میدانی از وضعیت و رفتار سازه (تغییر مکان‌ها و ...)، سپس انتقال و پردازش داده‌ها و تصمیم‌گیری هوشمند با اتکا بر سناریوهای خرابی که دوقلوی دیجیتال و یادگیری ماشین شناسایی می‌کنند، نمایش داده شده است.

پس از حذف ستون تیرها از رفتار خمشی غالب به رفتار کششی غالب منتقل می‌شوند و نیروها از طریق کشش محوری منتقل می‌گردند.



انعطاف‌پذیری خاک و فونداسیون می‌تواند مسیرهای انتقال بار را تغییر دهد.

۷- جمع‌بندی

فروپاشی پیش‌رونده فراتر از یک مسئله صرفاً سازه‌ای است و باید آن را به عنوان یک مسئله چندخطری، غیرخطی و دارای عدم قطعیت در نظر گرفت.

نکات کلیدی:

- روش‌های تجویزی و آئین‌نامه‌های موجود عمدتاً بر کنترل شروع خرابی متمرکزند، در حالی که عامل تعیین‌کننده نحوه انتشار خرابی است.
- روش نیروی هم‌بندی شرطی لازم اما ناکافی است.
- روش مسیر جایگزین به شدت وابسته به سناریو و فرضیات مدل‌سازی است.
- رویکرد مبتنی بر ریسک یوروکد هنوز فاصله زیادی تا کاربرد عملی دارد.

پیشنهادهای عملی برای مهندسان:

۱. همواره سناریوهای متعدد حذف یک و یا چند عضو (ستون گوشه، لبه، داخلی) و خسارت همزمان در اعضای مجاور آن‌ها را بررسی کنید.

۲. اثر رفتار زنجیری و غشایی را در مدل‌سازی لحاظ کنید.

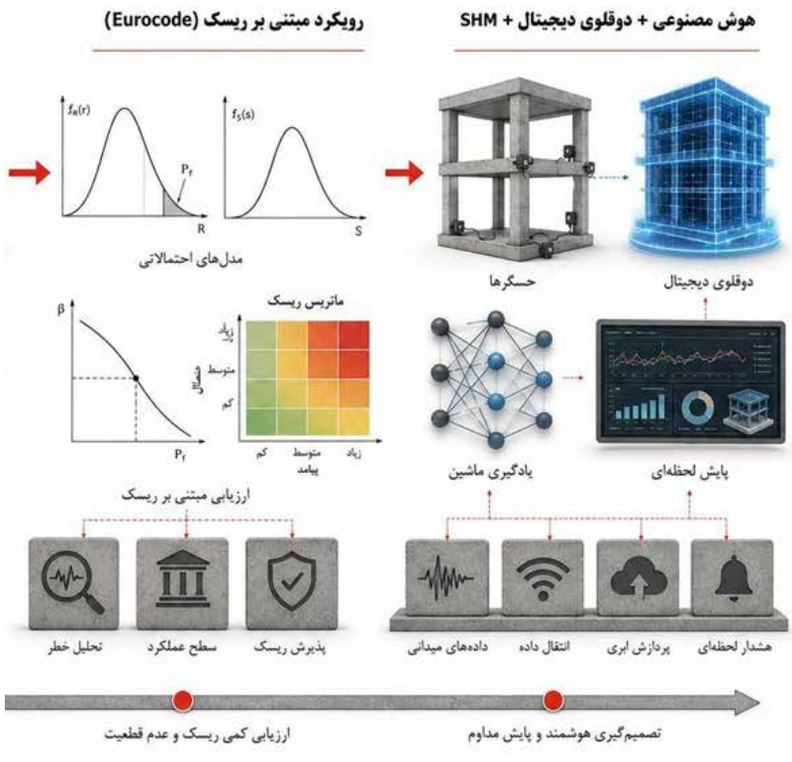
۳. حساسیت نتایج را نسبت به فرض‌های کلیدی (میرایی، ظرفیت دوران، نرخ کرنش) آزمایش کنید.

۴. در صورت وجود خاک نرم، اندرکنش خاک و سازه را مدل کنید.

۵. برای سازه‌های مهم از پایش سلامت سازه و در آینده از دوقلوی دیجیتال استفاده کنید.

چشم‌انداز آینده:

طراحی در برابر فروپاشی پیش‌رونده به سمت رویکردهای مبتنی بر ریسک، مدل‌سازی چندمخاطره‌ای، استفاده از هوش مصنوعی و توسعه دوقلوهای دیجیتال حرکت خواهد کرد. تحقق این هدف نیازمند تغییر نگرش از طراحی تجویزی به طراحی مبتنی بر درک عمیق از رفتار واقعی سازه‌ها است.



شکل ۳- ابزارها و رویکردهایی که دقت ارزیابی فروپاشی پیش‌رونده را ارتقا می‌دهند

۸- مراجع

[1] UFC 4-023-03, Design of Buildings to Resist Progressive Collapse, Department of Defense, USA, 2023

[2] General Services Administration (GSA), Progressive Collapse Analysis and Design Guidelines, 2016.

[3] EN 1991-1-7, Eurocode 1: Actions on Structures – Part 1-7: Accidental Actions. 1991

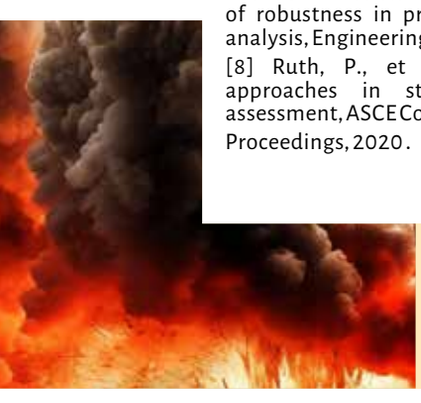
[4] Starossek, U. Progressive Collapse of Structures, Thomas Telford, 2009.

[5] ASCE/SEI 7-22, Minimum Design Loads and Associated Criteria for Buildings and Other Structures. 2022

[6] Ellingwood, B. R., Strategies for Mitigation of Progressive Collapse, Journal of Structural Engineering, 2019.

[7] Khandelwal, K., El-Tawil, S., Pushdown resistance as a measure of robustness in progressive collapse analysis, Engineering Structures, 2011.

[8] Ruth, P., et al., Multi-hazard approaches in structural collapse assessment, ASCE Congress Proceedings, 2020.



ضرورت تشکیل کمیته‌های تخصصی **مدیریت بحران** در سازمان‌های نظام مهندسی در ایران:

ارائه الگوی عملیاتی با تأکید بر تهدیدات جنگی

محمد بنان[1]، هادی بیاتی[2]

[1] دکترای عمران-سازه، معاون آموزش، توسعه و پژوهش سازمان نظام مهندسی ساختمان استان فارس، عضو گروه تخصصی عمران شورای مرکزی

[2] دکترای عمران-ژئوتکنیک، دانشگاه شهید باهنرکرمان، نایب‌رئیس اول سازمان نظام مهندسی ساختمان استان فارس، عضو دوره دهم شورای مرکزی

Mohammad.banan@apadana.ac.ir[1]
Had.bayati@gmail.com[2]

تدوین پروتکل‌های اختصاصی برای سناریوهای جنگ شهری و برقراری پیوند عملیاتی میان سازمان‌های نظام‌مهندسی ساختمان و نهادهای بالادستی مدیریت بحران، به عنوان الزامات اصلی تحقق این الگو ارائه شده است.

۱- چکیده

تحولات اخیر و افزایش تهدیدات ناشی از جنگ در مناطق شهری، آسیب‌پذیری محیط ساخته‌شده و زیرساخت‌های حیاتی را به یکی از چالش‌های کلیدی مدیریت بحران در ایران تبدیل کرده است. در این میان سازمان نظام‌مهندسی ساختمان به عنوان بزرگترین نهاد حرفه‌ای کشور، ظرفیت عظیمی از دانش تخصصی را در اختیار دارد که می‌تواند در ارزیابی سریع ایمنی، مدیریت ریسک‌های ثانویه و بازسازی پایدار نقش‌آفرین باشد. با این حال تحلیل‌های ساختاری نشان می‌دهد که فقدان سازوکارهای نهادی منسجم، مانع از ایفای نقش سازمان‌یافته‌ی مهندسان در شرایط اضطراری شده است.

این پژوهش با هدف تبیین ضرورت گذار از رویکردهای واکنشی به سازوکارهای عملیاتی، الگوی تشکیل «کمیته تخصصی مدیریت بحران» را در سازمان‌های نظام‌مهندسی ساختمان ایران پیشنهاد می‌کند. الگوی پیشنهادی با تأکید بر ترکیب تخصصی چندرشته‌ای (شامل مهندسان سازه، معماری، تأسیسات و متخصصان HSE) و سازوکار عملیاتی سه‌فازی (آمادگی پیش از بحران، هماهنگی عملیاتی حین بحران، و بازسازی پایدار پس از بحران)، مدیریت فنی بحران را در شرایط تهدیدات جنگی هدفمند می‌سازد. این پژوهش با معرفی الگوی مذکور، راهکاری عملیاتی برای سازماندهی مهندسان ارائه می‌دهد. پیاده‌سازی این الگو به مثابه بازوی فنی کشور، گامی ضروری در کاهش خسارات ناشی از حملات نظامی و ارتقای تاب‌آوری زیرساخت‌های شهری است. در نهایت، تدوین پروتکل‌های اختصاصی برای سناریوهای جنگ شهری و برقراری پیوند عملیاتی میان سازمان‌های نظام‌مهندسی ساختمان و نهادهای بالادستی مدیریت بحران، به عنوان الزامات اصلی تحقق این الگو ارائه شده است.

۲- مقدمه

در دهه‌های اخیر پیچیدگی مخاطرات شهری و افزایش تهدیدات انسان‌ساخت، به‌ویژه در شرایط جنگی، ضرورت بازنگری در سازوکارهای مدیریت بحران را دوچندان کرده است. شهرها به عنوان مراکز اصلی سکونت، زیرساخت و فعالیت اقتصادی، در زمان درگیری‌های نظامی در معرض آسیب‌های جدی قرار دارند. تجربه جنگ‌های نوین نشان می‌دهد که بخشی از خسارات جانی و مالی، نه صرفاً ناشی از ماهیت حملات، بلکه نتیجه آسیب‌پذیری محیط ساخته‌شده و ضعف در نظام‌های آمادگی است[۱,۲]. همچنین درگیری‌های معاصر، از جمله تحولات نظامی ایران در سال‌های ۲۰۲۴ و ۲۰۲۵ که به طور مستقیم زیرساخت‌های شهری و حریم شهرهای بزرگ را هدف قرار داد، نشان‌دهنده تغییر ماهیت تهدیدات جنگی به سمت محیط‌های شهری و ضرورت اتخاذ راهبردهای نوین تاب‌آوری است[۳,۴].

در چنین شرایطی مهندسان ساختمان و نهادهای حرفه‌ای مرتبط با آن‌ها نقش مهمی در کاهش آسیب‌پذیری شهری ایفا می‌کنند. طراحی ایمن، ارزیابی سریع ایمنی سازه‌ها و مشارکت در بازسازی، حوزه‌هایی هستند که مهندسی ساختمان را به رکن اصلی مدیریت بحران تبدیل می‌کنند[۵,۶]. رویکردهای نوین مدیریت بحران نیز بر تقویت ظرفیت‌های نهادی و فعال‌سازی نهادهای تخصصی در تمام مراحل مدیریت بحران

تأکید دارند[۷,۸].

ایران با پشتوانه تجربه جنگ تحمیلی (۱۹۸۰-۱۹۸۸) و با توجه به آسیب‌پذیری‌های شناسایی‌شده در تنش‌های نظامی اخیر، نیازمند سازوکارهای تخصصی در حوزه ساختمان است. در این میان، «سازمان نظام‌مهندسی ساختمان» بر اساس قانون مصوب ۱۳۷۴، به عنوان بزرگترین نهاد حرفه‌ای، ظرفیت عظیمی از دانش فنی را در اختیار دارد که می‌تواند در ارزیابی سریع خسارات و تشخیص ایمنی سازه‌ها در شرایط اضطراری نقش‌آفرین باشد[۹]. با این حال، بررسی ساختار سازمانی بسیاری از سازمان‌های استانی نشان می‌دهد که خلأ نهادی برای بهره‌گیری سازمان‌یافته از این ظرفیت در شرایط بحرانی وجود دارد[۷]. بر این اساس، هدف این مقاله تبیین ضرورت تشکیل «کمیته‌های تخصصی مدیریت بحران» در سازمان‌های استانی نظام‌مهندسی و ارائه‌ی الگویی پیشنهادی با تأکید بر تهدیدات جنگی است. در ادامه، نقش مهندسان در چرخه‌ی مدیریت بحران مورد واکاوی قرار می‌گیرد.

مهندسان ساختمان و نهادهای حرفه‌ای مرتبط با آن‌ها نقش مهمی در کاهش آسیب‌پذیری شهری ایفا می‌کنند.

رویکردهای نوین مدیریت بحران نیز بر تقویت ظرفیت‌های نهادی و فعال‌سازی نهادهای تخصصی در تمام مراحل مدیریت بحران تأکید دارند.

۳- مدیریت بحران در حوزه ساختمان و نقش مهندسان

۳-۱- ماهیت بحران‌های شهری در شرایط جنگ

جنگ از پیچیده‌ترین بحران‌های انسان‌ساخت است که مستقیماً بر کالبد شهرها تأثیر می‌گذارد. مطالعات حوزه مدیریت بحران نشان می‌دهد که درگیری‌های نظامی شهری با تخریب گسترده ساختمان‌ها، اختلال در شبکه‌های زیرساختی و بروز مخاطرات ثانویه همراه است[۱,۳]. آسیب مستقیم به ساختمان‌ها در اثر امواج انفجار، آتش‌سوزی یا فروپاشی سازه‌ای، تنها بخشی از مسئله است؛ بسیاری از ساختمان‌ها دچار آسیب‌های پنهان می‌شوند که در صورت عدم ارزیابی تخصصی طبق پروتکل‌های جهانی[۱۰]، به فروپاشی‌های ثانویه و تلفات انسانی منجر می‌گردد[۷,۱۱]. درکنار سازه‌ها، تخریب زیرساخت‌های حیاتی (آب، برق، گاز و ارتباطات) نیز می‌تواند روند امدادرسانی را با چالش‌های جدی مواجه کند[۲]. بحران‌های جنگی اغلب با خطراتی نظیر نشت مواد خطرناک و انفجار تأسیسات انرژی همراه هستند که دامنه خسارات را گسترش می‌دهد. در چنین شرایطی حضور متخصصان مهندسی برای ارزیابی فنی وضعیت سازه‌ها و اتخاذ تصمیمات ایمنی فوری، نقشی حیاتی دارد[۱۲,۵].

۳-۲- نقش مهندسان ساختمان در چرخه مدیریت بحران

مدیریت بحران در چرخه‌ای شامل پیشگیری، آمادگی، پاسخ و بازسازی تعریف می‌شود که مهندسان در تمامی این مراحل نقشی کلیدی ایفا می‌کنند[۳]. در مرحله پیشگیری و کاهش خطر، متخصصان مهندسی از طریق طراحی‌های مقاوم، نظارت دقیق بر اجرای مقررات ملی ساختمان و ارائه راهکارهای نوین در مقاوم‌سازی، آسیب‌پذیری محیط ساخته‌شده را پیش از وقوع بحران به حداقل می‌رسانند[۷,۱۲]. در مرحله پاسخ به بحران، ارزیابی سریع ایمنی ساختمان‌های آسیب‌دیده به‌عنوان یکی از وظایف تخصصی مهندسان، نقشی تعیین‌کننده در تصمیم‌گیری‌های اضطراری مانند تخلیه یا تداوم سکونت در سازه‌ها دارد؛ چنان‌که در کشورهای توسعه‌یافته، تیم‌های ارزیابی سریع مهندسی به‌عنوان بخشی از ساختار رسمی مدیریت بحران در عملیات امداد مشارکت می‌کنند [۱۰,۱۱]. نهایتاً در مرحله بازسازی، مهندسان با بهره‌گیری از رویکردهای مبتنی بر تاب‌آوری، نه‌تنها به جبران خسارات می‌پردازند، بلکه با ارتقای سطح ایمنی و پایداری سازه‌ها، شرایط شهر را برای مواجهه با بحران‌های احتمالی آینده بهبود می‌بخشند[۳,۴].

۴- ضرورت ایجاد ساختار سازمانی مدیریت بحران در سازمان نظام مهندسی ساختمان

با توجه به نقش مهندسان ساختمان در چرخه‌ی مدیریت بحران، نحوه‌ی سازماندهی و بسیج این ظرفیت‌های تخصصی در قالب نهادهای حرفه‌ای اهمیت مضاعفی دارد. سازمان نظام‌مهندسی ساختمان به‌عنوان مهم‌ترین نهاد حرفه‌ای کشور، از پتانسیل بالایی برخوردار است که فعلیت‌بخشی به آن نیازمند بازنگری در ساختار سازمانی است.

۴-۱- ظرفیت‌های حرفه‌ای و نهادی سازمان

سازمان نظام‌مهندسی ساختمان بر اساس قانون مصوب ۱۳۷۴ با هدف ارتقای کیفیت ساخت‌وساز و نظارت بر مقررات ملی ساختمان تشکیل شده است[۹,۱۲]. این سازمان با برخورداری از شبکه گسترده‌ای از مهندسان در رشته‌های هفت‌گانه و پراکندگی جغرافیایی در تمامی استان‌ها، در واقع «بزرگترین شبکه‌ی متخصصان محیط ساخته‌شده» در کشور است. تجارب بین‌المللی نیز نشان می‌دهد که سازمان‌های حرفه‌ای مهندسی به دلیل داشتن دانش تخصصی، بخشی جدایی‌ناپذیر از نظام پشتیبانی فنی مدیریت بحران محسوب می‌شوند[۷,۱۳]؛ چراکه ارزیابی دقیق آسیب‌های سازه‌ای و برنامه‌ریزی برای بازسازی ایمن، مستلزم دانش عمیق مهندسی است که در سایر نهادهای عمومی به‌صورت متمرکز وجود ندارد[۱,۱۴].

۴-۲- خلأ نهادی و آسیب‌شناسی ساختار فعلی

با وجود توانمندی‌های مذکور، ساختار فعلی سازمان فاقد سازوکاری رسمی برای مداخله سازمان‌یافته در بحران‌ها است. اگرچه مطابق «قانون مدیریت بحران کشور (۱۳۹۸)» هم‌افزایی دستگاه‌های حرفه‌ای ضروری است، اما در عمل، مشارکت مهندسان در بحران‌ها عمدتاً موردی و فاقد وحدت فرماندهی بوده است[۱۴]. این خلأ نهادی باعث می‌شود که در شرایطی مانند جنگ که با تخریب‌های گسترده و حملات پیاپی همراه است، زمان طلایی برای «ارزیابی فنی» از دست برود. فقدان یک ساختار مشخص منجر به موازی‌کاری، عدم استفاده از

جنگ از پیچیده‌ترین بحران‌های انسان‌ساخت است که مستقیماً بر کالبد شهرها تأثیر می‌گذارد.

بحران‌های جنگی اغلب با خطراتی نظیر نشت مواد خطرناک و انفجار تأسیسات انرژی همراه هستند که دامنه خسارات را گسترش می‌دهد.

داده‌های فنی یکپارچه و در نهایت افزایش ریسک برای شهروندان می‌شود؛ در حالی که مطالعات تأکید دارند هماهنگی نهادی میان نهادهای فنی و مدیریت شهری، مهم‌ترین عامل در کاهش تلفات ثانویه است[۲,۵].

۴-۳- کارکردهای مورد انتظار از ساختار تخصصی مدیریت بحران

ایجاد یک ساختار تخصصی در سازمان نظام مهندسی ساختمان، این نهاد را از یک سازمان صرفاً نظارتی به یک نهاد کنشگر و تاب‌آور تبدیل می‌کند. در این راستا، تشکیل تیم‌های ارزیابی سریع[۱](ERT) به عنوان نخستین کارکرد، مستلزم آموزش و تجهیز تیم‌های مهندسی برای پایش ایمنی سازه‌ها بلافاصله پس از وقوع بحران و صدور کارت‌های ایمنی ساختمان جهت تصمیم‌گیری در خصوص تخلیه یا تداوم سکونت است[۷,۱۰]. در گام دوم، تدوین دستورالعمل‌های فنی بومی به منظور تهیه پروتکل‌های ارزیابی خسارت بر اساس مقررات ملی ساختمان و لحاظ نمودن شرایط خاص تهدیدات جنگی، برای رفع خلأهای فنی در نظام مدیریت بحران شهری ضروری است[۱۲,۱۴]. سومین کارکرد این ساختار، آموزش و اجرای مانورهای تخصصی برای ارتقای آمادگی حرفه‌ای اعضا در قالب دوره‌های «مدیریت بحران ساختمان» و اجرای سناریوهای شبیه‌سازی جهت دستیابی به هماهنگی اثربخش با نهادهای مدیریت شهری است[۷,۱۳]. در نهایت، نقش بازوی مشاوره‌ای، ارائه خدمات فنی به نهادهای تصمیم‌گیر در مرحله بازسازی با هدف ارتقای تاب‌آوری لرزه‌ای و انفجاری ساختمان‌ها در مناطق آسیب‌دیده و بهبود استانداردهای تاب‌آوری در فرایند بازسازی‌ها خواهد بود[۳,۱۱]. این ساختار نه تنها ظرفیت‌های سازمان را هدفمند می‌کند، بلکه به عنوان پل ارتباطی میان بدنه حرفه‌ای مهندسی و نظام مدیریت بحران کشور عمل خواهد کرد.

۵- الگوی پیشنهادی کمیته تخصصی مدیریت بحران

با توجه به تشدید تهدیدات شهری، به‌ویژه در شرایط ناشی از منازعات نظامی و حملات به زیرساخت‌ها، لزوم گذار سازمان‌های استانی نظام مهندسی از رویکردهای واکنشی به سازوکارهای تخصصی، چابک و پیش‌دستانه بیش از پیش نمایان است. شواهد تجربی و مبانی نظری مدیریت بحران تأکید دارند که کارآمدی نهادهای حرفه‌ای در مواجهه با وقایع حدی، در گرو شفاف‌سازی نقش‌ها، اختیارات و تدوین سازوکارهای عملیاتیِ پیشینی است[۲,۵]. بر همین اساس، تشکیل کمیته تخصصی مدیریت بحران، نه به عنوان یک ساختار موازی، بلکه به مثابه بازوی فنی و هماهنگ‌کننده سازمان، ظرفیت‌های گسترده‌ی مهندسی کشور را در سه فاز استراتژیک پیش، حین و پس از بحران هدفمند می‌سازد.

۵-۱- جایگاه سازمانی و تعاملات نهادی

به منظور بهره‌مندی از ضمانت‌های اجرایی و مشروعیت قانونی، کمیته تخصصی مدیریت بحران باید در سطحی عالی و ذیل هیئت مدیره سازمان نظام مهندسی ساختمان تعریف شود. این جایگاه امکان تعامل مستقیم و اثربخش با دستگاه‌های حاکمیتی و عملیاتی نظیر استانداری‌ها، شهرداری‌ها، سازمان‌های مدیریت بحران، آتش‌نشانی و جمعیت هلال‌احمر را فراهم می‌آورد. در واقع، این کمیته به عنوان یک واحد فرابخشی، نه تنها مسئولیت سازماندهی شبکه‌ی مهندسان داوطلب را بر عهده دارد، بلکه با تدوین پروتکل‌های فنی عملیاتی، در نقش یک مرجع تصمیم‌ساز برای مدیریت شهری ظاهر می‌شود که منطبق بر رویکرد آمادگی سازمان‌یافته در اسناد بین‌المللی است[۳].

۵-۲- ترکیب تخصصی و رویکرد چندرشته‌ای

ترکیب اعضای کمیته باید بر پایه اصل «تخصص‌گرایی چندرشته‌ای»[۲] و کارآمدی مدیریتی استوار باشد. هسته مرکزی این کمیته متشکل از نمایندگان متخصص در حوزه‌های سازه، معماری، تأسیسات مکانیکی و برقی، شهرسازی و همچنین متخصصان مدیریت بحران و HSE[۳] است. این پیکره‌بندی، قابلیت تحلیل سیستمی آسیب‌های وارده به محیط ساخته‌شده (شامل سازه، تأسیسات، شبکه‌های دسترسی و بهره‌برداری ایمن) را به صورت تلفیقی ممکن می‌سازد[۱]. حضور مشاوران حقوقی و رابطان بین‌سازمانی در لایه پشتیبان نیز ظرفیت‌های قانونی و ارتباطی کمیته را در شرایط بحرانی تثبیت می‌کند.

۵-۳- شرح وظایف و حوزه‌های عملیاتی

فعالیت‌های کمیته در سه فاز زمانی تعریف شده است: در فاز پیش از بحران، اقداماتی نظیر

مدیریت بحران در چرخه‌ای شامل پیشگیری، آمادگی، پاسخ و بازسازی تعریف می‌شود.

با توجه به نقش مهندسان ساختمان در چرخه‌ی مدیریت بحران، نحوه‌ی سازماندهی و بسیج این ظرفیت‌های تخصصی در قالب نهادهای حرفه‌ای اهمیت مضاعفی دارد.

شکل ۱- مدل مفهومی الگوی پیشنهادی کمیته تخصصی مدیریت بحران در سازمان نظام مهندسی ساختمان

ایجاد بانک اطلاعاتی مهندسان داوطلب، طراحی دوره‌های آموزشی تخصصی و اجرای مانورهای شبیه‌سازی برای تدوین دستورالعمل‌های ارزیابی سریع ایمنی ساختمان در اولویت قرار دارد. در فاز حین بحران، مأموریت اصلی کمیته شامل اعزام تیم‌های ارزیابی تخصصی، طبقه‌بندی ایمنی ساختمان‌ها (قابل بهره‌برداری، محدود و غیرقابل بهره‌برداری) و ارائه نظرات کارشناسی فوری جهت مدیریت ریسک ثانویه است. در نهایت، در فاز پس از بحران، مشارکت در فرایندهای مقاوم‌سازی، اولویت‌بندی مداخلات احیا و مستندسازی درس‌آموخته‌ها برای ارتقای استانداردهای آتی شهرسازی، به عنوان وظیفه محوری کمیته تعریف می‌شود؛ مدلی که با چرخه‌ی کلاسیک مدیریت بحران (آمادگی، پاسخ، بازتوانی و بازسازی) در ادبیات علمی کاملاً انطباق دارد[۸, ۱۵].

۵-۴- مدل مفهومی الگوی پیشنهادی

مدل مفهومی این پژوهش بر این فرضیه استوار است که تلاقی «تهدیدات ناشی از جنگ در مناطق شهری»، آسیب‌پذیری‌های محیط کالبدی و خلاءهای ساختاری و نهادی موجود در سازمان نظام‌مهندسی ساختمان، ضرورت تشکیل چنین کمیته‌ای را اجتناب‌ناپذیر می‌سازد. این الگو با هم‌افزایی «ترکیب تخصصی چندرشته‌ای» اعضا و «سازوکارهای عملیاتی» سه‌فازی (پیش، حین و پس از بحران)، منجر به ارتقای ایمنی ساختمان‌ها، کاهش تلفات و خسارات، تاب‌آوری شهری قوی‌تر و تسهیل فرایند بازسازی پایدار خواهد شد. مدل مفهومی این الگو در نمودار شکل (۱) ترسیم شده است؛ نموداری که فرایند تبدیل بسترهای زمینه‌ای و محرک‌ها را به پیامدهای تاب‌آور، از طریق عملکرد کمیته تخصصی و زیرساخت‌های عملیاتی آن به روشنی تبیین می‌نماید.

۶- جمع‌بندی

تحولات اخیر در ماهیت بحران‌های شهری، به ویژه در شرایط کنونی کشور و مواجهه با تهدیدات ناشی از جنگ در مناطق شهری، نشان می‌دهد که پایداری محیط ساخته‌شده و تداوم کارکرد زیرساخت‌ها، مستقیماً به حضور سازمان‌یافته‌ی متخصصان مهندسی وابسته است. در شرایطی که حملات احتمالی به زیرساخت‌ها می‌تواند ایمنی شهرها را با مخاطرات جدی روبرو کند، رویکردهای سنتی در مدیریت بحران دیگر پاسخگو نیست. این پژوهش با هدف تبیین ضرورت بهره‌گیری از ظرفیت مهندسی برای کاهش آسیب‌پذیری‌های جنگی، الگویی نهادی برای سازمان‌های نظام‌مهندسی ساختمان پیشنهاد کرد.

یافته‌ها مؤید آن است که سازمان‌های نظام‌مهندسی ساختمان، علی‌رغم برخورداری از شبکه گسترده متخصصان، به دلیل فقدان یک «سازوکار عملیاتی» پیش‌دستانه، در زمان وقوع حوادث نظامی دچار خلاء ساختاری و نهادی هستند. این پراکندگی اقدامات در شرایط جنگی، می‌تواند به ناکارآمدی در ارزیابی ساختمان‌های آسیب‌دیده و افزایش تلفات انسانی منجر شود. در پاسخ به این ضرورت حیاتی، الگوی پیشنهادی با تأکید بر «ترکیب تخصصی چندرشته‌ای» و تدوین دستورالعمل‌های اختصاصی برای سناریوهای جنگ شهری، چهارچوبی را فراهم می‌آورد که کمیته تخصصی مدیریت بحران را از یک نهاد نظری به یک بازوی عملیاتی در سه فاز «آمادگی پیش از بحران»، «هماهنگی عملیاتی حین بحران» و «بازسازی پایدار پس از بحران» تبدیل کند.

استقرار این کمیته به سازمان‌های نظام‌مهندسی ساختمان اجازه می‌دهد تا در شرایط بحران، به‌جای انفعال، نقشی پیشرو در ارزیابی سریع ایمنی، مدیریت ریسک‌های ثانویه و احیای سریع زیرساخت‌های شهری ایفا کنند. از این منظر، ورود نظام مهندسی به عرصه مدیریت بحران‌های جنگی، نه تنها یک مسئولیت حرفه‌ای بلکه یک ضرورت اجتناب‌ناپذیر برای تقویت تاب‌آوری ملی و حفظ سرمایه‌های کالبدی کشور است.

با وجود توانمندی‌های مذکور، ساختار فعلی سازمان فاقد سازوکاری رسمی برای مداخله سازمان‌یافته در بحران‌ها است.

به منظور بهره‌مندی از ضمانت‌های اجرایی و مشروعیت قانونی، کمیته تخصصی مدیریت بحران باید در سطحی عالی و ذیل هیئت مدیره سازمان نظام‌مهندسی ساختمان تعریف شود.

در راستای تحقق فوری این هدف، موارد زیر پیشنهاد می‌شود:

۱. تشکیل رسمی کمیته‌های مدیریت بحران در تمامی سازمان‌های استانی با اولویت طراحی پروتکل‌های مقابله با «تهدیدات جنگی».

۲. برقراری پیوند عملیاتی میان این کمیته‌ها و نهادهای بالادستی (سازمان مدیریت بحران کشور) برای اطمینان از یکپارچگی اقدامات در شرایط وقوع حمله.

۳. برگزاری دوره‌های آموزشی و مانورهای تخصصی با محوریت «ارزیابی سریع ساختمان‌ها پس از انفجار و حملات نظامی» به منظور آمادگی حداکثری مهندسان عضو.

در نهایت، تداوم این مسیر نیازمند پژوهش‌های کاربردی برای شبیه‌سازی اثرات جنگ بر ساختمان‌های ایرانی و بومی‌سازی استانداردهای تاب‌آوری است تا سازمان نظام‌مهندسی ساختمان بتواند در سخت‌ترین شرایط، کارآمدترین بازوی فنی کشور باشد.

۷- پی‌نوشت

۱- (ERT: Emergency Response Team) به معنای تیم‌های واکنش اضطراری؛ در حوزه مدیریت بحران ساختمان به گروه‌های تخصصی آموزش‌دیده‌ای اطلاق می‌شود که در کوتاه‌ترین زمان ممکن پس از وقوع بحران، وظیفه ارزیابی سریع وضعیت ایمنی سازه‌ها را برای تصمیم‌گیری در خصوص اسکان، تخلیه یا تعمیرات اضطراری بر عهده دارند.

۲- (Multidisciplinary Specialization) تخصص‌گرایی چندرشته‌ای؛ رویکردی در مدیریت بحران که با هم‌افزایی دانش‌های مهندسی مکمل (سازه، تأسیسات، معماری و مدیریت ساخت)، تحلیل جامع تهدیدات را امکان‌پذیر می‌سازد.

در این مدل، تصمیم‌گیری‌های فنی نه به‌صورت جزیره‌ای، بلکه به عنوان برآیندی از تخصص‌های همگرا برای ارتقای تاب‌آوری زیرساخت‌ها در شرایط جنگی صورت می‌گیرد.

۳- HSE (بهداشت، ایمنی و محیط‌زیست): مجموعه‌ای از استانداردهای فنی و مدیریتی که با هدف پیشگیری از حوادث ناشی از کار، کنترل مخاطرات زیست‌محیطی و حفظ سلامت انسان‌ها در محیط‌های پرخطر تدوین شده است. در مدیریت بحران جنگی، این رویکرد فراتر از ایمنی، بر حفاظت از جان بهره‌برداران ساختمان و کاهش آسیب‌های ثانویه در زیرساخت‌های حیاتی متمرکز است.

۸- مراجع

[1] Alexander, D. (2016). Principles of emergency planning and management. Oxford University Press.

[2] Comfort, L. K., Boin, A., & Demchak, C. (2020). Designing resilience: Preparing for extreme events. University of Pittsburgh Press.

[3] UNDRR. (2022). Global assessment report on disaster risk reduction. United Nations Office for Disaster Risk Reduction.

[4] Vale, L. J., & Campanella, T. J. (2005). The resilient city: How modern cities recover from disaster. Oxford University Press.

[5] Kapucu, N., & Özerdem, A. (2013). Managing emergencies and crises. Jones & Bartlett Learning.

[۶] شفیعی، م.، حسینی، ع.، و رضایی، ک. (۱۴۰۱). نقش مهندسان ساختمان در ارتقای تاب‌آوری زیرساخت‌های شهری در برابر بحران‌ها. فصلنامه مدیریت بحران ایران، ۱۰(۲)، ۵۵-۷۲.

[7] Bosher, L. (2014). Hazards and the built environment: Attaining built-in resilience. Routledge.

[8] Tierney, K. (2019). Disasters: A sociological approach. Polity Press.

[۹] قانون نظام مهندسی و کنترل ساختمان (مصوب ۱۳۷۴ مجلس شورای اسلامی و آیین‌نامه‌های اجرایی مرتبط).

[10] FEMA. (2018). Safety Assessment Program (SAP) Evaluator Training Manual. Federal Emergency Management Agency.

[11] Godschalk, D. R. (2003). Urban hazard mitigation: Creating resilient cities. Natural Hazards Review, 4(3), 136-143.

[۱۲] وزارت راه و شهرسازی (۱۴۰۰). گزارش عملکرد سازمان‌های نظام مهندسی ساختمان در حوزه ارتقای ایمنی و کیفیت ساخت‌وساز.

[۱۳] جوانمردی، م.، و همکاران (۱۳۹۸). واکاوی نقش سازمان‌های حرفه‌ای در مدیریت بحران‌های شهری ایران. فصلنامه علمی پژوهشی امداد و نجات، ۱۱(۳)، ۱۱۲-۱۲۹.

[۱۴] قانون مدیریت بحران کشور (مصوب ۱۳۹۸ مجلس شورای اسلامی).

[15] Ahrens, J., & Rudolph, P. M. (2006). The tortuous ways of risk management. Journal of Risk Research, 9(8), 841-847.

در شرایطی که حملات احتمالی به زیرساخت‌ها می‌تواند ایمنی شهرها را با مخاطرات جدی روبرو کند، رویکردهای سنتی در مدیریت بحران دیگر پاسخگو نیست.

تاب‌آوری مدارس

در برابر مخاطرات انسان‌ساز (تجربه جنگ اخیر ایران)

حامد سیری
کارشناسی ارشد سازه، کارشناس مسئول مقاوم‌سازی و مدیریت بحران مدارس، سازمان نوسازی، توسعه و تجهیز مدارس کشور

مدرسه فراتر از یک فضای کالبدی متشکل از آجر، بتن و فولاد، اصلی‌ترین بستر تحقق «آینده» در هر جامعه‌ای است. این فضا تنها ظرف آموزش علوم نیست بلکه مکان شکل‌گیری هویت، تفکر انتقادی و مهارت‌های زیستی نسل‌های آینده است. هنگامی که از «آموزش» سخن گفته می‌شود، به زیرساختی بنیادین اشاره می‌شود که تداوم توسعه پایدار یک کشور به آن وابسته است. با این حال، تداوم این جریان آموزشی در جوامعی که در معرض مخاطرات انسان‌ساز و تنش‌های منطقه‌ای قرار دارند با چالشی بنیادین روبروست: چگونه می‌توان «محیط یادگیری» را که ذاتاً نیازمند گشودگی و آرامش است، در برابر تهدیدات نامتقارن، ایمن و تاب‌آور کرد؟

تاب‌آوری در مدارس، صرفاً به معنای ایستایی در برابر حوادث نیست؛ بلکه مفهومی است که «بقای عملکردی» را هدف قرار می‌دهد. مدرسه تاب‌آور سازه‌ای است که در لحظات بحرانی، نه تنها به عنوان یک پناهگاه امن برای جامعه دانش‌آموزی عمل می‌کند، بلکه با حفظ یکپارچگی ساختاری و استمرار حداقل کارکردها، مانع از فروپاشی نظام آموزشی در زمان‌های سخت می‌شود. مهندسی تاب‌آوری در مدارس، پل ارتباطی میان «ایمنی فیزیکی» و «امنیت روانی» است؛ چرا که ترس از ناامنی، پیش از هر آسیب فیزیکی، فرایند یادگیری را متوقف می‌کند. از این رو در دنیای امروز که مرز میان امنیت زیرساخت‌های غیرنظامی و مناطق درگیری به‌واسطه ماهیت مخاطرات انسان‌ساز کمرنگ شده است، حفاظت از مدارس تنها یک وظیفه حقوقی تحت کنوانسیون‌های ژنو نیست بلکه یک ضرورت مهندسی برای تضمین بقای اجتماعی است. تجربه اثر انفجار بر مدارس ایران در جنگ اخیر از منظر مهندسی چند واقعیت

> در طراحی مدارس، ایمنی اجزای غیرسازه‌ای باید هم‌تراز با طراحی سازه‌ای دیده شود.

مهم را آشکار می‌نماید که برای تحلیل تاب‌آوری زیرساخت‌های آموزشی بسیار تعیین‌کننده‌اند.

نخست آنکه در بسیاری از موارد، شدت خسارت به مدارس الزاماً تابع «اصابت مستقیم» نبود، بلکه بخش مهمی از آسیب‌ها در اثر موج انفجار در مجاورت، شکست شیشه، پرتاب اجزای نما، فروریختن تیغه‌ها و سقوط اجزای غیرسازه‌ای رخ داد. این نکته از دید مهندسی بسیار مهم است، زیرا نشان می‌دهد که حتی اگر ساختمان مدرسه از نظر سیستم باربر اصلی دچار فروریزش کامل نشود، بازهم می‌تواند به محیطی بسیار خطرناک برای دانش‌آموزان و کارکنان تبدیل گردد. در واقع، آنچه در بسیاری از سناریوهای انفجاری ابتدا انسان را تهدید می‌کند، نه لزوماً شکست قاب یا دیوار برشی، بلکه شکست تردِ شیشه، جداشدن مصالح نما، کنده‌شدن درها و پنجره‌ها، سقوط سقف کاذب و واژگونی تجهیزات داخلی است. این تجربه بار دیگر تأکید کرد که در طراحی مدارس، ایمنی اجزای غیرسازه‌ای باید هم‌تراز با طراحی سازه‌ای دیده شود.

دوم آنکه جنگ اخیر نشان داد مدارس به دلیل فرم معماری و عملکردی خود، در برابر امواج انفجاری آسیب‌پذیری ویژه دارند. بیشتر مدارس از فضاهای کلاس محور با تراکم جمعیتی بالا، راهروهای نسبتاً طویل، پنجره‌های وسیع و حیاط‌های باز تشکیل شده‌اند. همین ویژگی‌ها، اگر بدون ملاحظات پدافند غیرعامل و طراحی ضدانفجار شکل گرفته باشند، می‌توانند اثر موج را تشدید کنند. برای مثال، راهروهای کشیده ممکن است به مسیر هدایت فشار تبدیل شوند و باعث انتقال موج به عمق ساختمان گردند. پنجره‌ها نیز معمولاً نخستین نقطه شکست هستند و در لحظه انفجار به منبع اصلی ترکش تبدیل می‌شوند. در برخی الگوهای ساختمانی، حتی اگر فاصله از مرکز انفجار نسبتاً زیاد باشد، بازتاب موج از سطوح سخت اطراف یا تمرکز فشار در حیاط‌های محصور می‌تواند آسیب را تشدید کند.

سوم آنکه اثر انفجار بر مدارس ایران در جنگ اخیر از نظر مهندسی تفاوت مهم میان آسیب سازه‌ای و آسیب عملکردی را روشن کرد. در برخی ساختمان‌ها امکان دارد ستون‌ها، تیرها یا سقف اصلی پابرجا مانده باشند اما مدرسه عملاً به طور موقت از چرخه بهره‌برداری خارج شده باشد؛ زیرا شیشه‌ها شکسته‌اند، تأسیسات آسیب دیده‌اند، دیوارهای داخلی ترک خورده یا ریزش کرده‌اند و فضای روانی-ایمنی برای حضور دانش‌آموزان از بین رفته است. بنابراین در ارزیابی تاب‌آوری مدارس، صرفاً نباید پرسید «آیا ساختمان فروریخت یا خیر؟» بلکه باید پرسید «آیا مدرسه پس از حادثه هنوز قابل استفاده، قابل تخلیه ایمن و قابل بازگشت سریع به خدمت هست یا خیر؟» این همان تفاوت میان بقای فیزیکی و بقای عملکردی است که در جنگ اخیر برجسته شد.

چهارم آنکه تجربه اخیر نشان داد مدارس تنها با تهدید یک انفجار منفرد مواجه نیستند بلکه ممکن است در معرض آسیب‌های زنجیره‌ای و چندگانه قرار گیرند. انفجار می‌تواند به قطع برق، اختلال در سامانه‌های اطفا، شکستن لوله‌ها، انسداد راه‌های خروج، آتش‌سوزی موضعی و ازدحام انسانی منجر شود. از این رو تحلیل تاب‌آوری باید چندمخاطره‌ای باشد. مدرسه‌ای که از نظر سازه‌ای نسبتاً مقاوم است اما مسیرهای فرار آن با آوار شیشه و سقف کاذب مسدود می‌شود، در عمل تاب‌آور نیست. همچنین اگر فضاهای باز مدرسه به‌درستی مدیریت نشده باشند، تجمع پس از حادثه نیز خود می‌تواند خطر ثانویه ایجاد کند. این تجربه به‌روشنی نشان داد که طراحی ایمنی مدارس باید هم‌زمان سازه، غیرسازه، تأسیسات، مدیریت بحران و رفتار کاربران را پوشش دهد.

پنجم آنکه از منظر مهندسی شهری جنگ اخیر نشان داد همجواری‌های پرخطر نقش تعیین‌کننده‌ای در میزان آسیب مدارس دارند. حتی در مواردی که خود مدرسه هدف مستقیم نبوده، قرارگیری آن در نزدیکی عناصر حساس شهری، شریان‌های مهم، معابر اصلی، یا ساختمان‌های دارای خطر ثانویه، احتمال آسیب را بالا برده است. بنابراین، مکان‌یابی مدرسه دیگر صرفاً یک مسئله آموزشی یا دسترسی شهری نیست؛ بلکه یک مسئله امنیت زیرساختی و مدیریت ریسک نیز هست. در بسیاری از موارد، شدت خسارت وارده به یک مدرسه را نمی‌توان فقط با کیفیت ساخت آن توضیح داد، بلکه باید آن را در نسبت با بافت پیرامون، تراکم ساختمانی، ارتفاع ساختمان‌های مجاور و فاصله از منابع تهدید تحلیل کرد.

ششم آنکه این تجربه یک درس مهم درباره ضرورت فضاهای امن داخلی به جامعه داد. در بسیاری از مدارس حتی اگر امکان ایجاد پناهگاه‌های سنگین و کاملاً حفاظت‌شده فراهم نباشد، می‌توان با جانمایی درست برخی فضاهای داخلی، کاهش بازشوها، تقویت موضعی دیوارها

مدرسه فراتر از یک فضای کالبدی متشکل از آجر، بتن و فولاد، اصلی‌ترین بستر تحقق «آینده» در هر جامعه‌ای است.

و سقف‌ها و دور کردن دانش‌آموزان از نماهای شیشه‌ای، سطح خطر را به‌طور محسوسی کاهش داد. در عمل در شرایط هشدار یا بحران، تفاوت میان یک کلاس مجاور نما و یک فضای مرکزی با دیوارهای مقاوم می‌تواند از نظر میزان تلفات بسیار تعیین‌کننده باشد. این تجربه نشان داد که مفهوم «پناه‌گیری درجا» در مدارس باید به‌صورت مهندسی‌شده بازتعریف شود نه صرفاً به‌عنوان یک توصیه رفتاری کلی.

هفتم آنکه جنگ اخیر به‌خوبی نشان داد که در مدارس، شیشه یکی از بحرانی‌ترین نقاط آسیب‌پذیری است. در بسیاری از سناریوهای انفجاری، بخش عمده صدمات ناشی از خرده‌شیشه‌های پرسرعت است، نه فروریزش کلی ساختمان. ازاین‌رو، استفاده از شیشه‌های لمینیت شده و یا نصب فیلم‌های ایمنی بر روی شیشه‌ها، طراحی مناسب قاب و کنترل ابعاد و موقعیت بازشوها می‌تواند یکی از مؤثرترین و اقتصادی‌ترین مداخلات در کاهش تلفات باشد. این موضوع در کشور اهمیت مضاعف دارد، زیرا در بسیاری از مدارس جدید و نوساز نیز برای تأمین نور طبیعی، سطوح شیشه‌ای نسبتاً بزرگی به کار رفته که اگر بدون نگاه ایمنی انفجاری طراحی شده باشند، در شرایط بحران به عامل خطر تبدیل می‌شوند.

هشتم آنکه از منظر خرابی پیش‌رونده، تجربه جنگ اخیر یک هشدار جدی برای ساختمان‌های مدرسه‌ای با پلان گسترده، طبقات محدود و دهانه‌های نسبتاً باز بود. این تیپ ساختمانی که در مدارس رایج است، اگر در طبقه همکف یا در لبه‌های ساختمان دچار حذف یا ضعف موضعی عضو باربر شود، ممکن است بخشی از باربری خود را از دست بدهد و به‌صورت موضعی دچار ریزش شود. هرچند در بسیاری از مدارس آسیب‌دیده فروریزش کلی گزارش نشده، اما همین که آسیب موضعی می‌تواند کلاس‌ها یا مسیرهای خروج را از دسترس خارج کند، نشان می‌دهد که ضوابط پیوستگی سازه‌ای، کلاف‌بندی و طراحی مسیر بار جایگزین باید در مدارس جدی‌تر گرفته شود. به بیان دیگر، هدف فقط جلوگیری از «ویرانی کامل» نیست، بلکه جلوگیری از آن نوع خرابی موضعی است که جان افراد را در چند متر مربع بحرانی به خطر می‌اندازد.

نهم آنکه این تجربه اهمیت رویکردهای میان‌رشته‌ای را برجسته کرد. مهندسی تاب‌آوری مدارس دیگر فقط مسئله محاسبه یک قاب یا کنترل یک دیوار نیست. این موضوع در تقاطع مهندسی معماری، سازه، مکانیک و از روی دیگر مفاهیم پدافند غیرعامل، مدیریت بحران، روان‌شناسی محیطی و حتی سیاست‌گذاری آموزشی قرار دارد. برای مثال، از منظر مکانیک سیالات، موج انفجار نوعی جبهه فشار گذراست که با هندسه محیط تعامل می‌کند. از دید معماری، چگونگی سازمان‌دهی فضاها می‌تواند موج را تشدید یا تضعیف کند. از دید مدیریت بحران، ارزش یک ساختمان فقط به مقاومت آن نیست، بلکه به قابلیت تخلیه، ارتباطات اضطراری و بازگشت سریع به خدمت نیز وابسته است. جنگ اخیر نشان داد که اگر این موارد با هم دیده نشوند، ممکن است مدرسه‌ای از یک منظر «مقاوم» بوده و از منظر دیگر «بسیار آسیب پذیر» باقی بماند.

دهم آنکه یکی از مهم‌ترین درس‌های تجربه اخیر این بود که حفاظت حقوقی بدون حفاظت فیزیکی کافی نیست. هرچند مدارس طبق حقوق بین‌الملل بشردوستانه باید مصون باشند، اما تجربه میدانی نشان می‌دهد که مهندسی نمی‌تواند منتظر رعایت کامل قواعد بماند. از این رو، تاب‌آورسازی مدارس باید در کنار حمایت‌های حقوقی دیده شود؛ یعنی حتی در جهانی که قواعد باید رعایت شوند، طراح و مدیر زیرساخت موظف است برای سناریوی نقض آن قواعد نیز آماده باشد. این نگاه، به‌ویژه با توجه به شرایط رخداده در کشور، باید بخشی از برنامه‌ریزی ملی در حوزه نوسازی مدارس باشد.

از همه این تجربه‌ها می‌توان به یک جمع‌بندی روشن رسید: اثر انفجار بر مدارس در جنگ اخیر ایران فقط یک مسئله تخریب فیزیکی نبود، بلکه یک آزمون واقعی برای سنجش مفهوم تاب‌آوری بود. این تجربه نشان داد که مدرسه تاب‌آور مدرسه‌ای نیست که فقط تخریب نگردد؛ بلکه مدرسه‌ای است که در برابر موج، ترکش، شکست اجزای غیرسازه‌ای، اختلال تأسیسات، شوک عملکردی و بحران انسانی، بتواند تلفات را به حداقل برساند و در کوتاه‌ترین زمان ممکن به کارکرد آموزشی خود بازگردد. به همین دلیل، سیاست آینده در حوزه طراحی و نوسازی مدارس باید از «حداقل ایمنی متعارف» عبور کند و به سمت «طراحی بر مبنای تاب‌آوری چندلایه» برود؛ طراحی‌ای که از مقیاس سایت آغاز می‌شود، در معماری و سازه ادامه می‌یابد، در اجزای غیرسازه‌ای و فضاهای امن تکمیل می‌شود و با

انفجار می‌تواند به قطع برق، اختلال در سامانه‌های اطفا، شکستن لوله‌ها، انسداد راه‌های خروج، آتش‌سوزی موضعی و ازدحام انسانی منجر شود.

آموزش، مانور و آمادگی نهادی به نتیجه می‌رسد.

دراین چهارچوب، رویکردهای نوین اهمیت ویژه‌ای پیدا می‌کنند. یکی از این رویکردها، استفاده از تحلیل‌های عملکردمحور برای سنجش میزان خرابی قابل قبول در سطوح مختلف تهدید است. در این نگاه، به‌جای آنکه فقط یک مقاومت اسمی برای ساختمان تعریف شود، سطوح مختلف عملکرد مانند «حفظ جان»، «قابلیت تخلیه»، «قابلیت بهره‌برداری محدود» و «بازگشت سریع به خدمت» تعریف می‌شوند. این همان تحولی است که پیش‌تر در مهندسی زلزله رخ داد و اکنون باید در مهندسی انفجار و پدافند غیرعامل مدارس نیز توسعه یابد. رویکرد نوین دیگر، بهره‌گیری از مدل‌سازی عددی چندفیزیکی است؛ یعنی ترکیب تحلیل سازه با تحلیل انتشار موج، اندرکنش شیشه و قاب و حتی رفتار ازدحام انسانی در تخلیه. هرچه این مدل‌سازی‌ها دقیق‌تر شوند، تصمیم‌گیری برای اولویت‌بندی مقاوم‌سازی نیز علمی‌تر و اقتصادی‌تر خواهد شد.

در کنار این موارد، نگاه میان‌رشته‌ای می‌تواند از حوزه‌هایی الهام بگیرد که در ظاهر دور از مسئله‌اند اما در باطن با هم هم‌پوشانی دارند. برای مثال، در آیرودینامیک سال‌ها است که شکل بدنه‌ها برای کاهش فشار، گردابه و تمرکز تنش بهینه می‌شود. همین منطق می‌تواند در معماری مدارس به کار رود تا از گوشه‌های تیز، حیاط‌های محصور نامناسب و راهروهای موج‌گستر پرهیز شود. در مهندسی سیل نیز آموخته‌ایم که هیچ سازه‌ای با اتکا به یک مانع واحد ایمن نمی‌شود، بلکه ایمنی حاصل لایه‌های متوالی کنترل، انحراف، اتلاف انرژی و مدیریت مسیر جریان است. در مدارس نیز ایمنی انفجاری باید به‌صورت لایه‌ای دیده شود: فاصله ایمن، کنترل دسترسی، موانع پیرامونی، فرم مناسب، پوسته مقاوم، اجزای غیرسازه‌ای ایمن و در نهایت فضاهای پناه‌گیری داخلی. این همان منطق دفاع در عمق است که اگر در طراحی آموزشی نهادینه شود، می‌تواند بدون تبدیل مدرسه به یک فضای نظامی، آن را به‌طور محسوسی ایمن‌تر کند.

حتی علوم رفتاری و آموزش نیز در این میان نقشی اساسی دارند. تجربه‌های جهانی نشان داده‌اند که در بسیاری از بحران‌ها، چند ثانیه نخست و نحوه واکنش کاربران تعیین‌کننده است. اگر دانش‌آموزان و کارکنان مدرسه ندانند در زمان شنیدن هشدار یا وقوع انفجار چه باید بکنند، بهترین تمهیدات مهندسی نیز اثر کامل خود را نخواهد گذاشت. بنابراین، تاب‌آوری یک ویژگی صرفاً ساختمانی نیست، بلکه برهم‌کنش «سازه + سازمان + کاربر» است. مدرسه‌ای که پناهگاه دارد اما مسیر دسترسی به آن مبهم است یا مدرسه‌ای که شیشه‌های ایمن دارد اما کارکنانش برنامه تخلیه نمی‌دانند، هنوز به تاب‌آوری کامل نرسیده است.

بر همین اساس، بازخوانی تجربه جنگ اخیر ایران به یک برنامه عملیاتی منتهی می‌شود: پایش آسیب‌پذیری مدارس موجود، اولویت‌بندی بر اساس همجواری‌های خطر، تقویت اجزای بحرانی، کنترل اجزای غیرسازه‌ای خصوصاً شیشه و نما، ایجاد فضاهای امن، و تدوین دستورالعمل‌های آموزشی و مانوری. این برنامه اگر بخواهد واقعاً مؤثر باشد، باید در سطح مقررات نیز بازتاب یابد؛ یعنی ضوابط عمومی پدافند غیرعامل برای مدارس به زبان طراحی مهندسی، جزئی، قابل کنترل و قابل اجرا ترجمه شوند. بدون چنین ترجمه‌ای، بسیاری از مفاهیم ارزشمند پدافند غیرعامل در حد توصیه‌های کلی باقی می‌مانند و وارد نقشه، دفترچه محاسبات و فرایند نظارت نمی‌شوند.

در نهایت، تجربه انفجار در مدارس ایران در جنگ اخیر یک پیام روشن برای جامعه مهندسی دارد: طراحی مدرسه در قرن بیست‌ویکم دیگر فقط به معنای تأمین نور، تهویه، مقاومت متعارف و آسایش نیست؛ بلکه باید به معنای حفاظت از زندگی در برابر طیفی از تهدیدهای پیچیده نیز باشد. آینده مهندسی مدارس، آینده‌ای میان‌رشته‌ای است که در آن سازه، معماری، شیشه، نما، تأسیسات، برنامه‌ریزی شهری، پدافند غیرعامل و آموزش کاربران در یک سامانه واحد دیده می‌شوند. تنها در چنین نگاهی است که می‌توان مدرسه را از یک ساختمان صرفاً آموزشی به یک زیرساخت اجتماعی تاب‌آور تبدیل کرد.

مکان‌یابی مدرسه دیگر صرفاً یک مسئله آموزشی یا دسترسی شهری نیست؛ بلکه یک مسئله امنیت زیرساختی و مدیریت ریسک نیز هست.

جدول ۱- فهرست موارد دارای اهمیت در طراحی و کنترل تاب‌آوری مدارس در برابر انفجار و آثار جنگ

	ردیف	محورکنترل	سؤال / آیتم
چک‌لیست سطح سایت و مکان‌یابی	S۱	مکان‌یابی کلی	آیا مدرسه در مجاورت مستقیم معابر اصلی پرتردد، گره‌های ترافیکی یا تأسیسات پرخطر قرار دارد؟
	S۲	فاصله ایمن	آیا فاصله ساختمان اصلی از مرز سایت و معابر عمومی به اندازه‌ای هست که اثر موج و ترکش کاهش یابد؟
	S۳	هم‌جواری خطرناک	آیا ساختمان‌های مجاور با کاربری‌های حساس یا پرخطر می‌توانند منبع آسیب ثانویه برای مدرسه باشند؟
	S۴	لایه‌های حفاظتی	آیا بین مرز سایت و ساختمان اصلی، لایه‌های کاهنده خطر مانند فضای سبز، خاکریز، گابیون یا حیاط واسط پیش‌بینی شده است؟
	S۵	دسترسی اضطراری	آیا مسیرهای ورود و خروج اضطراری برای آتش‌نشانی، اورژانس و تخلیه دانش‌آموزان کافی و بدون موانع هستند؟
چک‌لیست معماری و سازمان‌دهی فضا	A۱	فرم ساختمان	آیا فرم بنا دارای گوشه‌های تیز، حیاط‌های عمیق محصور یا فضاهای مستعد تمرکز موج است؟
	A۲	راهروها	آیا راهروهای طویل و مستقیم می‌توانند به مسیر انتقال فشار و آوار تبدیل شوند؟
	A۳	جانمایی کلاس‌ها	آیا فضاهای پرتجمع مانند کلاس‌ها و سالن‌ها از نماهای پرخطر و معابر بیرونی فاصله دارند؟
	A۴	فضاهای امن	آیا فضاهای میانی و کم‌خطر برای پناه‌گیری موقت یا استقرار اضطراری پیش‌بینی شده‌اند؟
	A۵	بازشوها	آیا ابعاد و موقعیت پنجره‌ها و درها به‌گونه‌ای است که خطر شکست و پرتاب اجزا را کاهش دهد؟
چک‌لیست سازه و خرابی پیش‌رونده	ST۱	سیستم باربر	آیا سیستم سازه‌ای توان تحمل آسیب موضعی بدون گسترش نامتناسب خرابی را دارد؟
	ST۲	اعضای بحرانی	آیا ستون‌های کناری، گوشه‌ها و اعضای طبقه همکف از نظر آسیب‌پذیری بررسی شده‌اند؟
	ST۳	پیوستگی سازه‌ای	آیا مسیرهای بار جایگزین و پیوستگی افقی و عمودی اعضا به‌درستی تأمین شده است؟
	ST۴	اتصالات	آیا اتصالات تیر به ستون و سقف به دیوار از نظر چقرمگی و تحمل بارهای ضربه‌ای مناسب‌اند؟
	ST۵	جلوگیری از ریزش موضعی	آیا تمهیدات لازم برای جلوگیری از خرابی موضعی سقف، دیوار و لبه‌های سازه اندیشیده شده است؟
چک‌لیست اجزای غیرسازه‌ای	NS۱	شیشه	آیا از شیشه‌های لمینیت یا فیلم‌های ایمنی برای کاهش ترکش استفاده شده است؟
	NS۲	قاب پنجره	آیا قاب‌ها و اتصالات پنجره توان نگهداری شیشه در مواجهه با انفجار را دارند؟
	NS۳	نما	آیا مصالح نما و اتصالات آن‌ها در برابر جداشدگی و سقوط بررسی شده‌اند؟
	NS۴	تیغه‌ها	آیا دیوارهای داخلی سبک یا مسلح شده‌اند تا در انفجار به آوار خطرناک تبدیل نشوند؟
	NS۵	سقف کاذب	آیا سقف کاذب، چراغ‌ها، کانال‌ها و تجهیزات معلق مهاربندی مناسب دارند؟
	NS۶	تجهیزات داخلی	آیا کمدها، قفسه‌ها و تجهیزات سنگین به‌گونه‌ای مهار شده‌اند که واژگون نشوند؟
چک‌لیست پدافند غیرعامل و آمادگی عملکردی	PD۱	پناهگاه یا فضای امن	آیا مدرسه دارای فضای امن داخلی یا زیرزمینی با حداقل الزامات حفاظتی است؟
	PD۲	ظرفیت و دسترسی	آیا ظرفیت این فضاها متناسب با جمعیت مدرسه است و مسیر دسترسی به آن‌ها سریع و روشن است؟
	PD۳	تهویه و خدمات	آیا فضاهای امن از تهویه، روشنایی اضطراری و امکانات اولیه برخوردارند؟
	PD۴	آموزش	آیا کارکنان و دانش‌آموزان آموزش دیده‌اند که در زمان هشدار یا انفجار چگونه عمل کنند؟
	PD۵	مانور	آیا تمرین‌های دوره‌ای برای پناه‌گیری، تخلیه و مدیریت بحران برگزار می‌شود؟
		بازگشت به خدمت	آیا برای ارزیابی سریع پس از حادثه و بازگشایی ایمن مدرسه پروتکل مشخصی وجود دارد؟

رویکردهای نوین

جایگاه شهرسازی در نظام ساخت‌وساز شهری

مروری بر سیر شکل گیری مبحث ۲۴ مقررات ملی ساختمان؛ از پیش نویس اولیه تا متن مصوب تاریخچه، ضرورت‌ها، اهداف و انتظارات

نقش مبحث ۲۴ شهرسازی در بهبود کیفیت بافت‌های شهری

مبحث ۲۴؛ زمینه ساز حضور جدی مهندسان شهرساز در نظام ساخت‌وساز کشور

تأثیر مبحث ۲۴ در انطباق ساختمان‌ها با بافت پیرامونی و بستر شهر

مبحث ۲۴ در راستای هموارسازی حضور پر رنگ مهندسان شهرساز در نظام ساخت و ساز

برنامه‌ریزی سراسری برای مقاومت در برابر بلایای طبیعی و جنگ در ساختمان‌های شهری با تأکید بر شهرسازی، سازمان نظام مهندسی ساختمان و مبحث ۲۴ مقررات ملی ساختمان

نقش کاداستر و GIS در تهیه طرح‌های توسعه عمران و شهرسازی

ضرورت تهیه گزارش کارشناسی فنی برای تعیین کاربری اراضی خارج از محدوده و حریم شهرها

ایجاد هماهنگی بین معماری ساختمان‌ها با ساختار شهری

تبیین مدل مفهومی هم‌افزایی BIM و GIS در ارتقای بهره‌وری طرح‌های ساختمانی و توسعه شهری

شهرسازی و جایگاه آن در نظام ساخت‌وساز کشور

درآمدی بر فصل

امروزه کیفیت زندگی شهری، تنها به استحکام ساختمان‌ها وابسته نیست، بلکه به میزان هماهنگی میان معماری، شهرسازی، زیرساخت‌ها و نیازهای اجتماعی شهروندان ارتباط مستقیم دارد. توسعه نامتوازن شهری، گسترش ساخت‌وسازهای منفصل از بستر شهری و کم‌رنگ بودن نگاه شهرسازانه در بسیاری از فرایندهای اجرایی، موجب شده است که ضرورت بازتعریف جایگاه شهرسازی در نظام ساخت‌وساز کشور بیش از گذشته احساس شود.

در این میان، مبحث ۲۴ مقررات ملی ساختمان را می‌توان گامی مهم در جهت تقویت حضور تخصصی مهندسان شهرساز در فرایند توسعه شهری دانست؛ رویکردی که تلاش دارد ساختمان را نه به‌عنوان عنصری منفرد، بلکه به‌عنوان جزئی از ساختار یکپارچه شهر مورد توجه قرار دهد. توجه به انطباق ساختمان با بافت پیرامونی، ارتقای کیفیت فضاهای شهری، بهره‌گیری از فناوری‌های نوین همچون GIS و BIM و همچنین نگاه کارشناسی به توسعه و کاربری اراضی، از جمله موضوعاتی است که آینده شهرهای کشور را تحت تأثیر قرار خواهد داد.

فصل دوم این شماره از نشریه شمس، با تمرکز بر مباحث شهرسازی، می‌کوشد ضرورت تقویت نگاه شهرسازانه در نظام ساخت‌وساز کشور را تبیین کند و به این پرسش بپردازد که چگونه می‌توان میان توسعه کالبدی شهرها، کیفیت زیست شهری و اصول حرفه‌ای شهرسازی تعادل برقرار کرد. بی‌تردید آینده پایدار شهرهای ایران، در گرو آن است که شهرسازی از جایگاهی حاشیه‌ای خارج شده و به یکی از ارکان اصلی تصمیم‌سازی و توسعه شهری تبدیل شود.

مروری بر سیر شکل‌گیری مبحث ۲۴ مقررات ملی ساختمان؛ از پیش‌نویس اولیه تا متن مصوب

تاریخچه، ضرورت‌ها، اهداف و انتظارات

عباس صنیع‌زاده
دکترای شهرسازی

۱- چکیده

بیست‌وچهارمین مبحث مقررات ملی ساختمان با عنوان «انطباق شهری ساختمان» که با تأکید بر رعایت الزامات شهرسازی در نظام ساخت‌وساز کشور تدوین یافته، در مهرماه سال ۱۴۰۴ به تصویب شورای تدوین مقررات ملی ساختمان رسید و توسط وزیر راه و شهرسازی ابلاغ گردید. مقاله‌ی «گزارش‌گونه» حاضر مروری اجمالی بر تاریخچه و چگونگی شکل‌گیری این مبحث از تدوین پیش‌نویس اولیه تا مراحل بررسی در کمیته فنی و نهایتاً تصویب و ابلاغ آن دارد.

در همین راستا مقولاتی همچون جایگاه قانونی مقررات ملی ساختمان و نقش آن‌ها در نظام ساخت‌وساز و اهداف آن‌ها، ضرورت‌های تهیه مبحث ۲۴، چگونگی تدوین پیش‌نویس مبحث ۲۴، مراحل مربوط به بررسی پیش‌نویس اولیه و تصویب نهایی، ویژگی‌های متمایز مبحث ۲۴ با سایر مباحث مقررات ملی ساختمان، مقایسه ساختارهای شکلی و محتوایی پیش‌نویس اولیه با متن مصوب مبحث ۲۴، پیش‌نیازهای ضروری جهت تحقق الزامات مبحث و نهایتاً برآوردهای اولیه در خصوص میزان تأثیرگذاری‌های احتمالی این مبحث در نظام ساخت‌وساز کشور مورد بحث

قرار گرفته است. بار دیگر تأکید می‌گردد وجهه غالب مقاله حاضر، «گزارش‌گونه» است و تحلیل یا نقد مبحث ۲۴ به مقاله‌های آتی محول می‌گردد.

۲- مقدمه

در مهرماه سال ۱۴۰۴ بعد از گذشت سه دهه از تصویب و ابلاغ قانون نظام‌مهندسی و کنترل ساختمان، مبحث جدیدی ذیل مقررات ملی ساختمان به شماره ۲۴ و با عنوان «انطباق شهری ساختمان» توسط وزیر راه‌وشهرسازی به مراجع ذی‌ربط قانونی و از جمله وزارت کشور ابلاغ گردید. در این مبحث مشخصاً الزامات و توصیه‌هایی ارائه گردیده که هدف آن‌ها هماهنگی هرچه بهتر ساختمان‌ها با بافت‌های پیرامونی به منظور حفظ انسجام کالبدی شهرها، ارتقای کیفیت‌های محیطی و از جمله سیما و منظر شهری و افزایش کارآمدی عملکردهای شهری است. لازم به ذکر است به دلیل نقش و اهمیت مبحث ۲۴ در نظام ساخت‌وساز، قاعدتاً می‌باید تهیه و ابلاغ این مبحث خیلی زودتر از این‌ها صورت می‌گرفت که عجالتاً از ذکر دلایل این تأخیر یا ترک فعل قانونی خودداری می‌گردد. آنچه اکنون مهم است عملیاتی ساختن الزامات و توصیه‌های این مبحث در نظام ساخت‌وساز است تا ضمن حفظ حقوق عامه، شهروندان شاهد شهرها و کانون‌های زیستی منسجم‌تر، زیباتر و کارآمدتر در سطح کشورمان باشند.

۳- قانون نظام‌مهندسی و کنترل ساختمان

قانون نظام‌مهندسی و کنترل ساختمان با هدف ارتقای کیفیت ساختمان‌سازی در کشور و تنسیق امور مهندسان ساختمان در سال ۱۳۷۴ به تصویب مجلس شورای اسلامی رسید و جهت اجرا ابلاغ گردید. آئین‌نامه اجرایی قانون نیز در سال ۱۳۷۵ به تصویب هیئت دولت رسید و عملاً فعالیت‌های سازمان‌های نظام‌مهندسی ساختمان استان‌ها آغاز گردید.

مهم‌ترین اهداف قانون نظام‌مهندسی و کنترل ساختمان که در ذیل ماده ۲ قانون به آن‌ها تصریح شده عبارت هستند از: تقویت و توسعه ارزش های ایرانی-اسلامی در معماری و شهرسازی، ارتقای کیفیت ساخت‌وسازها در کشور، تنسیق امور مهندسان ساختمان، تأمین موجبات رشد و اعتلای مهندسی ساختمان، وضع مقررات ملی ساختمان و الزام به رعایت آن‌ها در نظام ساخت‌وساز و همچنین چند هدف جانبی دیگر.

۴- مقررات ملی ساختمان و جایگاه آن در نظام ساخت‌وساز

همانگونه که اشاره گردید یکی از اهداف مهم قانون نظام‌مهندسی و کنترل ساختمان، تدوین مقررات ملی ساختمان است که در بندهای هفتم و نهم از ماده ۲ همین قانون مورد تأکید قرار گرفته و چنین آمده است: «وضع مقررات ملی ساختمان و الزام به رعایت آن‌ها به منظور حصول اطمینان از ایمنی، بهداشت، بهره‌دهی مناسب، آسایش و صرفه اقتصادی و اجرا و کنترل آن در جهت حمایت از مردم به عنوان بهره‌برداران از ساختمان‌ها و فضاهای شهری و ابنیه و مستحدثات عمومی و حفظ و افزایش بهره‌وری و منابع مواد و انرژی و سرمایه‌های ملی».

همچنین در ماده ۳۳ مسئولیت تدوین مقررات ملی ساختمان بر عهده وزارت راه‌وشهرسازی محول گردیده و در ماده ۳۴ نیز شهرداری‌ها و سایر مراجع صدور پروانه و کنترل و نظارت بر اجرای ساختمان و امور شهرسازی و سایر عوامل ذی‌مدخل در نظام ساخت‌وساز ملزم به رعایت مقررات ملی ساختمان شده‌اند و عدم رعایت مقررات ملی ساختمان تخلف از قانون محسوب گردیده است.

۵- مبحث ۲۴ مقررات ملی ساختمان

جدیدترین مبحث مقررات ملی ساختمان با شماره ۲۴ و عنوان «انطباق شهری ساختمان» در سال ۱۴۰۴ تصویب و ابلاغ گردیده که در ادامه توضیحاتی در خصوص چگونگی شکل‌گیری پیش‌نویس مبحث، مراحل بررسی و تصویب آن، وجه تسمیه عنوان مبحث، ضرورت‌های وجودی مبحث و همچنین اهداف و مأموریت‌های اصلی آن ارائه می‌گردد.

شکل ۱- نمای ساختمانی که بدون توجه به بافت زمینه و در ناهماهنگی کامل با نمای ساختمان‌های مجاور اجرا گردیده و موجب اغتشاش بصری شده است. - مشهد

۵-۱- سابقه و تاریخچه تهیه مبحث ۲۴

در اواسط دهه ۱۳۸۰ و در دوره پنجم شورای مرکزی سازمان نظام‌مهندسی ساختمان، ضرورت

بیست‌وچهارمین مبحث مقررات ملی ساختمان با عنوان «انطباق شهری ساختمان» که با تأکید بر رعایت الزامات شهرسازی در نظام ساخت‌وساز کشور تدوین یافته، در مهرماه سال ۱۴۰۴ به تصویب شورای تدوین مقررات ملی ساختمان رسید و توسط وزیر راه و شهرسازی ابلاغ گردید.

تهیه مبحث مستقل شهرسازی ذیل مقررات ملی ساختمان برای گروه تخصصی شهرسازی این شورا محرز گردید و قرار شد اقدام لازم در خصوص تهیه پیش‌نویس این مبحث آغاز گردد[۱]. در همین رابطه نمایندگان وقت استان‌های اصفهان و فارس در این گروه تخصصی اعلام آمادگی نمودند تا چهارچوب‌های پیشنهادی اولیه را برای تهیه این مبحث تهیه نمایند[۲].

حاصل این تلاش ارائه دو چهارچوب پیشنهادی بود که گزینه مطرح شده توسط نماینده استان فارس جامعیت بیشتری برای ادامه کار داشت و لذا مبنای اقدامات بعدی قرار گرفت. متأسفانه با اتمام دوره پنجم شورای مرکزی سازمان ادامه این روند برای مدتی متوقف ماند تا اینکه در قطعنامه‌های پایانی هیأت‌های عمومی شورای مرکزی در دوره‌های ششم و هفتم در چند نوبت بر ضرورت تهیه مباحث شهرسازی، ترافیک و نقشه‌برداری ذیل مقررات ملی ساختمان تأکید شد. متعاقب این تأکیدات، مسئولیت تهیه پیش‌نویس مباحث فوق رسماً توسط رؤسای وقت سازمان به گروه‌های تخصصی مربوطه در شورای مرکزی ابلاغ گردید و عملاً تهیه پیش‌نویس‌های مورد نیاز وارد مراحل جدی‌تری شد.

در اواسط دهه ۱۳۹۰ تهیه مبحث مستقل شهرسازی در دستور کار مستمر گروه تخصصی شهرسازی شورای مرکزی قرار گرفت و چند نفر از اعضای این گروه موظف شدند تا به صورت جدی بر تهیه پیش‌نویس مبحث شهرسازی متمرکز شوند. اعضای منتخب گروه در ابتدا چهارچوبی را برای شروع کار تهیه کردند که با هم‌فکری همه اعضای گروه تخصصی شهرسازی، این چهارچوب کامل‌تر شد. این ساختار مشتمل بر هجده فصل بود که هریک از فصول می‌باید الزامات مهم شهرسازی را در یکی از وجوه وابسته به ساختمان (ارتفاع، کاربری، نماسازی و ...) پوشش دهد.

در ادامه مسئولیت تدوین الزامات و توصیه‌های ذیل هر فصل بر عهده نمایندگان استان‌های مختلف قرار گرفت تا با استفاده از همه ظرفیت‌های انسانی موجود در استان‌های خود، اقدام نمایند. همچنین تدوین الزامات مربوط به بعضی از فصول به افرادی متخصصی واگذار گردید که در زمینه‌های خاصی دارای تجارب علمی و عملی بودند. پس از آماده شدن متون اولیه فصول مختلف مبحث، هریک از آن‌ها در دو یا چند جلسه از جلسات گروه تخصصی شهرسازی به صورت بند به بند مورد بررسی قرار گرفت و با نظر جمعی اعضای گروه تخصصی حک و اصلاحات لازم در آن‌ها به عمل آمد و نتیجه در اختیار گروه منتخب قرار گرفت تا تلفیق و تجمیع‌های مورد نیاز در آن‌ها صورت پذیرد و ساختار کلی مبحث به دست آید. این فرایند تا اواسط سال ۱۳۹۸ طول کشید و نهایتاً پیش‌نویس اولیه مبحث آماده گردید.

۵-۲- مراحل بررسی و تصویب مبحث ۲۴

در اوایل سال ۱۳۹۹ وزیر وقت راه‌وشهرسازی[۳] به دنبال درخواست‌های مکرر حرفه‌مندان شهرسازی مبنی بر ضرورت تهیه هرچه زودتر مبحث مستقل شهرسازی به عنوان یک ضرورت مهم، معاون مسکن و ساختمان این وزارتخانه و زیرمجموعه آن دفتر مقررات ملی را ملزم نمود که به فوریت نسبت به تهیه مبحث شهرسازی ذیل مقررات ملی ساختمان اقدام نمایند.

متعاقب این دستور، سازمان نظام‌مهندسی ساختمان به دفتر مقررات ملی ساختمان اعلام نمود که پیش‌نویسی با همین عنوان توسط گروه تخصصی شهرسازی شورای مرکزی سازمان تهیه گردیده و آماده ارائه می‌باشد. دفتر مقررات ملی ساختمان بلافاصله از این پیشنهاد استقبال و درخواست نمود پیش‌نویس تهیه شده در جلسات کارشناسی دفتر مقررات ملی ساختمان مورد بررسی قرار گیرد.

پس از چند ماه بررسی مقدماتی پیش‌نویس توسط کارشناسان دفتر فوق‌الذکر، موضوع در دستور کار شورای تدوین مقررات ملی ساختمان قرار گرفت و نهایتاً ضرورت، کلیات و ساختار کلی این مبحث در جلسه مورخ ۱۳۹۹/۱۲/۱۹ این شورا به تصویب رسید و مقرر شد جزئیات این پیش‌نویس حداکثر ظرف مدت چند ماه در کمیته‌ای متشکل از نمایندگان شورای تدوین، دفتر مقررات ملی ساختمان و سازمان نظام‌مهندسی ساختمان مورد بررسی قرار گرفته و حاصل کار برای تصویب نهایی مجدداً در شورای تدوین مقررات ملی ساختمان مطرح گردد.

متأسفانه فرایند بررسی جزئیات مبحث در کمیته مذکور بسیار طولانی شد و بالاخره پس از پیگیری‌های فراوان توسط جمعی از نمایندگان محترم مجلس شورای اسلامی، این مبحث پس از گذشت چهار سال و نیم از تصویب اولیه، در سال ۱۴۰۴ به تصویب نهایی شورای تدوین مقررات ملی ساختمان رسید و توسط وزیر راه‌وشهرسازی ابلاغ گردید.

۵-۳- وجه تسمیه انتخاب عنوان مبحث ۲۴

از آن‌جا که مهم‌ترین هدف مبحث ۲۴ تدوین الزامات و توصیه‌هایی برای ایجاد هماهنگی ساختمان‌ها با بافت پیرامونی در راستای انسجام کالبدی شهرها از یک سو و کنترل کارکردهای محیطی ساختمان‌ها از سوی دیگر است، لذا از همان ابتدا عنوان «انطباق شهری ساختمان» برای این مبحث انتخاب گردید. این عنوان بر این

در اواسط دهه ۱۳۹۰ تهیه مبحث مستقل شهرسازی در دستور کار مستمر گروه تخصصی شهرسازی شورای مرکزی قرار گرفت و چند نفر از اعضای این گروه موظف شدند تا به صورت جدی بر تهیه پیش‌نویس مبحث شهرسازی متمرکز شوند.

شکل ۲- ساختمانی که با جانمایی نامناسب موجب مخدوش ساختن سیمای یک عنصر طبیعی در شهر شده است. - اصفهان

نکته تأکید دارد هر ساختمانی که طراحی و اجرا می‌شود باید بتواند خود را با بافت‌های پیرامونی انطباق دهد و عنصری ناهماهنگ با ساختار کالبدی شهر نباشد.

۵-۴- مهم‌ترین اهداف اصلی و فرعی مبحث۲۴

ساختمان‌ها پر تعدادترین عناصر تشکیل‌دهنده کانون‌های زیستی هستند که قرارگیری آن‌ها در کنار یکدیگر بخش عمده‌ای از ساختار حجمی و سیمای کالبدی شهرها را تشکیل می‌دهند. لذا همانگونه که گفته شد هدف اصلی از تدوین این مبحث، حصول اطمینان از رعایت ملاحظات شهرسازی در فرایند طراحی و اجرای ساختمان‌ها در جهت ایجاد هماهنگی ساختمان‌ها با بافت پیرامونی و کنترل عملکردهای محیطی ساختمان‌ها در راستای ارتقای کیفی محیط‌های انسان‌ساخت است.

سایر اهدافی که به عنوان اهداف جانبی در تدوین این مبحث مورد توجه قرار دارند، عبارت هستند از:

۱- صیانت از حقوق شهروندان در حوزه عمومی

۲- کمک به تقویت و توسعه فرهنگ و ارزش‌های ایرانی/ اسلامی در نظام ساخت‌وساز

۳- تحقق بخشیدن به اهداف کلی مقررات ملی ساختمان و از جمله تأمین ایمنی، بهره‌دهی مناسب، آسایش، بهداشت و صرفه جویی در مصرف انرژی

۴- بهره‌گیری بهینه از سرمایه‌گذاری‌های عمومی و خصوصی در نظام ساخت‌وساز

۵- ایجاد موانع حقوقی برای جلوگیری از تخلفات در فرایند طراحی و اجرای ساختمان‌ها

۵-۵- تمایزهای مبحث ۲۴ با سایر مباحث مقررات ملی ساختمان

ساختمان مبحث ۲۴ دارای چهار وجه تمایز مشخص با سایر مباحث مقررات ملی ساختمان به شرح زیر است:

الف- مبحث ۲۴ بر عملکردهای محیطی و پیرامونی ساختمان‌ها تمرکز دارد در صورتی که سایر مباحث عمدتاً کارکردهای بهینه درونی و داخلی ساختمان را مدنظر دارند.

ب- الزامات و توصیه‌های مندرج در مبحث ۲۴ مشخصاً بر ارتقای کیفیت‌های محیطی معطوف هستند در صورتی که دیگر مباحث بیشتر اهداف کمی و فنی را تعقیب می‌کنند.

ج- مبحث ۲۴ با هدف دفاع و صیانت از حقوق شهروندان در حوزه عمومی تدوین گردیده ولی دیگر مباحث بیشتر متمرکز بر تحقق ملاحظات فنی ساختمان‌ها در راستای تأمین حقوق خصوصی مالکین هستند.

د- در این مبحث در هر فصل به موازات تدوین الزامات، توصیه‌هایی نیز ارائه گردیده که بر رعایت آن‌ها تأکید شده ولی فعلاً و تا انجام ویرایش اول مبحث، رعایت آن‌ها الزامی نیست و ممکن است در ویرایش‌های بعدی، این توصیه‌ها به مرور به الزامات مبحث افزوده شوند. در جدول شماره ۱ تفاوت‌های محتوایی مبحث ۲۴ با سایر مباحث نشان داده شده است.

۶- مقایسه پیش‌نویس اولیه مبحث۲۴ با متن نهایی و مصوب آن

پیش‌نویس اولیه‌ای که توسط گروه تخصصی شهرسازی شورای مرکزی سازمان نظام مهندسی ساختمان تهیه و ارائه گردید و در جلسه مورخ نوزدهم اسفند سال ۱۳۹۹، کلیات و چهارچوب آن مورد تصویب شورای تدوین مقررات ملی ساختمان قرار گرفت، در فرایند بررسی جزئیات آن در کمیته فنی مربوطه، مشمول تغییرات نسبتاً قابل توجهی گردید و با همین تغییرات به تصویب نهایی رسید. در این رابطه می‌توان به مواردی همچون تغییر ساختار پیش‌نویس اولیه، کاهش تعداد فصول مبحث از ۱۸ فصل به ۴ فصل، کاهش تعداد الزامات و توصیه‌ها، حذف عناوین و موضوعات جدید شهرسازی از مبحث و ... اشاره نمود. این تغییرات در جداول شماره ۲ مشخص گردیده‌اند. اینکه این تغییرات تا چه میزان توانسته بر شاکله و اهداف اولیه پیش‌نویس این

هدف اصلی از تدوین این مبحث، حصول اطمینان از رعایت ملاحظات شهرسازی در فرایند طراحی و اجرای ساختمان‌ها در جهت ایجاد هماهنگی ساختمان‌ها با بافت پیرامونی و کنترل عملکردهای محیطی ساختمان‌ها در راستای ارتقای کیفی محیط‌های انسان‌ساخت است.

مبحث تأثیر داشته باشد موضوع مهمی است که نیاز به تحلیل دارد و باید در فرصت‌های بعدی به آن پرداخته خواهد شد. در جدول شماره ۳ و ۴ به ترتیب تعداد عناوین فصول مبحث در پیش‌نویس اولیه و در متن مصوب نمایش داده شده‌اند.

۷- ساختار کلی مبحث ۲۴

ساختار کلی مبحث ۲۴ چه در پیش‌نویس اولیه و چه در متن مصوب متشکل از مقدمه، کلیات و تعدادی فصول می‌باشد که در ذیل هر فصل الزامات و توصیه‌هایی ارائه شده است. رعایت الزامات در فرایند طراحی و اجرای ساختمان‌ها اجباری است ولی رعایت توصیه‌ها الزامی نیستند و صرفاً بر اجرای آن‌ها تأکید شده است. همچنین هریک از فصول از پنج بخش زیر تشکیل یافته‌اند:

الف- «عنوان» که نشان‌دهنده جهت‌گیری کلی محتوای فصل است.

ب- «مقدمه» که به اهمیت و ضرورت الزامات و توصیه‌های فصل اشاره دارد.

ج-«تعاریف» که واژه‌های کلیدی در متن مبحث را تعریف می‌کند.

د- «الزامات» احکامی هستند که جنبه عام داشته و رعایت آن‌ها الزامی است.

ج- «توصیه‌ها» که رعایت آن‌ها مورد تأکید قرار گرفته ولی عجالتاً اجرای آن‌ها الزامی نیست.

جدول شماره ۴

۸- تأثیرات قابل پیش‌بینی از عملیاتی شدن مبحث ۲۴

پیش‌بینی می‌شود اگر هرچه زودتر اجرای مبحث ۲۴ در نظام ساخت‌وساز کشور عملیاتی شود، دستاورده‌های زیر در راستای ارتقای هرچه بهتر ساختمان‌سازی و اعتلای کیفیت‌های محیطی

شکل ۳- ساختمانی که هیچ سنخیتی به لحاظ حجمی، ارتفاعی و ... با بافت پیرامونی و ظرفیت تردد گذرهای مجاور ندارد- شیراز

جدول شماره ۱- تفاوت‌های محتوایی مبحث ۲۴ با سایر مباحث مقررات ملی ساختمان

موضوع	مبحث ۲۴	سایر مباحث
حوزه تمرکز	محیط پیرامونی	وجوه داخلی
حوزه حقوق	حقوق عمومی	حقوق خصوصی
نگرش‌ها	کیفی	کمی
گروه‌بندی ساختمان‌ها	تا ۷ طبقه/ ۸ طبقه و بالاتر	گروه‌های الف/ ب/ ج/ د
احکام	الزامات + توصیه‌ها	الزامات

جدول شماره ۲- تفاوت‌های ساختاری در پیش‌نویس اولیه و متن مصوب مبحث ۲۴

موضوع	پیش‌نویس اولیه	متن مصوب
تعداد صفحات	۹۵	۴۵
تعداد فصول	۱۸	۴
تعداد فصول جدید	۶	-
تعداد الزامات	۱۸۰	۷۵
تعداد توصیه‌ها	۶۰	۳۰

رعایت الزامات مبحث ۲۴ در فرایند طراحی و اجرای ساختمان‌ها اجباری است ولی رعایت توصیه‌ها الزامی نیستند و صرفاً بر اجرای آن‌ها تأکید شده است.

جدول شماره ۳- تعداد و عناوین فصول در پیش‌نویس اولیه مبحث ۲۴

شماره فصول	عناوین فصول	شماره فصول	عناوین فصول
۱	ساختمان؛ ارزش‌های ایرانی / اسلامی	۱۰	ساختمان؛ معلولان و مناسب‌سازی
۲	ساختمان؛ محیط زیست	۱۱	ساختمان؛نگهداری، تعمیر و تخریب
۳	ساختمان؛جانمایی و استقرار	۱۲	ساختمان؛ امنیت محیطی
۴	ساختمان؛ ارتفاع و تراکم	۱۳	ساختمان؛ رنگ و نورپردازی
۵	ساختمان؛ کاربری و بهره‌برداری	۱۴	ساختمان؛هویت کالبدی
۶	ساختمان؛حوادث و پدافند غیرعامل	۱۵	ساختمان؛ خلاقیت و هوشمندی
۷	ساختمان؛حرایم و محدوده‌ها	۱۶	ساختمان؛ بازسازی و بازآفرینی
۸	ساختمان؛دسترسی و پارکینگ	۱۷	ساختمان؛ظرفیت‌پذیری و تاب‌آوری
۹	ساختمان؛ نماسازی و سیمای شهری	۱۸	ساختمان؛ بهینه‌سازی مصرف انرژی

جدول شماره ۴- تعداد و عناوین فصول در متن مصوب مبحث ۲۴

شماره فصول	عناوین فصول
اول	ساختمان؛ انطباق زمین
دوم	ساختمان؛ انطباق کاربری
سوم	ساختمان؛ انطباق کالبدی
چهارم	ساختمان؛ انطباق منظر شهری

شهرها و دیگر کانون‌های زیستی در کشور حاصل گردد.

۸-۱- صیانت از حقوق عامه شهروندان به صورت جدی‌تری پیگیری خواهد شد زیرا الزامات مندرج در این مبحث ابزارهای حقوقی لازم را برای جلوگیری از تضییع حقوق شهروندان فراهم می‌نماید.

۸-۲- مبحث ۲۴ و الزامات مندرج در آن مانعی اساسی برای جلوگیری از تخلفات آشکار و پنهان در حوزه ساخت‌وساز خواهد بود، مشروط به آنکه تحقق مفاد این مبحث از طرف نهادهای دولتی، عمومی و خصوصی، مردم و صاحبان حرفه‌های مهندسی ساختمان کاملاً جدی گرفته شود و دستگاه‌های نظارتی ذی‌ربط هم وظایف قانونی خود را به درستی انجام دهند.

۸-۳- با ابلاغ این مبحث، حرفه‌مندان شهرسازی به عنوان صاحبان یکی از هفت حرفه مندرج در قانون نظام‌مهندسی و کنترل ساختمان قادر خواهند بود نقش و حضور مؤثرتر و فعال‌تری در نظام ساخت‌وساز کشور داشته باشند. در واقع مهندسان شهرسازازاین پس می‌توانند به استناد مفاد این مبحث به عنوان متولی و وکیل مدافع حقوق شهروندان عمل نموده و از حقوق آن‌ها در مقابل تخلفات احتمالی صیانت نمایند.

۸-۴- با عملیاتی شدن این مبحث در نظام ساخت‌وساز، انتظار می‌رود پرونده‌های ارجاعی به کمیسیون‌های ماده ۱۰۰ قانون شهرداری‌ها و همچنین دیگر مراجع قضایی با موضوع تخلفات ساختمانی کاهش چشمگیر یابد و شهرداری‌ها نیز با چشم‌پوشی از درآمدهای نامطلوب ناشی از اخذ جرایم مربوط به تخلفات ساختمانی، به مرور درآمدهای مفید و پایدار دیگری را جایگزین آن نمایند.

۹- منابع مورد استفاده در تدوین مبحث ۲۴

در تهیه پیش‌نویس مبحث ۲۴ منابع مهمی مورد استفاده قرار گرفته که اهم آن‌ها به شرح زیر می‌باشد:

۱- قانون نظام‌مهندسی و کنترل ساختمان و آئین‌نامه اجرایی آن

۲- قوانین ذی‌ربط مصوب مجلس شورای ملی / مجلس شورای اسلامی.

۳- مصوبات شورای‌عالی شهرسازی و معماری

مبحث ۲۴ و الزامات مندرج در آن مانعی اساسی برای جلوگیری از تخلفات آشکار و پنهان در حوزه ساخت‌وساز خواهد بود.

۴- الزامات مندرج در سایر مباحث مقررات ملی ساختمان
۵- ضوابط و مقررات عام شهرسازی مندرج در پیوست‌های طرح‌های توسعه و عمران شهرها
۶- اصول کلی شهرسازی در ایران و جهان و به خصوص بهره‌گیری از دیدگاه‌های جدید مطرح شده در مقوله‌هایشهر و شهرسازی.

۱۰- اقدامات ضروری برای عملیاتی شدن الزامات مبحث ۲۴

تحقق الزامات مندرج در مبحث ۲۴ نیازمند اقداماتی است که باید هرچه زودتر انجام گردد. این اقدامات مشخصاً در سه حوزه زیر تحقق‌پذیر هستند:

الف- نهادها و سازمان‌های دولتی ذی‌ربط و از جمله وزارت شهرسازی و وزارت کشور که باید بسترهای قانونی لازم را برای اجرای این مبحث فراهم نمایند. تهیه، تدوین و ابلاغ دستورالعمل‌ها و بخشنامه‌های مورد نیاز از جمله این اقدامات است.

ب- سازمان نظام‌مهندسی ساختمان باید با استفاده از تجربیات گذشته در خصوص نحوه تعیین حدود صلاحیت و ظرفیت اشتغال و چگونگی ارجاع خدمات مهندسی، گردش کارهای مورد نیاز در رابطه با چگونگی بهره‌گیری بهینه از توان و تخصص مهندسان شهرساز حقیقی و حقوقی جهت نظارت بر حسن اجرای مفاد این مبحث را تهیه نماید.

ج- دانشگاه‌ها، مراکز آموزش عالی، تشکل‌های صنفی و حرفه‌ای و از جمله مشاورین می‌باید در تهیه مدارک پیش‌نیاز برای اجرای مبحث یعنی تهیه آئین‌نامه، چک‌لیست و گردش کار مورد نیاز همکاری‌های لازم را با دستگاه‌های ذی‌ربط مسئول بنمایند.

د- مهندسان شهرساز کشور باید با شرکت در دوره‌های آموزشی وتوجیهی مورد نیاز، آمادگی‌های لازم را کسب نمایند تا بتوانند به بهترین وجه مسئولیت‌های محوله را در چهارچوب مفاد این مبحث برعهده بگیرند. همچنین سایر حرفه‌مندان حاضر در نظام ساخت‌وساز هم به ضرورت رعایت الزامات و توصیه‌های این مبحث توجه داشته باشند.

۱۱- جمع‌بندی

مبحث ۲۴ مقررات ملی ساختمان با عنوان «انطباق شهری ساختمان» بالاخره پس از دو یا سه دهه تأخیر و ترک فعل به عنوان یکی از مهم‌ترین و ضروری‌ترین نیازها در نظام ساخت‌وساز تهیه و ابلاغ شده است. فارغ از این بحث که این تأخیر طولانی در تهیه و ابلاغ مبحث موجب چه آسیب‌ها و خساراتی شده و یا چرا پیش‌نویس اولیه مبحث دچار تغییرات ساختاری. محتوایی گردیده، اکنون خوشبختانه نسخه اول از این مبحث جهت اجرا در دسترس قرار دارد و می‌تواند در همین حد هم کاملاً مؤثر باشد. در این مسیر جدیت مدیران و مسئولان ذی‌ربط در عملیاتی شدن مبحث، تأمین و تدارک مستندات قانونی مورد نیاز توسط دستگاه‌های مسئول، کسب آمادگی‌های لازم توسط جامعه مهندسان شهرساز کشور برای حضور مؤثر و جدی در نظام ساخت‌وساز و آگاهی یافتن آحاد مردم از نقش مهم این مبحث در ارتقای کیفیت‌های محیطی شهرها و دیگر کانون‌های زیستی بسیار مهم و تعیین کننده است.

امید است با تصویب و ابلاغ این مبحث مهم، از این پس شهرهای کشور شاهد کمترین میزان از تخلفات شهرسازی در حوزه ساخت‌وساز بوده و طی یکی دو دهه آینده شهروندان کشورمان شاهد شهرهایی زیباتر، با کیفیت‌تر و با کارآیی و عملکردی بهتر باشند.

۱۲- پی‌نوشت

۱- ورود گروه تخصصی شهرسازی شورای مرکزی سازمان نظام‌مهندسی ساختمان به تهیه پیش‌نویس مبحث ۲۴ به استناد مفاد بند «ز» از ماده ۲۱ قانون نظام‌مهندسی و کنترل ساختمان صورت گرفت.

۲- مرحوم مهندس ابراهیم حجری از استان فارس و مرحوم مهندس احمد کرباسی و آقای مهندس اکبر گردسیچانیاز استان اصفهان

۳- مهندس محمد اسلامی وزیر وقت راه و شهرسازی

۱۳- مراجع

[۱]قانون نظام‌مهندسی و کنترل ساختمان مصوب ۱۳۷۴.

[۲]آئین‌نامه اجرایی قانون نظام‌مهندسی ساختمان مصوب ۱۳۷۵.

[۳]مباحث مختلف مقررات ملی ساختمان.

[۴]صنیع‌زاده عباس، دکترای شهرسازی، «مبحث ۲۴ مقررات ملی ساختمان؛ انطباق شهری ساختمان»، ماهنامه فنی و مهندسی شمس ارگان، شورای مرکزی سازمان نظام‌مهندسی ساختمان، شماره ۱۲۰، آذر ۱۴۰۰، ۹۵-۹۲.

[۵]صنیع‌زاده عباس، دکترای شهرسازی، «دو غفلت در نظام ساخت‌وساز»، ماهنامه فنی و مهندسی شمس، ارگان شورای مرکزی سازمان نظام‌مهندسی ساختمان، اسفند ۱۴۰۰ ، شماره ۱۲۱، ۲۴-۲۰.

با عملیاتی شدن این مبحث در نظام ساخت‌وساز، انتظار می‌رود پرونده‌های ارجاعی به کمیسیون‌های ماده ۱۰۰ قانون شهرداری‌ها و همچنین دیگر مراجع قضایی با موضوع تخلفات ساختمانی کاهش چشمگیر یابد.

نقش مبحث ۲۴ شهرسازی در بهبود کیفیت بافت‌های شهری

مجید فارغیان قمی
دکترای شهرسازی، عضو گروه شهرسازی شورای مرکزی دوره‌های هشتم، نهم و دهم

مبحث ۲۴ مقررات ملی ساختمان ایران، پس از تدوین در گروه شهرسازی شورای مرکزی سازمان نظام‌مهندسی ساختمان کشور و پس از پایش و بازنگری چندین باره در «دفتر مقررات ملی و کنترل ساختمان» وزارت راو شهرسازی و گذر از افت و خیزهای فراوان در حجمی بسیار کوچک‌تر از متن نخستین آن در سال ۱۴۰۴ خورشیدی به تصویب رسید و ابلاغ شد.

ان ا... جمیل و یحب الجمال ویحب ان یری اثر نعمته علی عبده ویکرهُ البؤس والتباوس ... ینظف ثوبه ویطلب ریحه ویحصص داره یکنس افنیته، حتّی إنّ السرّاج قبل مغیب الشمس، یفنی الفقر، امالی طوسی، ص ۲۷۵، حکمت ۵۲۶

خداوند زیباست و زیبایی را دوست دارد پس دوست دارد که اثر نعمت‌هایش را بر بنده‌اش ببیند. خداوند فقرو فقیر را دوست ندارد. پس بنده خدا شایسته است که لباس تمیز بپوشد و خود را خوش بو کند، خانه‌اش را گچ کاری و سفیدکاری کند، جلوی درسرای خود را جارو کند و حتی روشن کردن چراغ پیش از خفتن خورشید، فقررا می‌زداید.

۱- مقدمه

مبحث ۲۴ مقررات ملی ساختمان ایران، پس از تدوین در گروه شهرسازی شورای مرکزی سازمان نظام‌مهندسی ساختمان کشور و پس از پایش و بازنگری چندین باره در «دفتر مقررات ملی و کنترل ساختمان» وزارت را و شهرسازی و گذر از افت و خیزهای فراوان در حجمی بسیار کوچک‌تر از متن نخستین آن در سال ۱۴۰۴ خورشیدی به تصویب رسید و ابلاغ شد.

در این راه اعضای گروه شهرسازی شورای مرکزی در دوره هشتم و نهم، تلاش‌های فراوانی کردند. درهنگام تصویب و ابلاغ این مبحث، چراغ عمردو تن ازاین دوستان خاموش گشته بود: آقای مهندس سید فتح ا... فؤاد مرعشی و آقای مهندس احمد کرباسی. در این جا برخود لازم می‌دانم که یاد آن دو عزیز سفرکرده را گرامی بدارم و به مصداق من لم یشکر المخلوق لم یشکر الخالق، از تلاش‌های دیگر دوستان گروه شهرسازی سپاسگزاری کنم. آقای مهندس امین مقومی، ریاست محترم شورای مرکزی، نیز با پی‌گیری پویا، این تلاش‌ها را به نتیجه رساندند. خداوند مأجورشان بدارد.

در دنباله می‌کوشم تا ضمن تأکید بر نکات کلیدی مبحث از دیدگاه نویسنده، اثرات و نتایج به کارگیری آن را در سامانه شهرسازی کشور بررسی کنیم:

۲- سخن نخست: انطباق شهری ساختمان چیست؟

انطباق شهری ساختمان ← الگوریتمی که انطباق و هم‌افزایی ساختمان را با سکونت گاه به صورت پیوسته در فرایند دوسویه تولید ساختمان و پایش بخش همه‌گانی فراهم کند.

بر پایه این تعریف، انطباق شهری ساختمان دارای دو ویژگی ساختاری «الگوریتمی» و «فرایندی» است و گام‌های گوناگون مشخص و معین و پیوسته دارد. گام‌هایی که در یک فلوچارت، دارای تقدم و تأخر و پیش‌نیاز و پس‌نیاز هستند.

۳- سخن دوم: گام‌های بنیادی فرایند (الگوریتم) انطباق شهری ساختمان

گام نخست: طرّاحی چارچوب عمومی انطباق شهری

↓

گام دوّم: تنظیم قاعده‌های متناسب و سازگار با گوناگونی‌های جغرافیایی ایران

↓

منطقه بندی سرزمینی بر پایه طرح آمایش سرزمین

↓

به ویرایش‌های بعدی واگذار شده است

۴- قطعه بندی زمین‌های شهری، سنگ زیربنای شهرسازی

خشت اوّل چون نهد معمارکج
تا ثریّا می‌رود دیوارکج
چون گذارد خشت اوّل بر زمین، معمار کج
گر رساند بر فلک، باشد همان دیوار، کج
راست شو «صائب» نخواهی کج اگر آثار خویش
سایه افتد بر زمین، کج، چون بود دیوار کج

در میان کنش‌ها و فرایندهای گوناگون و ریز و درشت شهرسازی، شاید هیچ کنش و اقدامی چون «تفکیک اراضی شهری» در تعیین سرنوشت خوش یا ناخوش بافت‌ها و سکونت‌گاه‌های شهری و روستایی اثرگذار نیست. در واقع، تفکیک اراضی شهری، سنگ زیربنای شهرسازی است و از زمان تملک و تصرف یک زمین بکر و خالی از هرگونه بنا تا شکل‌گیری کامل یک بافت شهری یا روستایی، هیچ اقدامی مهم‌تر و سرنوشت‌سازتر از تفکیک زمین نیست و می‌توان آن را «مادر شهرسازی و مهم‌ترین کنش در سازمان‌دهی فضایی سکونت‌گاه» دانست.

در پی تفکیک غیر شهرسازانه زمین، نارسایی‌ها و دشواری‌های گوناگون پیش می‌آید که برخی از مهم‌ترین آن‌ها چنین‌اند:

- ریزدانه‌گی و شکل‌گیری بافت‌های متراکم شهری
- نارسایی و ناکارآمدی شبکه دسترسی و راه‌ها و گذرها
- نامناسب بودن ابعاد قطعه‌های تفکیک شده و در پی آن دشواری‌های گام طراحی معماری
- نامناسب بودن شکل و فرم قطعه‌های تفکیک شده
- نامناسب بودن مساحت، ابعاد و دسترسی قطعه‌های تفکیک شده با کاربری مورد نظر

بر پایه این تعریف، انطباق شهری ساختمان دارای دو ویژگی ساختاری «الگوریتمی» و «فرایندی» است و گام‌های گوناگون مشخص و معین و پیوسته دارد.

ـ بسنده نبودن سرانه‌ها و کاربری‌های همگانی در طرح تفکیک زمین

ـ و ...

همه این نارسایی‌ها و دشواری‌ها در گام قطعه‌بندی زمین شهری و انطباق شهری با زمین قابل پیش‌گیری هستند.

۵- تفکیک اراضی شهری در مبحث ۲۴

در بند ۲۴-۲-۳-۳- در تفکیک زمین شهری، کنترل و پایش‌های زیر پیش‌بینی شده است:

پایش کمینه مساحت قطعه زمین (حدّ نصاب تفکیک زمین) ← پیش‌گیری از شکل گیری بافت‌های ریزدانه

شکل ۱- بافت ریزدانه و انبوهی از دشواری‌ها

کمینه بر زمین و تناسب ابعاد زمین ← پیش‌گیری از زمین‌های بدقواره مانند زمین‌های اتوبوسی و قناس

↓

کارایی بهتر قطعه زمین در گام طراحی معماری

تناسب ابعاد قطعه زمین با کاربری مورد نظر ← کاربری‌های گوناگون شهری به کمینه مساحت گوناگون و نسبت ابعاد گوناگون نیاز دارند

ـ هندسه و شکل متعارف و سازگار با بوم منطقه

شکل ۲- تصویر از دکتر محسن هنرور

برای نمونه، در طرح تفکیک نشان داده شده قطعه‌های بسیاری مانند ۱۳۰ و ۱۳۱ و ۱۲۹-۱ و ۱۳۴ و ۱۳۵ و ۱۳۷ و ۱۳۸ و ۱۲۷ و ۱۲۸ دارای هندسه بسیار نامناسب هستند که می‌توان با تنظیم مجدد و باز تفکیک زمین پیش از شکل‌گیری کالبد، از دشواری‌های آینده بافت پیش‌گیری کرد.

۶- پایش حریم‌ها در شهرسازی

یکی از بایسته‌های مهم در طراحی سکونت‌گاه‌های شهری و تفکیک زمین‌های شهری، رعایت حریم‌های شهری گوناگون است. حریم‌هایی که باید در شهرسازی رعایت شوند، پرشمار و گوناگون هستند. در بند ۲۴-۲-۴-۲، مهم‌ترین حریم‌های شهرسازی آمده است: این حریم‌ها باید در گام انطباق زمین، پایش و رعایت شوند:

ـ ساخت‌وساز روی گسل‌ها: به ویژه در مورد زمین‌های با مالکیت عمومی یا دولتی بسیار مهم است. (تصویر ۷ و ۶)

ـ ساخت و ساز در لب پرتگاه‌ها ← غلتیدگی بنا

ـ ساخت و ساز در محدوده تصفیه‌خانه‌های فاضلاب ← بوی آزاردهنده

ـ ساخت و ساز در حریم بناها و آثار تاریخی: رعایت ضوابط میراث فرهنگی الزامی است.

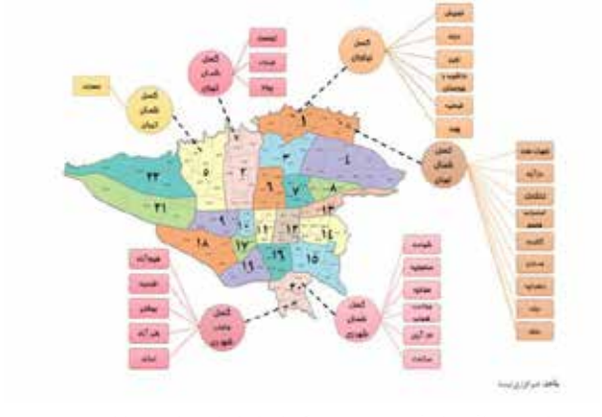
به غیر از حریم‌ها؛ پایش‌های زیر نیز در شکل‌گیری بافت‌های پسندیده، بسیار کارا هستند:

بند ۲۴-۲-۴-۴- جهت یابی قطعه‌های زمین بر پایه اندازه‌های اقلیمی هر بوم و منطقه از کشور.

در میان کنش‌ها و فرایندهای گوناگون و ریز و درشت شهرسازی، شاید هیچ کنش و اقدامی چون «تفکیک اراضی شهری» در تعیین سرنوشت خوش یا ناخوش بافت‌ها و سکونت‌گاه‌های شهری و روستایی اثرگذار نیست.

شکل ۳- ساخت و ساز زیر دکل های برق

شکل ۴ و ۵- ساخت و ساز در حریم رودخانه ها و مسیل ها



شکل ۶ و ۷- بافت های فرسوده در حریم گسل های اصلی تهران در مناطق ۱، ۲، ۵ و ۲۰

شکل ۸- ساخت و ساز روی زمین های لغزنده و تند شیب ها

شکل ۹و۱۰- میراث تاریخی با خط آسمان آزاد و خط آسمان مخدوش شده

- بهره‌گیری پیشینه از عناصر و چشم‌اندازهای طبیعی و فضاهای ارزش مند.

شکل ۱۱- مسجد و حسینیه شش ناو تفرش

۲۴-۲-۶-۱- تنظیم مجدد ← باز تفکیک (بازآرایی) زمین ← برای بافت‌های ناکارآمد

۲۴-۲-۶-۶- توجه به مقیاس انسانی و پیاده مداری در تفکیک زمین

۷- انطباق کاربری

در این گام، پایش دو بند زیر برای شکل‌گیری یک بافت پسندیده، بایسته هستند:

شکل ۱۲- استفاده از فضاهای مسکونی به عنوان مدرسه‌های غیردولتی

۲۴-۳-۴-۱۰- رعایت تناسب بین ظرفیت‌های کالبدی ساختمان با کاربری مورد نظر.

یکی از نمونه‌های پرشمار نقض این قاعده، استفاده از فضاهای مسکونی به عنوان مدرسه‌های غیردولتی به ویژه در شهرهای بزرگ است. هم چنین بهره‌برداری از واحدهای آپارتمانی مسکونی به عنوان دفاتر اداری و تجاری در تهران و برخی کلان‌شهرها بسیار رایج است.

۲۴-۳-۳-۱۱- رعایت کمینه فاصله ساختمان‌های با کاربری ناسازگار از یک دیگر.

۸- انطباق کالبدی

*۲.۴.۲۴.

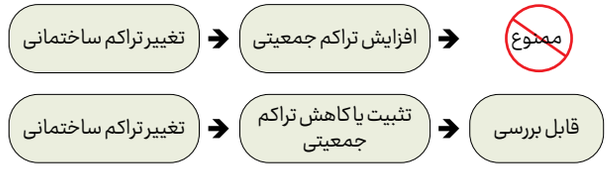
ـ تعریف اشراف [دیداری]: هرگونه امکان دیدن زندگی خصوصی در ساختمان‌های کناری و رو به رو.

ـ تعریف محرمیت: کیفیتی که آرامش و امنیت و آسودگی روانی و حفظ حریم شخصی افراد را از راه تعریف قلمرو پدید می‌آورد.

* تعریف دو کلید واژه «اشراف» و «محرمیت» و پرداختن به آن از نقاط قوت مبحث ۲۴ است. پرداختن به این مفاهیم و کیفیت‌های فضایی مرتبط با آن‌ها کاملاً در هماهنگی با سبک زندگی ایرانیان و شکل‌گیری یک محله ایرانی است.

۵.۱.۳.۴.۲۴. تغییر در تراکم ساختمانی، نباید منجر به افزایش جمعیت‌پذیری بیش از تراکم جمعیتی مصوب منطقه گردد.

بدیهی است که کاهش تراکم ساختمانی با حفظ حد نصاب واحدهای مسکونی، منجر به افزایش تراکم جمعیتی نخواهد شد و فقط در صورت افزایش تراکم ساختمانی یا کاهش حد نصاب واحد مسکونی، تراکم جمعیتی پیش می‌آید.



۶.۱.۳.۴.۲۴. پیش‌گیری از تخریب زودهنگام با هدف نگهداری ساختمان‌های موجود به عنوان سرمایه ملی (تصویر ۱۳)

شکل ۱۳- پیش‌گیری از تخریب زودهنگام

۷.۱.۳.۴.۲۴. انطباق ساختمان با منظر شهری پیرامون

۴.۲.۳.۴.۲۴.

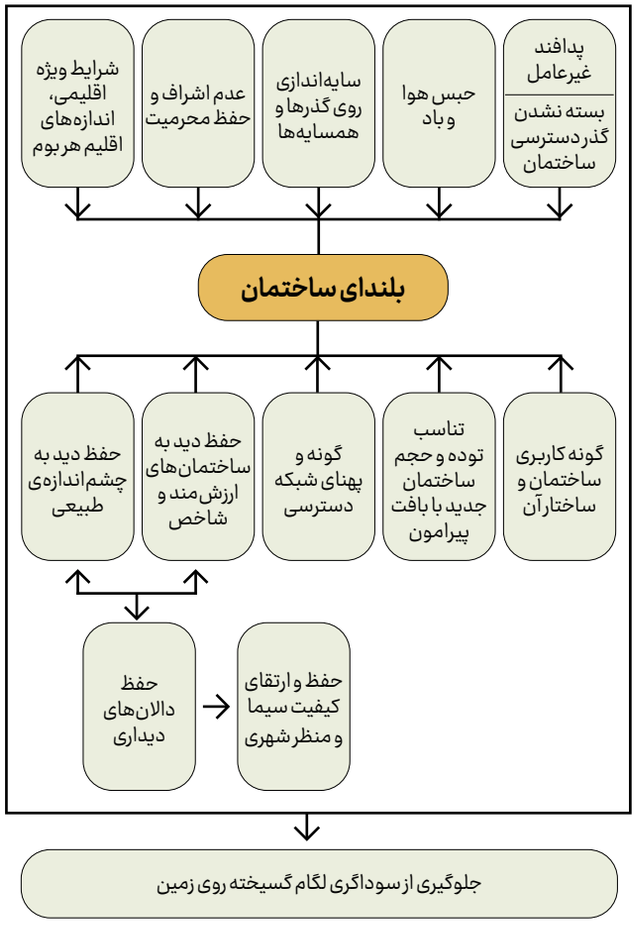
شرط لازم برای افزایش تراکم ساختمانی و ایجاد ساختمان‌های بلند

↕

هماهنگی و سازگاری با بافت پیرامون

۳.۳.۴.۲۴. الزامات طبقه و ارتفاع:

مهم‌ترین الزامات این بخش (شماره ۲۴.۴.۳.۳ـ تا ۲۴.۴.۳.۸) را می‌توان در شکل زیر خلاصه و ارائه کرد: «شکل ۱۳»

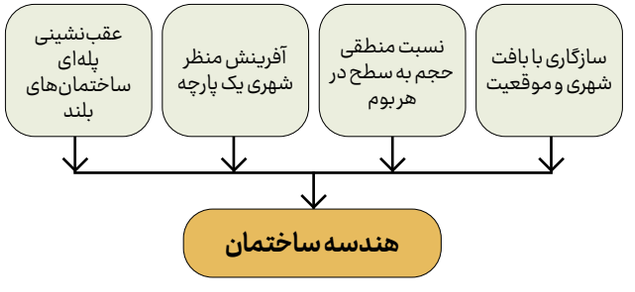


شکل ۱۳- عوامل محدود کننده بلندای ساختمان

۴.۴.۲۴. بایسته‌های توده گذاری:

۱.۴.۴.۲۴. بایسته‌های هندسه، ابعاد و حجم ساختمان

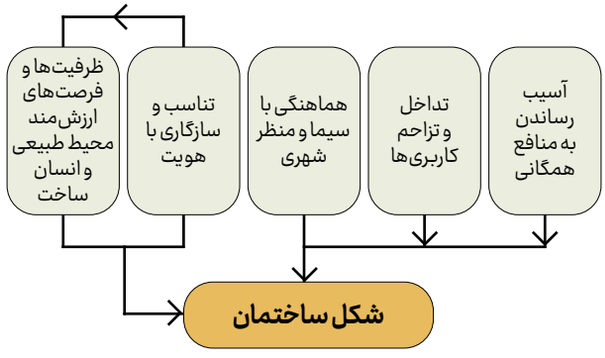
الزام‌های این بخش در شکل ۲ خلاصه و نشان داده شده است.



شکل ۱۴- بایسته‌های هندسه ساختمان

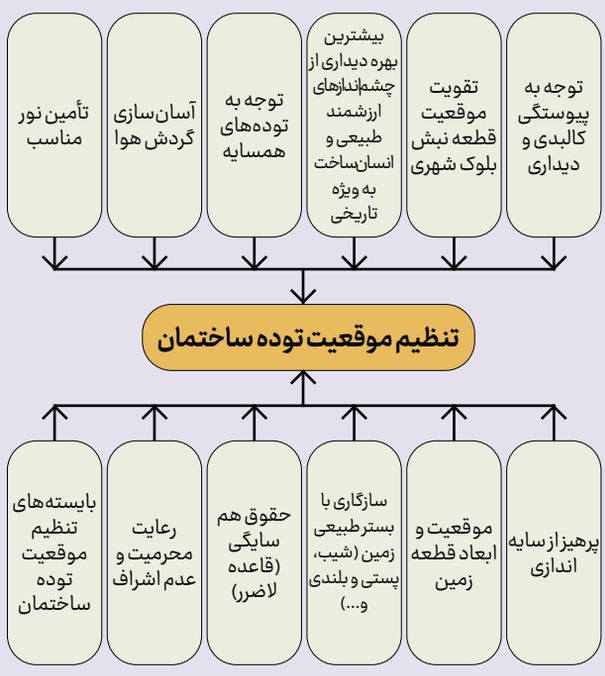
یکی از بایسته‌های مهم در طراحی سکونت‌گاه‌های شهری و تفکیک زمین‌های شهری، رعایت حریم‌های شهری گوناگون است.

۲.۴.۴.۲۴. بایسته‌های شکل ساختمان



شکل ۱۵- عوامل شهرسازانه در طراحی شکل ساختمان

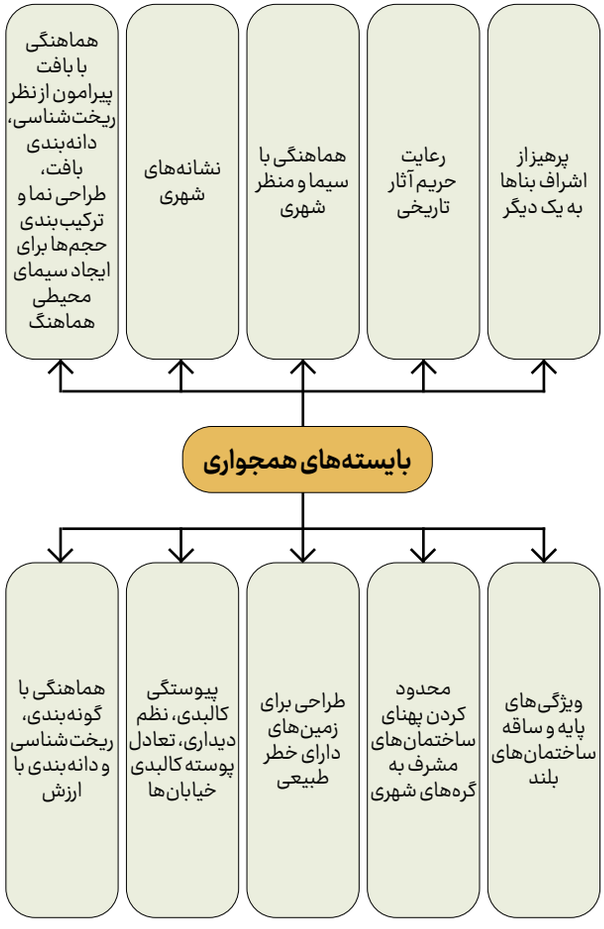
۵.۴.۲۴. بایسته‌های نحوه استقرار



شکل ۱۶- تنظیم موقعیت توده ساختمان

۲.۵.۴.۲۴. بایسته‌های جهت‌گیری توده:

۴.۵.۴.۲۴. بایسته‌های هم جواری:

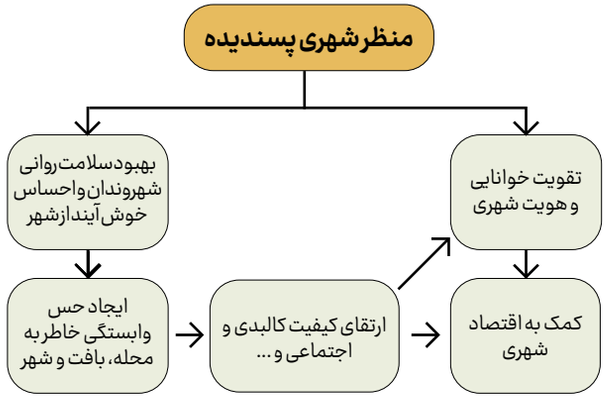


شکل ۱۷- بایسته‌های همجواری

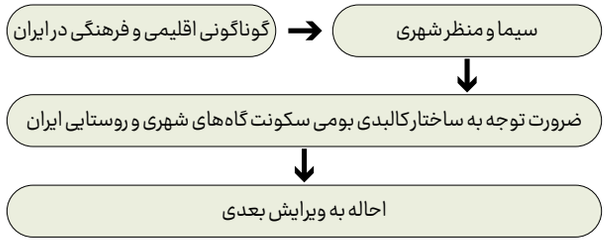
بدیهی است که کاهش تراکم ساختمانی با حفظ حد نصاب واحدهای مسکونی، منجر به افزایش تراکم جمعیتی نخواهد شد و فقط در صورت افزایش تراکم ساختمانی یا کاهش حد نصاب واحد مسکونی، تراکم جمعیتی پیش می‌آید.

۹- انطباق سیما و منظر شهری:

۵.۲۴. سیما و منظر شهری



شکل ۱۸- پیامدهای منظر شهری پسندیده از دیدگاه مبحث ۲۴



شکل ۱۹- ضرورت توجه به ساختار کالبدی

مهمترین بایسته‌های سیما و منظر شهری در جدول صفحه ۸۰ آمده است.

۹- جمع‌بندی

ویرایش کنونی مبحث ۲۴ شهرسازی، علی‌رغم کم حجم بودن، دارای ظرفیت‌های زیادی برای سامان‌دهی بافت‌های شهری و روستایی و زندگی شهری دارد که با پشتیبانی مسئولین و دست اندرکاران و همکاری همه کنش‌گران می‌توان به آن دست یافت. در این گفتار نویسنده از دیدگاه خود کوشیده است تا ضمن بیان ساده‌تر نکته‌ها و آموزه‌های کلیدی مبحث اثرگذارترین آموزه‌ها را بیان و بر آن‌ها تأکید کند. در عین حال همان‌طور که چندبار در متن مبحث نیز یادآوری شده است، ویرایش نخستین مبحث شهرسازی، نیازمند تکمیل و تدقیق است. انشاءا... با تجربه‌هایی که در حین اجرای ویرایش نخست مبحث به دست می‌آید، ویرایش پسین مبحث ۲۴ نیز در نخستین فرصت انجام گیرد.

تعریف دو کلید واژه «اشراف» و «محرمیت» و پرداختن به آن از نقاط قوت مبحث ۲۴ است. پرداختن به این مفاهیم و کیفیت‌های فضایی مرتبط با آن‌ها کاملاً در هماهنگی با سبک زندگی ایرانیان و شکل گیری یک محله ایرانی است.

جدول ۱- مهم‌ترین بایسته‌های کلی سیما و منظر شهری

شماره بند: ۱.۱۳.۵.۲۴.

عدم استفاده از هرگونه عناصر و نمادهای نامتعارف و مغایر با ارزش‌های معماری ایرانی

شماره بند: ۲.۱۳.۵.۲۴.

هماهنگی و سازگاری فرم و نمای ساختمان با کاربری ساختمان

شماره بند: ۳.۱۳.۵.۲۴.

توجه به اندازه‌های اقلیمی در طراحی نمای ساختمان

شماره بند: ۷.۱۳.۵.۲۴.

ممنوع بودن و محدود بودن شیشه‌های بازتابی (رفلکس)

شماره بند: ۱۳.۳.۵.۲۴.

ممنوع بودن نورپردازی نمای ساختمان‌های مسکونی ← پرهیز از خودنمایی و تبرج در ساختمان

شماره بند: ۱۴.۳.۵.۲۴.

پرهیز از پدیده خیرگی در نورپردازی نماهای ساختمانی

شماره بند: ۲.۴.۵.۲۴.

بهره‌گیری از الگوهای بومی نقش و خط بام در ساختمان‌های درون و پیرامون بافت تاریخی و ارزش‌مند شهرها

شماره بند: ۱.۵.۵.۲۴.

هماهنگی رنگ نما با رنگ غالب ساخت مایه‌ها (مصالح) و بافت بدنه شهری

ویرایش کنونی مبحث ۲۴ شهرسازی، علی‌رغم کم حجم بودن، دارای ظرفیت‌های زیادی برای سامان‌دهی بافت‌های شهری و روستایی و زندگی شهری دارد که با پشتیبانی مسئولین و دست اندرکاران و همکاری همه کنش‌گران می‌توان به آن دست یافت.

مبحث ۲۴؛ زمینه‌ساز حضور جدی مهندسان شهرساز در نظام ساخت‌وساز کشور

شیرزاد یزدانی[۱]، محمدرضا گلیج[۲]، کیوان یزدانی[۳]

[۱] دکترای شهرسازی، دانشگاه هنر اصفهان، عضو کمیسیون فن‌آوری‌های نوین و هوش مصنوعی و تحول دیجیتال شورای مرکزی، عضو سازمان نظام مهندسی ساختمان استان مازندران

[۲] دکترای برنامه‌ریزی شهری و منطقه‌ای، دانشگاه شهید بهشتی، عضو سازمان نظام مهندسی ساختمان استان مازندران

[۳] کارشناس ارشد برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه علم و صنعت ایران، عضو سازمان نظام مهندسی ساختمان استان مازندران

[۱] Yazdani_sh88@yahoo.com

[۲] mr.golaij@gmail.com

[۳] Keyvan_yazdani@yahoo.com

مبحث ۲۴ مقررات ملی ساختمان با عنوان «انطباق شهری ساختمان» به موضوعاتی می‌پردازد که فراتر از طراحی سازه یا معماری تک بنا است.

۱- چکیده

همواره نقش و جایگاه حقوقی- قانونی برای هر حرفه (تخصص) و حرفه‌مندی در نظام فنی و اجرایی کشور ابتدا دست‌کم در چارچوب یک قانون، آیین‌نامه، دستورالعمل مصوب و... ایجاد و تعریف شده است و بدیهی است که حرفه‌مندان و متخصصین بدون این پشتوانه قانونی و نهادی، امکان کنش‌گری و نقش‌آفرینی فعال در امور مربوطه را نخواهند داشت. ازینرو مبحث ۲۴ مقررات ملی ساختمان که اخیراً با عنوان «انطباق شهری ساختمان» به تصویب رسیده است، یکی از پشتوانه‌های قانونی حرفه شهرسازی و شهرسازان در کشور است که بستر و چارچوب کلی عمل شهرسازان را تعیین نموده است. این مبحث به موضوعاتی می‌پردازد که فراتر از طراحی سازه یا معماری تک بناست و شامل مواردی مانند هماهنگی ساختمان با محیط پیرامونی، سیما و منظر شهری، تأثیر ساختمان بر بافت شهری، دسترسی‌ها و ارتباط با معبر، همجواری‌ها و حقوق عمومی و یکپارچگی بصری و عملکردی در مقیاس شهری است. بنابراین این مبحث از مقیاس «پلاک ساختمانی» عبور کرده و وارد مقیاس «بافت شهری» می‌شود. همین نقطه، نقطه اتصال آن با تخصص (حرفه) شهرسازی است. بر این اساس مبحث ۲۴ می‌تواند زمینه‌ساز حضور موثر مهندسان شهرساز در نظام ساخت و ساز کشور باشد، اما برای تحقق و بالفعل شدن این پتانسیل و توان بالقوه نیاز به تدوین دستورالعمل‌های اجرایی دقیق، تعریف نقش و جایگاه رسمی شهرساز در سه مرحله اصلی فرآیند ساخت بناها یعنی؛ صدور دستور نقشه و پروانه ساخت(طراحی)، اجرا و کنترل و نظارت بر اجرا دارد و بدون اصلاح ساختار اجرایی موجود و ضمانت اجراهای قانونی موثر و کارآمد، این ظرفیت بالقوه به بالفعل تبدیل نخواهد شد و نقشی منفعلانه خواهد داشت. در نهایت باید گفت چنانچه ویرایش‌های بعدی مبحث ۲۴ و یا دستورالعمل‌ها و شیوه‌نامه‌های اجرایی منتج از آن به حوزه‌های نهادی و اجرایی بیشتر ورود کرده و نقش تعیین‌کننده‌تر با وظایف مشخص‌تری برای شهرسازان تعریف کند، می‌تواند به حضور پررنگ‌تر و فعال‌تر حرفه‌مندان این تخصص کلیدی و البته کمتر مورد توجه قرارگرفته منجر شده و در نتیجه به بهبود وضعیت ساخت و سازها و ارتقای کیفیت زندگی در شهرهای کشور بیانجامد.

۲- مقدمه

همانطورکه می‌دانیم در پی تجارب تلخ ناشی از ریزش ساختمان‌های نا ایمن بر اثر مخاطرات طبیعی و مصنوع ازجمله زلزله و آتش‌سوزی و همچنین افت و فرسودگی زودهنگام بناها، ضرورت وجود نهادی نظام‌مند و حرفه‌ای برای هدایت، کنترل و نظارت کیفی و فنی ساخت‌وساز احساس شد و نظام مهندسی و کنترل ساختمان به‌عنوان نهادی غیرانتفاعی و غیردولتی، پس از تصویب قانون مربوطه شکل گرفت. در ادامه در چهارچوب قانون نظام‌مهندسی و کنترل ساختمان و با تکیه بر دانش روز و تجارب حرفه‌مندان و مهندسان کشور و به منظور طراحی، نظارت بر اجرا و کنترل کارآمد و اثربخش پروژه‌های عمرانی و ساخت و ساز در کشور، مجموعه مباحث (۲۴گانه) مقررات ملی ساختمان تدوین و تصویب و اجرایی شده است. مقررات ملی ساختمان، مجموعه‌ای از اصول، ضوابط و قواعد فنی هستند که به منظور تأمین ایمنی، بهداشت، بهره‌دهی مناسب، آسایش و صرفه اقتصادی فرد و جامعه، رعایت آنها در طراحی، محاسبه، اجرا، نظارت و بهره‌برداری از کلیه ساختمان‌ها الزامی و ضروری است.

رشد شتابان شهرنشینی، افزایش تقاضا برای تولید و تأمین فضای سکونت و فعالیت و توسعه عمودی شهرها و سهم فزاینده جمعیت شهری در دهه‌های اخیر، کشور را با چالش‌های بی‌سابقه‌ای در حوزه شهرسازی و معماری مواجه ساخته که درپی آن موضوعات کیفیت زندگی، تأمین خدمات عمومی و دسترسی به آن‌ها، بهداشت محیط و انتظام ساخت‌وساز به دغدغه‌ای همگانی تبدیل شده است. درپی پیدایش و تشدید این مشکلات و تلاش متخصصین، مدیران و حرفه‌مندان در پاسخ به آن‌ها، مبحث بیست و چهارم مقررات ملی ساختمان، با عنوان «انطباق شهری ساختمان» به‌عنوان نخستین سند سیاستی در حوزه شهرسازی در مجموعه مقررات ملی ساختمان، به تازگی به تصویب مراجع ذی‌صلاح رسیده است. این مقاله در ادامه به تحلیل محتوای این سند و بررسی نحوه تحقق آن و نیازسنجی الزامات و سازوکارهای اجرایی آن می‌پردازد.

مبحث بیست و چهارم مقررات ملی ساختمان، با عنوان «انطباق شهری ساختمان» به‌عنوان نخستین سند سیاستی در حوزه شهرسازی در مجموعه مقررات ملی ساختمان، به تازگی به تصویب مراجع ذی‌صلاح رسیده است.

۳- مبحث ۲۴؛ ظهور دیرهنگام شهرسازی در مقررات ساختمان

مبرهن است که اهداف و مقاصد همه قوانین، برنامه‌ها، سیاست‌ها و راهبردهای توسعه مصوب کشور تا هنگامی‌که تبدیل به قواعد کاری و رویه‌ای سازمان‌ها و ادارات مسئول مربوطه و راهنمای عمل سرمایه‌های انسانی آن‌ها نشود و کلیه اقدامات و مجوزها بر اساس و با ارجاع به این قواعد و سازوکارها صادر نگردد، آن اهداف و مقاصد قابل تحقق و همچنین قابل پایش و ردیابی نخواهد بود. یکی از این اهداف بهبود کیفیت زیست در حوزه ساخت و ساز و در یک کلام توسعه پایدار شهری و روستایی در پهنه سرزمین است که نقش اصلی و کلیدی در تحقق این هدف به عهده نظام شهرسازی و حرفه‌مندان، مدیران و کاشناسان این حوزه است. در این راستا، مبحث ۲۴ با عنوان انطباق شهری ساختمان یک سند سیاستی است که با سه دهه تأخیر پس از تصویب قانون نظام مهندسی و کنترل ساختمان به عنوان بخشی از قواعد و راهنمای عمل ساخت و ساز در کشور به تصویب رسیده است.

۳-۱- بیان ضرورت و اهمیت شهرسازی در نظام ساخت و ساز

از منظر تحلیل نهادی، شکل‌گیری و ایجاد کلیه نهادها اعم از قوانین، طرح‌ها، مقررات، نظامات و سازمان‌ها و کلیه ترتیبات نهادی مربوطه، دارای منطق (دلیل) وجودی نهادی است. نظام شهرسازی و نهاد برنامه‌ریزی شهری و منطقه‌ای نیز مانند همه نهادها و نظامات دیگر، دارای منطق و دلیل وجودی است. اساساً نظام شهرسازی (برنامه‌ریزی شهری و منطقه‌ای) به دنبال شکست دولت و بازار در تأمین کالاهای عمومی و حل چالش‌های ناشی از رشد سریع جمعیت، صنعتی‌شدن، شهرنشینی فزاینده و کاهش کیفیت محیطی جهانی اواخر قرن نوزدهم و اوایل قرن بیستم، به‌عنوان ابزار مداخله دولت برای رفع این کاستی‌ها و مشکلات به وجود آمد. درواقع مسائل و مشکلات و همچنین نیازهایی پدید آمده بودند که نوع و مقیاس آن‌ها به گونه‌ای بود که حِرف و تخصص‌ها و نظام‌های موجود نمی‌توانستند راه حل و پاسخی برای آن‌ها داشته باشند. ازاین رو شکل‌گیری نظام شهرسازی و برنامه‌ریزی شهری با ارجاع به مفاهیمی همچون منفعت و کالای عمومی و کیفیت زندگی مشروعیت می‌یابد.

در ایران نیز قانونگذار با پذیرش و تأیید منطق نهادی مستحکم منفعت عمومی و کیفیت زیست، علاوه بر سایر قوانین، به ویژه در ماده ۲ قانون نظام مهندسی و کنترل ساختمان در چندین بند به صراحت رعایت ترتیبات نهادی نظام شهرسازی ازجمله اصول، ضوابط و مقررات شهرسازی و طرح‌های جامع و تفصیلی را در کنار مقررات ملی ساختمان، الزامی و به عنوان اهداف این قانون بیان و تأکید نموده است. باتوجه به سطح و مقیاس و نوع مسائل و چالش‌های شهرسازی و همچنین محصولات این نظام از جمله برنامه‌ها و طرح‌های توسعه و ضوابط و مقررات آن‌ها و تأکید ویژه قانونگذار بر رعایت اصول و ضوابط شهرسازی و مفاد طرح‌های شهرسازی درکنار مقررات ملی ساختمان، به نظر می‌رسد مباحث شهرسازی در حوزه ساخت و ساز و ساختمان جایگاه بنیادی و ویژه داشته و یکپارچگی و هماهنگی کلیه مقررات ملی ساختمان با اصول و ضوابط شهرسازی ضرورتی اجتناب‌ناپذیر است. قاعدتاً این نظام شهرسازی و سیاست‌ها و اصول آن است که باید نظام ساخت و ساز در کشور را هدایت و کنترل نماید و سازوکارها و چهارچوب ضوابط و مقررات در دیگر حوزه‌های کنشگر و دارای نقش در نظام ساخت و ساز را تعیین کند. محتوا و روح مبحث ۲۴ مقررات ملی ساختمان نیز گویای این مهم است.

۳-۲- مبحث ۲۴؛ انطباق شهری ساختمان

نخستین سند ضوابط و مقررات عام شهرسازی در مجموعه مباحث مقررات ملی ساختمان با عنوان «انطباق شهری ساختمان» تدوین و تصویب شده است. این عنوان حاوی دو نکته کلیدی است؛ نخست اینکه یک ساختمان در محیط و بستری ساخته می‌شود که این بستر دارای قواعد و چهارچوب‌هایی است که ساختمان باید با آن تطبیق و تناسب داشته باشد و دوم اینکه بستر و محیط و ساختمان بر هم اثر دارند. این امر خود وجوه و ابعاد و آثار نیمه عمومی، عمومی و اجتماعی یک ساختمان در شهر یا روستا را نشان می‌دهد و صحه می‌گذارد و از آنجاکه مقیاس بستر و زمینه، بالاتر و اهمیت آن بیشتر است، لاجرم ساختمان باید از قواعد بستر و محیط خود پیروی نماید و در هماهنگی با آن باشد. درواقع در این سند سیاستی، ساختمان به عنوان یک جزء

برای داشتن یک بافت و فضای شهری باکیفیت و دارای نظم و هماهنگی، لازم است ضوابط و اصول ساخت و ساز یک ساختمان در انطباق با ضوابط حاکم بر محدوده‌های فراتر از خود، ازجمله بلوک شهری، محله، شهر یا روستا باشد.

از یک کل متشکل و نظام‌مند به نام بافت یا بلوک شهری است که هماهنگی و یکپارچگی و انطباق این جزء با کل خود، ضرورتی حیاتی است. بنابراین برای داشتن یک بافت و فضای شهری باکیفیت و دارای نظم و هماهنگی، لازم است ضوابط و اصول ساخت و ساز یک ساختمان در انطباق با ضوابط حاکم بر محدوده‌های فراتر از خود، ازجمله بلوک شهری، محله، شهر یا روستا باشد.

در مبحث ۲۴ انطباق شهری ساختمان، در ۴ لایه (سطح) به صورت ذیل صورت‌بندی شده است؛

- انطباق با قطعه زمینی که در آن ساخته می‌شود.
- انطباق علمکردی با کاربری مصوب و ملاک عمل در طرح‌های مصوب و ملاک عمل.
- انطباق با سیما و منظر شهری.
- انطباق با معیارهای کالبدی مصوب ازجمله تراکم، سطح اشغال و توده‌گذاری.

در حقیقت این مبحث به موضوعاتی می‌پردازد که فراتر از طراحی سازه یا معماری یک بناست و همین نقطه، محل اتصال آن با تخصص شهرسازی است. این مبحث به ضوابطی می‌پردازد که جنبه‌ی مشترک بین تمام رشته‌ها دارد؛ یعنی مسائلی که هم در معماری، هم سازه، هم تأسیسات و هم شهرسازی اثرگذار است و به دلیل ماهیت بین‌رشته‌ای خود می‌تواند کیفیت عملکردی ساختمان‌ها را ارتقاء داده و هماهنگی بین اجزای مختلف ساختمان را افزایش دهد. از سوی دیگر (با مدیریت و نظارت شهرساز بر رعایت ضوابط و مقررات) مبحث شهرسازی می‌تواند از بروز تعارض بین طراحی معماری، سازه و تأسیسات جلوگیری کند و سطح کیفی ساختمان، موارد و ملاحظات ایمنی، بهره‌برداری مناسب و آسایش کاربران را بالا ببرد. به عنوان مثال در بخش الزامات عمومی طراحی و اجرا به مواردی مانند رعایت ضوابط کلی ایمنی، هماهنگی بین نقشه‌های معماری، سازه و تأسیسات، رعایت مقررات ملی در تمامی مراحل طراحی تا اجرا و پیش‌بینی شرایط بهره‌برداری مناسب اشاره می‌شود که مستقیماً با کیفیت ساخت در ارتباط است. در بخش مربوط به ایمنی و بهره‌برداری نیز مواردی مانند پیشگیری از خطرات عمومی، دسترسی‌های ایمن، شرایط مناسب بهره‌برداری و نگهداری و پیش‌بینی تمهیدات برای تعمیرات آینده پرداخته می شود که کیفیت بلندمدت ساختمان را بهبود می‌بخشد. در مورد الزامات مربوط به هماهنگی بین تخصص‌ها نیز در برخی مواد به صراحت بر لزوم هماهنگی نقشه‌ها، جلوگیری از تداخل عناصر سازه‌ای و تأسیساتی و مسئولیت طراحان و ناظران در هماهنگی تأکید شده است. این بخش نقش مهمی در کاهش خطاهای اجرایی و افزایش کیفیت نهایی دارد. در واقع مبحث شهرسازی نقش «چهارچوب هماهنگ‌کننده عمومی» را دارد و می‌تواند کیفیت ساخت و ساز را با کیفیت سکونت و زندگی برای ساکنان به طور هم‌افزا و هماهنگ افزایش دهد.

۴- چالش‌ها و موانع پیش روی اجرایی شدن مبحث ۲۴

طبعاً دستیابی به هدف انطباق و هماهنگی ساختمان به محیط و بافت پیرامون از مسیر تصویب و اعمال قواعد و ضوابط تنظیم‌گر و لازم‌الرعایه و تدوین سازوکارها و رویه‌های اداری مربوطه امکان‌پذیر خواهد بود. ازآنجاکه خروجی و محصول نهایی نظام شهرسازی در مقیاس ساختمان، دستور نقشه و پروانه و پایان کار ساختمانی است، بنابراین همه قواعد و ضوابط و سازوکارهای شهرسازی باید تا مرحله صدور پروانه ساختمانی قابلیت اعمال و کنترل داشته تا بتواند اهداف و مقاصدی همچون منفعت عمومی و کیفیت زندگی در بلندمدت در یک شهر یا روستا تأمین شود. لذا لازم است مبحث ۲۴ مقررات ملی ساختمان به‌عنوان نخستین سند سیاستی شهرسازی در حوزه ساختمان، در فرایند طراحی، نظارت و اجرای ساختمان عملیاتی شده و نقش فعال و تعیین‌کننده داشته باشد.

با وجود امکانات و فرصت‌های قابل توجه، اجرای مبحث ۲۴ با مسائل و چالش‌های جدی روبه‌روست. بعضی از این مسائل به محتوا و ماهیت (تهیه شده یا در نظر گرفته شده برای) این مبحث باز می‌گردد در حالی که موارد دیگر به ایرادات ساختاری و مشکلات کلان در نظام ساخت و ساز در کشور باز می‌گردد که در ادامه در دو زیربخش به بررسی آن‌ها می‌پردازیم.

۴-۱- مسائل محتوایی و ماهیتی

برخی مسائل مربوط به کمبودهای محتوایی و اشکالات ماهیتی در این مبحث شامل موارد ذیل است:

- ابهام در شرح خدمات و کلی‌بودن برخی

اگر تخلف از مبحث ۲۴ جریمه مشخص نداشته باشد، منجر به توقف کار نشود و در پایان کار سخت‌گیری نشود؛ عملاً اجرا نخواهد شد.

مواد؛ ضوابط مبحث ۲۴ در برخی موارد کلی است. مثلاً در این الزام که ساختمان باید با بافت پیرامونی هماهنگ باشد؛ معیار سنجش، مرجع تشخیص یا ابزار و روش ارزیابی نامشخص است و نبود شاخص‌های کمی، اجرا را دشوار می‌کند. نا هماهنگی با طرح‌های شهری و به ویژه ضوابط طرح تفصیلی و اولویت‌بندی و چگونگی رفع ابهام و تداخل با شرح خدمات طرح‌های توجیهی و انطباق شهری از موارد دیگر این ابهامات است.

- برخی الزامات به صورت کلی بیان شده‌اند و قابلیت تفسیر متفاوت دارند.
- ضعف در ضمانت اجرای مستقیم: مبحث ابزار تنبیهی مستقل ندارد و وابسته به سازمان نظام‌مهندسی ساختمان است.
- عدم پیوند قوی با فناوری‌های نوین به اندازه کافی؛ به موضوعاتی مانند ساختمان هوشمند، پایداری پیشرفته، ارزیابی چرخه عمر ساختمان و ... پرداخته نشده است.
- عدم توجه کافی به کیفیت معماری شهری: بیشتر تمرکز بر عملکرد فنی است تا کیفیت بصری و هویت شهری.

۴-۲- مسائل ساختاری و کلان

برخی مسایل نیز ساختاری و کلان هستند و با توجه به زمینه و محدوده اثر و هدف این مبحث، اجرای آن را نیز دچار مشکل و اختلال می‌کند که مهم‌ترین آن‌ها شامل موارد ذیل است:

- ناهماهنگی بین رشته‌ها: در عمل معماری، سازه و تأسیسات جداگانه طراحی می‌شوند، جلسات هماهنگی جدی برگزار نمی‌شود و روش‌های یکپارچه‌سازی کمتر استفاده می‌شود.
- کمبود و ضعف در ابزارها و ضمانت‌های اجرایی در قانون (سازمان نظام‌مهندسی ساختمان و شهرداری)؛ اگر تخلف از مبحث ۲۴ جریمه مشخص نداشته باشد، منجر به توقف کار نشود و در پایان کار سخت‌گیری نشود؛ عملاً اجرا نخواهد شد.
- نبود ساختار اجرایی در شهرداری‌ها: اکثر شهرداری‌ها واحد مستقل ارزیابی شهری و نیروی متخصص شهرسازی کافی ندارند و کنترل نما را به کمیته‌های محدود سپرده‌اند در نتیجه اجرای فراگیر آن دشوار است.

- تعارض منافع حرفه‌ای: برخی رشته‌ها ممکن است اجرای آن را دخالت در حوزه خود تلقی کنند، به‌ویژه معماران در بحث نما و مهندسان ناظر در بحث کنترل طرح که این موضوع می‌تواند مقاومت صنفی ایجاد کند.
- ضعف نظارت مؤثر: کنترل واقعی اجرا در بسیاری از پروژه‌ها دقیق انجام نمی‌شود.
- نگاه حداقلی به مقررات: بسیاری از سازندگان فقط برای گرفتن پایان‌کار، حداقل ضوابط را رعایت می‌کنند.
- فشارهای اقتصادی: افزایش هزینه ساخت، تمایل کارفرما به کاهش هزینه و مصالح غیراستاندارد.
- ضعف آموزش و آگاهی: برخی مجریان و حتی مهندسان با جزئیات کامل مبحث آشنا نیستند.
- اولویت اقتصاد بر کیفیت شهری: در نظام ساخت‌وساز فعلی، اولویت معمولاً بر حداکثر سطح اشغال، حداکثر تراکم و سود بیشتر است در حالی که مبحث ۲۴ بر کیفیت تأکید دارد. این تضاد اقتصادی مانع مهمی است.
- تبدیل احکام امحای بنا به جریمه مالی در کمیسیون ماده ۱۰۰ شهرداری و روال عادی شدن تخلف ساخت و ساز بر مبنای دونقشه متفاوت (یکی برای گرفتن پروانه و دیگری برای اجرا و پیاده‌سازی و سپس پرداخت جریمه برای گرفتن پایان کار)

۵- راهکارها و پیشنهادات

مبحث ۲۴ نخستین مبحث مقررات ملی ساختمان است که از مقیاس تک‌بنا فراتر رفته و مقیاس شهر را پوشش می‌دهد و دقیقاً در همین گذار است که مهندس شهرساز می‌تواند نقش محوری ایفا کند. اما بدون آموزش و فرهنگ‌سازی، اصلاح ساختار اجرایی و ایجاد و تقویت ضمانت های قانونی، این ظرفیت بالقوه به طور کامل بالفعل نخواهد شد. مبحث ۲۴ اگر به‌صورت واقعی و نه صوری اجرا شود می‌تواند کیفیت ساخت و ساز شهری را به‌طور محسوسی ارتقا دهد، از ناهماهنگی‌های اجرایی جلوگیری کند، عمر مفید ساختمان‌ها را افزایش دهد و به بهبود سیمای شهری کمک کند؛ اما در شرایط فعلی، چالش‌های اجرایی و ضعف نظارت باعث شده است که ظرفیت کامل آن بالفعل نشود. در عین حال به شرط تدوین دستورالعمل‌های اجرایی دقیق، تعریف جایگاه رسمی شهرساز در فرایند طراحی، نظارت و صدور پروانه، تعیین شرح خدمات مشخص، ایجاد واحدهای نظارت و کنترل شهری در شهرداری‌ها

اگر مبحث ۲۴ صحیح اجرا شود مصرف انرژی کاهش می‌یابد.

جدول ۱- جمع‌بندی تحلیلی از بررسی مبحث ۲۴

توان‌ها و فرصت‌ها	مسائل و چالش‌ها	راهکارها و پیشنهادات
- نقش بالقوه بالا در ارتقای کیفیت ساخت و ساز - امکان ایجاد هماهنگی بین رشته‌های مهندسی ساختمان - پرداختن به ساختمان به عنوان یک جزء از کل (فضای شهری) - توجه به پیشگیری از خطرات عمومی، دسترسی‌های ایمن، شرایط مناسب بهره‌برداری و نگهداری و پیش‌بینی تمهیدات برای تعمیرات و تغییرات آینده - لزوم هماهنگی نقشه‌ها، جلوگیری از تداخل عناصر سازه‌ای و تأسیساتی و مسئولیت طراحان و ناظران در هماهنگی - نقش «چهارچوب هماهنگ‌کننده عمومی» در ساخت وسازها - توجه و تأکید بر حقوق و منفعت عمومی شهروندان به‌عنوان نخستین سند سیاستی شهرسازی در حوزه ساختمان،	- ضمانت اجرایی ناکافی (در قوانین نظام‌مهندسی، شهرداری و ...)، ضعف نظارت و اجرای حداقلی، ضعف ساختار اجرایی در شهرداری‌ها - ابهام در شرح خدمات و کلی‌بودن برخی مواد و قابلیت تفسیر متفاوت برخی الزامات - دقیق نبودن معیار سنجش، مرجع تشخیص یا ابزار و روش ارزیابی و نبود شاخص‌های کمی، - ابهام و تداخل با شرح خدمات طرح های توجیهی و انطباق شهری و احتمال نا هماهنگی با طرح‌های شهری و به ویژه ضوابط طرح تفصیلی و اولویت بندی نامشخص سطوح اجرایی - عدم پیوند قوی با فناوری‌های نوین - عدم توجه کافی به کیفیت معماری شهری - ناهماهنگی بین رشته‌های درگیر در ساخت و ساز و توجه ناکافی به جلسات هماهنگی و روش‌های یکپارچه‌سازی - تعارض منافع حرفه‌ای، فشارهای اقتصادی و اولویت اقتصاد بر کیفیت شهری و منافع عمومی، ضعف آموزش و آگاهی	- شفاف‌سازی، تقویت نظارت، پیوند با فناوری‌های نوین - تدوین دستورالعمل اجرایی دقیق و ایجاد ساز و کار بازخوردگیری و بازنگری اصولی در رویرایشات دوره‌ای مبحث - تعریف جایگاه رسمی شهرساز در فرایند طراحی، نظارت و صدور پروانه - تعیین شرح خدمات مشخص - سامان‌دهی طرح‌های توجیهی (انطباق شهری) - ایجاد واحدهای نظارت و کنترل شهری در شهرداری‌ها با استفاده از پتانسیل و توان مهندسان شهرساز و حمایت نهادی سازمان نظام‌مهندسی ساختمان و وزارت راه و شهرسازی - آموزش، ترویج و فرهنگ سازی در مورد مبحث ۲۴ به شهرسازان، کارشناسان و مدیران شهری و نظام‌مهندسی و دست اندرکاران ساخت و ساز در بخش خصوصی - تهیه دستورالعمل‌های اجرایی مبحث برای ایجاد وحدت رویه و رفع ابهامات - بررسی و کنترل اثرات افزایش تراکم در کمیسیون‌ها و تغییر ضوابط طرح‌های شهری - نظارت شهرسازها در کلیه مراحل ساخت و ساز (قبل و بعد از صدور پروانه و اجرایی شدن ضوابط و مقررات) - استفاده از توان و پتانسیل مهندسان شهرساز با توجه به مشکلات در نظارت عالیه شهرسازی (الزامات ماده ۳۴ و ۳۵ قانون نظام‌مهندسی)

با استفاده از پتانسیل و توان مهندسان شهرساز و حمایت نهادی سازمان نظام‌مهندسی ساختمان و وزارت راه و شهرسازی این مبحث می‌تواند زمینه‌ساز حضور جدی مهندسان شهرساز باشد. با توجه به مطالب فوق اهم این راهکارها و پیشنهادات در قالب موارد ذیل قابل دسته‌بندی است:

- آموزش، ترویج و فرهنگ‌سازی در مورد مبحث ۲۴ به شهرسازان، کارشناسان و مدیران شهری و نظام مهندسی و دست‌اندرکاران ساخت و ساز در بخش خصوصی
- تهیه دستورالعمل‌ها و سازوکارهای اجرایی مبحث برای تعیین دستورکار مشخص برای شهرسازان در روندکار صدور پروانه و کنترل و نظارت بر اجرا و ایجاد وحدت رویه درجهت رفع ابهامات
- آسیب‌شناسی، اثرسنجی و آگاهی‌بخشی نسبت به افزایش تراکم و تغییر کاربری در کمیسیون‌ها و تغییر ضوابط طرح های شهری
- تعریف نقش نظارت فعال و موثر برای شهرسازها در کلیه مراحل ساخت و ساز (قبل و بعد از صدور پروانه و اجرایی شدن ضوابط و مقررات)
- استفاده از توان و پتانسیل مهندسان شهرساز در تأمین نیروی انسانی متخصص در کلیه نهادها و فرایندهای مربوطه در نظام کنترل و نظارت عالیه شهرسازی در کشور (الزامات ماده ۳۴ و ۳۵ قانون نظام مهندسی)

۶- جمع‌بندی

بطور خلاصه مبحث ۲۴ اگرچه در مقیاس اجرایی و ساختمانی است، اما با کلیت شهر و موضوع شهرسازی ارتباط دارد؛ از جمله این موارد رعایت همجواری‌ها، رعایت دسترسی‌ها و حریم‌ها و ارتقای کیفیت محیط شهری است. با کنترل کیفیت بناها نمای شهری منظم‌تر می‌شود، ایمنی عمومی افزایش می‌یابد و بهره‌برداری صحیح از فضاهای شهری ممکن می‌شود. اگر مبحث ۲۴ صحیح اجرا شود مصرف انرژی کاهش می‌یابد، ایمنی شهری بالا می‌رود، دوام ساختمان‌ها افزایش می‌یابد و هزینه‌های شهری در بلندمدت کاهش می‌یابد. درواقع این مبحث بستری قانونی برای نقش‌آفرینی و کنشگری فعال شهرسازان در نظام هدایت و کنترل ساخت و ساز در کشور و فرایند بهبود کیفیت زندگی و تحقق توسعه پایدار شهری است.

در پایان، موارد بررسی شده در این مقاله را می‌توان در قالب جدول ۱ دسته بندی نمود.

۷- مراجع

[۱] اولین ویرایش مبحث ۲۴ (انطباق شهری ساختمان)، دفتر مقررات ملی و کنترل ساختمان، ۱۴۰۴/۷/۲۷.

تأثیر مبحث ۲۴ در انطباق ساختمان‌ها با بافت پیرامونی و بستر شهر

محمد خلیل البرزنیا

کارشناسی ارشد شهرسازی، دانشگاه تهران، دبیر گروه تخصصی شهرسازی دوره نهم شورای مرکزی، عضو سازمان نظام مهندسی ساختمان استان همدان

malborznia@gmail.com

شهر «سنتی» فضایی «بسته» و «درخود» هست ولی محدوده زیستن و فعالیت‌های این «فضای بسته» در حدی بسیار فراتر از دیوارهایش قرار دارد.

۱- چکیده

یکی از اهداف و خط مشی‌های قانون نظام‌مهندسی و کنترل ساختان وضع مقررات ملی ساختمان به منظور اطمینان از ایمنی، بهداشت، بهره‌دهی مناسب، آسایش، صرفه اقتصادی، اجرا و کنترل آن در جهت حمایت از مردم به عنوان بهره‌برداران از ساختمان‌ها، فضاهای شهری، ابنیه و مستحدثات عمومی و حفظ و افزایش بهره‌وری منابع، مواد، انرژی و سرمایه‌های ملی می‌باشد. هرچند با تدوین مباحث ۲۲ گانه مقررات ملی، قسمت‌هایی از این اهداف محقق شد. اما نگاه جزءگرایانه به ساختمان و عدم توجه به بستری که ساختمان در آن شکل گرفته است متولیان امر را بر آن داشت تا با توجه به ضرورت انطباق ساختمان‌ها با محیط شهری پیرامون، ارتقای کیفیت زندگی شهروندان، حفظ هویت، سیما و منظر شهر و بهبود معیارهای شهری، اقدام به تدوین مبحث بیست و چهارم مقررات ملی ساختمان تحت عنوان «انطباق شهری ساختمان» نمایند.

این مبحث در ادامه سایر مباحث مقررات ملی ساختمان کشور به عنوان یکی از ابزارهای تکمیل کننده در حوزه برنامه‌ریزی و مدیریت شهری، چهارچوبی مشخص برای انطباق ساختمان با زمین، بستر کالبدی، کاربری و تناسب سیما و منظر شهری را فراهم می آورد.

۲- مقدمه

طی سه دهه اخیر خانه‌سازی در شهرهای ما، در نبود سازوکارهای مناسب و کارآمد برای پایبندی به اصول معماری و شهرسازی زمینه خود، باعث گسست در استمرار هویتی شهرهای ما شده است. در حالی که ساختمان‌سازی در هر بافتی باید مبتنی بر «الگوهای بومی ردپای ساختمانی همان بافت یا شهر» باشد.

زمینه‌گرایان معتقدند که اجزای کالبدی شهر زیر پوشش نیروها یا ویژگی‌های درونی خود نمی‌باشند. بلکه به محیط و مجموعه پیرامون آن وابسته هستند. از این رو نمی‌توان فقط در جستجوی خواص و ابعاد پدیده‌ها بود و به جوهر پدیده‌ها بدون توجه به بعد زمان و زمینه‌ای که در آن قرار دارد نگریست. واحد تحلیل در این رویکرد مطالعه بناها یا فضاها در ارتباط با عوامل محیطی آن است و هرگونه تغییر و دخالت در آن‌ها نیز به عنوان عوامل وابسته می‌باشد[۱].

حتی مفهوم شهر در ایران را نمی‌توان در چهارچوب کالبدی و درون دیوارهای ذهنی یا عینی آن خلاصه کرد، چه شهر در محدوده‌ای بسیار وسیع‌تر و در گستره‌ای منطقه‌ای عمل می‌کند و خود تابع نظمی بالاتر است. لازم است که به جای تصور شهر و ده به عنوان دو پدیده جدا از هم و متقابل به مجموعه‌ای همبسته با نوعی زندگی منطقه‌ای اندیشید و مناطق زیستی را در معنای واقعی و تاریخی آن به کار گرفت. درست است که شهر «سنتی» فضایی «بسته» و «درخود» هست ولی محدوده زیستن و فعالیت‌های این «فضای بسته» در حدی بسیار فراتر از دیوارهایش قرار دارد[۲].

پس یک سکونتگاه نظامی پیچیده از ترکیب یکپارچه زیرنظام‌هایی است که در چهارچوبی کالبدی به هم پیوند خورده‌اند. در این چهارچوب ساختمان یک واحد کالبدی پایه و وابسته به سکونتگاه بوده که می بایست در سازماندهی قواعد رابطه آن با سکونتگاه به مسئله حیاتی «تنظیم یکپارچگی میان ساختمان و سکونتگاه» توجه کرد.

۳- مقررات ملی ساختمان

مقررات ملی ساختمان مجموعه ای جامع از الزامات فنی، ایمنی، بهداشتی، زیست محیطی و اقتصادی در حوزه ساخت و ساز است. این مقررات نه‌تنها به عنوان راهنمای عملی برای مهندسان شناخته می‌شوند بلکه سرمایه‌گذاران، ناظران، مجریان و کارفرمایان نیز می‌توانند از آن به عنوان نقشه راه ساخت‌وساز استاندارد استفاده کنند.

یکی از مهم‌ترین اهداف مقررات ملی ساختمان ارتقای ایمنی در فرایند ساخت است. این مجموعه با جلوگیری از به کارگیری مصالح بی‌کیفیت، حذف روش‌های اجرایی غیر استاندارد و پرهیز از طراحی‌های پرخطر، بستر اجرای پروژه‌های ایمن‌تر را فراهم می‌سازد.

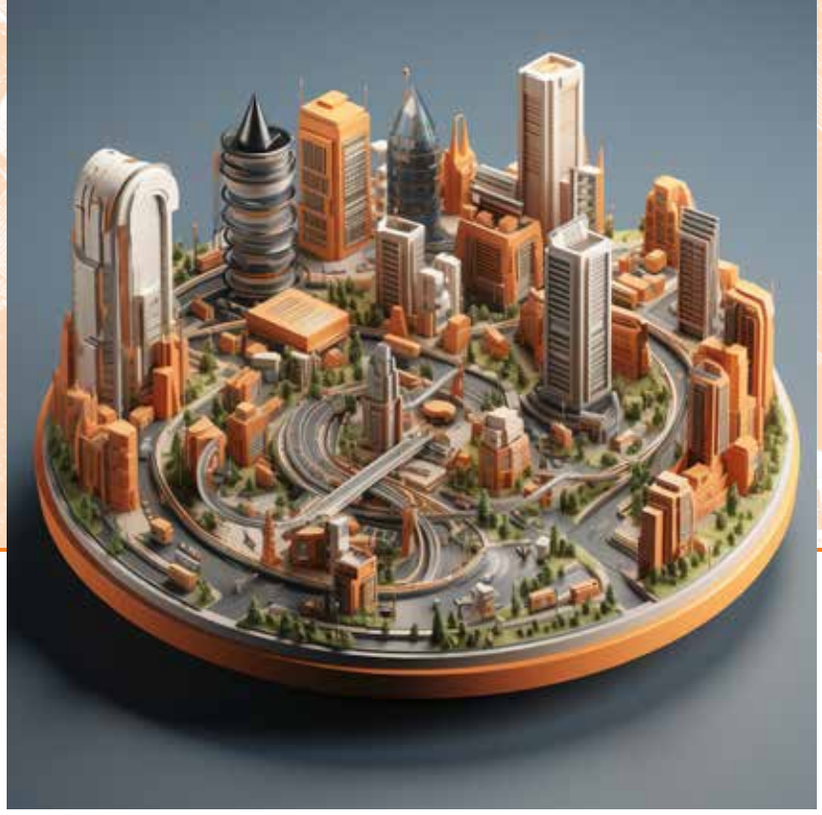
از دیگر اهداف کلیدی این مقررات می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

- کاهش مصرف انرژی و استفاده بهینه از منابع طبیعی
- افزایش دوام و طول عمر مفید ساختمان‌ها
- بهبود کیفیت زندگی شهروندان از طریق ارتقای استانداردهای ساخت
- ایجاد یکپارچگی و همسان‌سازی در ساخت‌وسازهای کشور

۴- مفهوم انطباق شهری ساختمان

وقتی چهارچوب پیشنهادی مبحث «انطباق شهری ساختمان‌ها» را ملاحظه می‌کنیم در می‌یابیم که اصطلاح «انطباق شهری» در این مبحث به معنای هماهنگی همه‌جانبه ساختمان با محیط پیرامونی است که در آن قرار گرفته است. طبیعی است که در طراحی و چیدمان تک تک این واحدها و سلول‌ها (ساختمان‌ها) با هر کاربری

سکونتگاه نظامی پیچیده از ترکیب یکپارچه زیرنظام‌هایی است که در چهارچوبی کالبدی به هم پیوند خورده‌اند.



باید وابستگی آن را به بستری و زمینه‌ای که در آن قرارگرفته است را مد نظر قرارداد تا ضمن انطباق با سکونتگاه خود دو خواسته ذیل را محقق سازد.

نخست: تنظیم یکپارچگی میان ساختمان و سکونتگاه که براساس اصول پایه‌ای زیر است:

- پیوند فضایی؛ برای هم‌پیوندی روابط مکمل همهٔ اجزای چهارچوب کالبدی یک سکونتگاه و ساختمان.
- هم‌افزایی کارکردی؛ به نحوی که ساختمان و سکونتگاه با هم به صورت یک کل مؤثر عمل کنند.
- هماهنگی محیطی؛ طراحی و اجرای ساختمان‌هایی که انرژی کارا و به قواعد انطباق محیطی و فرهنگی حساس باشند.
- هویت مکان؛ طراحی و اجرای ساختمان‌هایی متمایز که هویت سرزمینی را تقویت کند.
- کارایی اقتصادی؛ پاسخ خردمندانه برپایه منفعت عمومی به قواعد اقتصاد زمین و ساختمان.

دوم: تنظیم پیوستگی تناسب فضایی ساختمان و سکونتگاه طی زمان است. تنظیم پیوسته نظم، تناسب و هم‌پیوندی فضایی بین آن‌ها از یک سو، سرعت و گستردگی تحول کالبدی ساختمان‌ها از سویی دیگر؛ چالش همیشگی نظام مدیریت تحول کالبدی سکونتگاه است. بنابراین کنترل و هدایت هوشمندانه تحول سریع و گسترده تولید ساختمان برای تنظیم پیوسته قواعد نظم بین اجزا و سکونتگاه بسیار حیاتی است. برای پاسخ به مسئله تنظیم یکپارچه و پیوسته تناسب فضایی بین ساختمان و سکونتگاه به الگوریتمی نیاز است که بتواند توانایی انطباق و هم‌افزایی ساختمان با سکونتگاه را همیشه در فرایند دوسویه تولید ساختمان و کنترل بخش عمومی فراهم نماید. این الگوریتم انطباق شهری ساختمان نام دارد.

۵- بافت پیرامونی و بستر شهر

اجزای کالبدی شهر و مهم‌ترین آن ساختمان باید متأثر از بستر و زمینه‌ای باشد که در آن قرار دارد، این مهم را باید از دیدگاه وسیع فرهنگی و کالبدی مورد بررسی قرار داد. دامنه گسترده فرهنگ از جنبه‌های سیاسی، اقتصادی و اجتماعی تا جنبه‌های تاریخی و زیبایی‌شناختی را در بر می‌گیرد. در این گروه چشم‌اندازهای زیبای طبیعی و اهمیت محل و نیز محدودیت‌های قانونی آئین‌نامه‌های منطقه‌بندی، مقررات و الزامات طرح ساختمان دخیل هستند.

فرم ساختمان‌ها و گروه‌های ساختمان از لحاظ تأثیر زمینه در آن‌ها مبحث کم و بیش پیچیده‌ای است. بستر فیزیکی شامل اقلیم (جهت استقرار قطعه زمین، زاویه تابش خورشید و شدت آن، حداکثر نزولات آسمانی، بادهای غالب و غیره)، توپوگرافی و زمین‌شناسی (پوشش گیاهی، عارضه‌های خاص خاک، فاصله خطوط تراز، امکان بالقوه سیلگیری، سفره‌های آب زیرزمینی، زهکشی ظرفیت باربری خاک و غیره)، دسترسی‌پذیری (دسترسی به ترافیک پیاده و سواره و پارکینگ)، ظرفیت و محل استقرار تسهیلات موجود (فاضلاب، آب، برق، گاز و غیره) و اکولوژی (تأثیر ساختمان درمحیط زیست آن) می‌شود. تمرکز بر ساختمان و غفلت از شهر باعث گردیده شهرهای امروزی مملو از بناهایی باشد که هیچگونه مطابقتی با شهر و یا فضای شهری پیرامون خود نداشته باشد.

انطباق شهری ساختمان به مثابه طرحی است که به بررسی میزان تطابق ساختمان (پیش از طراحی) با محیط اطراف خود می‌پردازد. به بیان ساده این طرح کمک می‌کند هر ساختمان تأثیرگذار در شهر با محیط اطراف خود (از نقطه نظر زیست محیطی، کالبدی، سیما و منظر شهری، کاربری و فعالیت، تاریخی، اجتماعی و اقتصادی) منطبق باشد. کما اینکه در ابنیه تاریخی واجد ارزش که از گذشتگان به ارث رسیده تطابق کامل بنا با پارامترهای اقلیمی، فرهنگی و ... با شهر و منطقه شهری مشهود است.

سال‌ها است که در صنعت ساختمان ایران، خلأ ضوابطی مدون برای پیوند دادن «طراحی معماری تک‌بنا» با «بستر کلان‌شهر» احساس می‌شد. مبحث ۲۴ مقررات ملی ساختمان تحت عنوان «انطباق شهری ساختمان» پاسخی فنی و قانونی به این چالش است تا ساختمان را نه به عنوان سلولی زنده در پیکره شهر تعریف کند. این مبحث با هدف ایجاد هماهنگی میان الزامات داخلی بنا و تأثیرات متقابل آن بر محیط پیرامون تدوین شده است.

مقررات ملی ساختمان مجموعه ای جامع از الزامات فنی، ایمنی، بهداشتی، زیست محیطی و اقتصادی در حوزه ساخت و ساز است.

برای پاسخ به مسئله تنظیم یکپارچه و پیوسته تناسب فضایی بین ساختمان و سکونتگاه به الگوریتمی نیاز است که بتواند توانایی انطباق و هم‌افزایی ساختمان با سکونتگاه را همیشه در فرایند دوسویه تولید ساختمان و کنترل بخش عمومی فراهم نماید.

اجزای کالبدی شهر و مهم‌ترین آن ساختمان باید متأثر از بستر و زمینه‌ای باشد که در آن قرار دارد.

حجم انبوه پرونده‌های ارجاعی به کمیسیون‌های ماده ۱۰۰ گویای این حقیقت می‌باشد که تک‌بناهای احداثی از انطباق با بستر خود عدول کرده و این مشکل باید از زمان طراحی تا اجرا و پایان کار مد نظر قرار بگیرد. به همین منظور تدوین‌کنندگان این مبحث با درک صحیح انطباق شهری، این موضوع را نه‌تنها فراتر از یک الزام قانونی دانسته بلکه شرط لازم برای تضمین کیفیت زیست می‌دانند.

۶- مبحث۲۴ و انسجام و یکپارچگی ساختار سکونتگاهی

تجربه اجرای مقررات ملی ساختمان از زمان تدوین اولین مباحث مقررات ملی، عدم توجه به ساختار سکونتگاهی است که ساختمان در آن قرار گرفته است. این مباحث عمدتاً به ساختمان و درون آن پرداخته‌اند از جمله این مباحث، مبحث چهارم تحت عنوان «الزامات عمومی ساختمان» است، این مبحث برخلاف عنوان آن بیشتر به عنوان راهنمای طراحی معماری ساختمان‌ها، به منظور نظارت بر تأمین نیازهای حداقل ساکنین و بهره‌برداران از ابنیه و ساختمان‌های مشمول قانون نظام‌مهندسی و کنترل ساختمان مورد استفاده قرار می‌گیرد.

در این مبحث ضوابط سخت‌گیرانه‌ای از نظر محدودیت‌های ارتفاعی، ابعاد حداقل فضاها، نورگیری طبیعی و تهویه مناسب مکان‌ها وضع گردیده است. در این بخش از مقررات ملی ساختمان استانداردهای مربوط به راه‌های عبور و مرور، پله‌ها، رمپ‌ها، ضوابط نورگیرها، حیاط خلوت‌ها و الزامات فضاهای بهداشتی به صورت کمی و مهندسی تشریح شده است. همچنین رعایت اصول ارگونومی، دسترسی‌پذیری برای معلولین و افراد کم‌توان جسمی و تناسبات فضایی در پروژه‌های مسکونی، تجاری و عمومی بر اساس این مبحث کنترل می‌گردد و سایر الزامات عمومی این مقررات به عنوان بخشی جدایی‌ناپذیر از مقررات ملی ساختمان ایران، ملاک عمل طراحان معماری و مراجع صدور پروانه (شهرداری‌ها) قرار می‌گیرد. رویکرد این مبحث عمدتاً «درون‌گرا» است یعنی تمرکز آن بر ابعاد فضاها، ایمنی پله‌ها، نورگیری داخلی و آسایش ساکنین در داخل چهاردیواری بنا است.

اما مبحث بیست و چهارم مقررات ملی ساختمان که با نام «انطباق شهری ساختمان‌ها» شناخته می‌شود، آخرین حلقه اتصال میان ضوابط «شهرسازی» و ضوابط «معماری» در نظام مهندسی کشور است. این مبحث رویکردی کاملاً «برون‌گرا» و «زمینه‌گرا» دارد. این مقررات تعیین می‌کند که یک ساختمان جدید چگونه باید در بستر شهر بنشیند تا حقوق شهروندی، همسایگی و سیمای شهری خدشه‌دار نشود. به زبان ساده‌تر اگر مبحث ۴ به کیفیت زندگی ساکنان ساختمان می‌پردازد، مبحث ۲۴ ضامن کیفیت زندگی شهروندان و همسایگان در اطراف آن ساختمان است. قواعد حاکم بر انسجام و یکپارچگی ساختار سکونتگاهی، منطق به کارگیری این مبحث در مجموعه مقررات ملی ساختمان بوده است.

ساختار و دامنه شمول و مقیاس پیشنهادی در این مبحث، خلأ یکپارچگی ساختار سکونتگاهی را در ابعاد مختلف پوشش خواهد داد.

- بعد کالبدی: این مبحث به فصل مشترک ساختمان و فضای شهری و نیز چهارچوب یکپارچه و هماهنگ اجزا کالبدی سکونتگاه‌ها می‌پردازد و این در شرایطی است که سایر مباحث مقررات ملی (و خاصه مبحث چهارم) به ساختمان و درون آن می‌پردازد.
- بعد محتوایی: در ماهیت این مبحث بوده که محتوای الزامات آن را در میدان منفعت عمومی، قواعد حیاتی کلیت ساختار سکونتگاه‌ها در برابر منفعت خصوصی قرار می‌دهد.
- دامنه بهره‌برداران: گستره وسیعی از بهره‌برداران از جمله تهیه‌کنندگان برنامه‌ها و طرح‌های توسعه و عمران سکونتگاهی در بالاترین لایه، تا ساکنین و تولیدکنندگان ساختمان‌ها در پایین‌ترین لایه با شخصیت‌های حقوقی و حقیقی گوناگون را شامل می‌شود. الزامات و توصیه‌های این مبحث بر اطمینان از رعایت اصول و قواعد شهرسازی در فرایند طراحی، اجرا، نظارت، بهره‌برداری، نگه‌داری، تعمیر و تخریب ساختمان‌ها متمرکز بوده و انطباق بهینه ساختمان‌ها را با قواعد انسجام ساختار سکونتگاهی هدایت می‌نماید.
- ماهیت مبحث: عمده تمایزی که این مبحث با سایر مباحث ایجاد می‌کند ماهیت کیفی و مکانی این مبحث در برابر ماهیت کمی و مقداری سایر مباحث مقررات ملی است.
- منطق گروه بندی: به منظور انطباق هر چه بهتر ساختمان با بستر و زمینه خود، گروه‌بندی ساختمان‌ها بر پایه نوع و مقیاس کاربری آن‌ها، در طرح‌های توسعه و عمران گروه‌بندی شده است و از طرفی بر اساس ماهیت کنش‌های ساختمان و سکونتگاه جزئیات گروه‌بندی ساختمانی در آن دخیل بوده است.

۷- فرایند انطباق ساختمان‌ها با پهنه سکونتگاهی و بستر شهر

بر پایه تفکری سیستمی باید الگوریتمی طراحی شود تا انطباق و هم‌افزایی اجزا با کلیت سکونتگاه را فراهم سازد. این انطباق و هم‌افزایی همیشه با فرایندی دوسویه مواجه است. بدین شکل که کنترل بخش عمومی از بالا و خودسازماندهی ساکنین و تولیدکنندگان ساختمان را از پایین فراهم نماید. این الگوریتم برای تضمین

مبحث ۲۴ مقررات ملی ساختمان تحت عنوان «انطباق شهری ساختمان» پاسخی فنی و قانونی به این چالش است تا ساختمان را نه به عنوان یک جزیره مستقل بلکه به عنوان سلولی زنده در پیکره شهر تعریف کند.

اگر مبحث ۴ به کیفیت زندگی ساکنان ساختمان می‌پردازد، مبحث ۲۴ ضامن کیفیت زندگی شهروندان و همسایگان در اطراف آن ساختمان است.

جدول ۱- چهارچوب انطباق شهری ساختمان

چهارچوب انطباق شهری ساختمان		
فصول	عناصر و اجزا	اصول
کلیات	اهداف، ساختار فصول، دامنه شمول و کاربرد، چگونگی بکارگیری.	تضمین تأمین منفعت عمومی؛ زیست‌پذیری برای همه، پاسخ‌گویی به نیاز گروه‌های ویژه شامل کم‌توانان جسمی، سالمندان و کودکان؛ بازآفرینی پایدار ارزش‌های میراث ایرانی اسلامی، هویت بومی و قواعد پایه برنامه‌ریزی و طراحی شهری؛ ایمنی و امنیت محیطی، پدافند کالبدی؛ حفاظت محیط زیست، تاب‌آوری کالبدی، انرژی کارایی، طراحی حساس به اقلیم، طبیعت و آب؛ هوشمندی، روزآمدی فناورانه، کارایی عملکردی؛ ماندگاری و مدیریت نگه‌داشت سرمایه‌های ملی؛ وحدت، هماهنگی و انطباق فرم و منظر، رنگ، بافت، زمین، بدنه و بام، جلوه‌آرایی شب و روز.
انطباق زمین	ویژگی زمین: نوع قطعه، اندازه، ابعاد، تناسب، شکل و کنترل حقوقی- مالکیتی؛ نحوه استقرار: موقعیت، ترکیب، هم‌جواری، جهت، تنظیم فواصل و حرائم؛ دسترسی زمین.	
انطباق کاربری	ویژگی کاربری: نوع و مقیاس کارکردی، بار جمعیتی، ظرفیت تصرف؛ نحوه استقرار: موقعیت، ترکیب، همجواری، دسترسی به خدمات عمومی و زیرساخت‌ها.	
انطباق کالبدی	تراکم و ارتفاع: تراکم ساختمانی، سطح اشغال و زیربنا، طبقه و ارتفاع؛ توده‌گذاری: هندسه، ابعاد، حجم و شکل ساختمان؛ نحوه استقرار: تنظیم موقعیت و جهت‌گیری، تنظیم فواصل توده و زمین، همجواری.	
انطباق منظرشهری	بخش‌های سه‌گانه (فوقانی، میانی و پایه) منظرشهری ساختمان؛ فضای شهری پیرامون ساختمان.	

سازماندهی یکپارچه و پیوسته چهارچوب کالبدی، درواقع همان انطباق شهری ساختمان است. چهارچوب پیشنهادی برای تحقق «انطباق شهری یک ساختمان در سکونتگاه» در چهار لایه بنیادی شامل: زمین، کاربری، کالبد و منظر شهری ساختمان می‌باشد که به کمک یک سری عوامل انطباق، دستیابی به ارزش‌های اساسی برنامه‌ریزی و طراحی شهری (اصول انطباق شهری در این مبحث) را محیا می‌سازد. در کنار این لایه‌ها ابزارهایی برای سازماندهی موضوع تبیین می‌گردد تا عوامل انطباق بتوانند بر پایه اصل دربرگیرندگی در هر لایه «انطباق شهری ساختمان» را موجب شوند.

۸- جمع‌بندی

مبحث ۲۴ مقررات ملی ساختمان کمک می‌کند تا ساختمان‌ها به عنوان اجزایی سازگار و ارزش‌آفرین در شهرها با انطباق و هم‌فزایی اجزا (ساختمان‌ها) با کلیت سکونتگاه (شهر) و رعایت دقیق ضوابط انطباق شهری متولد شوند. این مبحث چهارچوبی قانونی و فنی به منظور تضمین یکپارچگی و کنترل پیوسته کیفیت کالبدی محیط زندگی است که رعایت الزامات آن از سوی تمام دستگاه‌های دولتی، شهرداری‌ها، سازندگان، مهندسان، بهره‌برداران و تمام اشخاص حقیقی و حقوقی مرتبط با بخش ساختمان به عنوان اصل حاکم بر کلیه روابط و فعالیت‌های آن‌ها موجب حفظ و خلق مزیت‌های راهبردی چون سرمایه و ارزشهای ملی، آسایش و آرامش، ایمنی و امنیت، پایداری و تاب‌آوری، زیست‌پذیری و عدالت اجتماعی و چیرگی دوگانه‌های «منفعت عمومی» بر «منفعت فردی» و «منفعت پیوسته» بر «منفعت آنی» خواهد شد.

۹- مراجع

[۱] نوین تولایی، ۱۳۸۰، زمینه‌گرایی در شهرسازی، نشریه هنرهای زیبا، شماره ۱۰.
[۲] سید محسن حبیبی، نگاهی به مفهوم شهر در ایران، نشریه علمی پژوهشی معماری و شهرسازی.
[۳] وزارت راه و شهرسازی، مقررات ملی شهرسازی، شماره ۲۴ انطباق شهری ساختمان.
[۴] وزارت راه و شهرسازی، مقررات ملی شهرسازی، شماره ۴، الزامات عمومی ساختمان.
[۵] قانون نظام مهندسی و کنترل ساختمان.

بر پایه تفکری سیستمی باید الگوریتمی طراحی شود تا انطباق و هم‌افزایی اجزا با کلیت سکونتگاه را فراهم سازد.

رسول وظیفه‌شناس
استادیار گروه معماری و شهرسازی، واحد بناب، دانشگاه آزاد اسلامی، بناب، ایران
r.vazifeshenas@bonabiau.ac.ir

مبحث ۲۴ در راستای هموارسازی حضور پر رنگ مهندسان شهرساز در نظام ساخت و ساز

چرا با وجود این همه قوانین، برنامه‌ها، سیاست‌های کلی نظام در بخش شهرسازی، شاهد وضعیت موجود شهرهای کشور هستیم، چرا نتوانستیم، شهرها را در جایگاه والای نظام جمهوری اسلامی ایران بسازیم؟

۱- چکیده

بیش از ۳ دهه از تصویب قانون نظام‌مهندسی و کنترل ساختمان سپری شد. قانونی که به حق و به جا ضرورت ورود شهرسازان به عرصه نظام‌مهندسی و کنترل ساختمان را تشخیص داد و در ماده ۲ آن قانون شاهد اهداف و خط مشی‌های ۱۰گانه مهمی در خصوص نقشه راه آینده نظام‌مهندسی و کنترل ساختمان هستیم، اهداف و خط مشی‌هایی که در اکثر بندهای آن شاهد ایفای نقش شهرسازان در نظام ساخت و ساز کشور می‌باشیم. همچنین از برنامه چهارم توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی جمهوری اسلامی ایران (۱۳۸۸-۱۳۸۴) نیز بیش از ۲ دهه سپری شد، برنامه‌ای که در آن برایمن‌سازی شهرها و اصلاح نظام مدیریت بحران (قبل، حین و بعد از وقوع حوادث) و هدایت و کنترل توسعه‌ی شهرها و حمایت از شهرهای کوچک و متوسط و استفاده بهینه از اراضی شهری تأکید ویژه‌ای شده بود و در نهایت از سیاست‌های کلی ۱۱گانه ابلاغی توسط مقام معظم رهبری در بخش شهرسازی (۱۳۸۹/۱۱/۲۹)، یک دهه و نیم نیز گذشت. آنچه تأسف‌آور بوده موضوع غفلت تمامی مسئولین در سطح ملی و محلی از نقش بی‌بدیل مهندسان شهرساز در نظام ساخت و ساز کشور می‌باشد، چراکه از لحاظ قوانین و برنامه‌های پنج ساله و مهم از همه این‌ها سیاست‌های کلی ابلاغی مقام معظم رهبری می‌باشد که جایگاه شهرسازی را در بین تمامی رشته‌ها عیان نموده و با عمل به آن‌ها خواهیم توانست، با توجه به ابلاغ مبحث ۲۴، شاهد زمینه‌ساز حضور جدی مهندسان شهرساز در نظام ساخت و ساز کشور باشیم. به امید آنچه مبحث ۲۴ نیز همانند قوانین و برنامه‌ها و سیاست‌های کلی نظام در بخش شهرسازی به باد فراموشی سپرده نشود و مسئولین محترم به خصوص وزیر محترم راه و شهرسازی تنها به ابلاغ مبحث ۲۴ بسنده نکرده و خود و وزارتخانه ذی‌ربط با تأثی و عبرت‌آموزی از گذشته، پیگیری‌های لازم را جهت زمینه‌سازی حضور جدی مهندسان شهرساز در نظام ساخت و ساز کشور فراهم نمایند.

۲- مقدمه

حال سؤال اینجاست، چرا با وجود این همه قوانین، برنامه‌ها، سیاست‌های کلی نظام در بخش شهرسازی، شاهد وضعیت موجود شهرهای کشور هستیم، چرا نتوانستیم، شهرها را در جایگاه والای نظام جمهوری اسلامی ایران بسازیم؟ و بدتر از همه اینکه چرا با گذشت زمان به جای پیشروی، شاهد پسروی شهرها هستیم؟ برای پاسخ به این سؤال می‌خواهیم سخنی از موالی‌الموحدین امیرالامومنین علی (ع) بیان کنیم. حضرت علی (ع) در نهج‌البلاغه در حکمت ۹۲ می‌فرمایند: «بی‌ارزش‌ترین دانش، دانشی است که بر سر زبان است و برترین علم، علمی است که در اعضا و جوارح آشکار است»[۱]. به عبارت دیگر حضرت علی (ع)، می‌فرمایند: علمی سودمند است که با عمل همراه باشد و بدون عمل، مفید به فایده نخواهد بود و آن کار ابتر خواهد ماند. لذا ما در کشور هرچه قدر قوانین و ضوابط و مقررات شهرسازی داشته باشیم و هر چه قدر برنامه‌های پنج ساله بنویسم و مهم‌تر از همه حتی رهبر کبیر انقلاب، سیاست‌های کلی نظام را در بخش شهرسازی را هم ابلاغ نماید، به فرموده حضرت علی (ع) تا زمانی که عمل نکنیم همه این ها بی‌ارزش خواهند بود، چراکه تنها بر روی کاغذ و بر سر زبان هستند و به خود جامه عمل نپوشانده‌اند و در اعضا و جوارح آشکار نشده است. لذا این درد جامعه شهرسازی است، ما در فرهنگ خودمان نیز توصیه‌های زیادی در خصوص عمل در تمامی کارها را داریم، همانند «چو صد گفته، نیم کردار نیست» و یا سعدی به درست می فرمایند: «عالم بی‌عمل به چه ماند به زنبور بی‌عسل.» کارهای ما در طول این چندین دهه اخیر همانند عالم بی‌عمل بوده است که توانستیم قوانین و ضوابط را تصویب کنیم ولی متأسفانه به خاطر کم‌کاری و اهمال‌کاری و حتی غرض‌ورزی مسئولین در سطوح کلان کشوری و محلی، امروزه شاهد عدم جایگاه والای مهندسین شهرسازی در نظام ساخت و ساز کشور هستیم.

زمانی که قانون نظام‌مهندسی و کنترل ساختمان تصویب گردید همه شهرسازان جشن گرفتند که آوارگی این قشر فرهیخته و نگران آینده کشور از بابت توسعه پایدار شهری پایان خواهد یافت و با عمل به ماده ۲ این قانون شاهد حضور خلاق شهرسازان در عرصه نظام ساخت و ساز کشور باشیم، ولی متأسفانه آئین‌نامه‌های ابلاغی همه در جهت تضعیف جایگاه شهرسازی در عرصه نظام ساخت و ساز کشور عمل نمودند و حتی بر خلاف قانون نظام‌مهندسی و کنترل ساختمان، زمینه حذف شهرسازان را مهیا نمودند و الان شاهد بی‌توجهی کامل به رشته شهرسازی در عرصه ساخت و ساز کشور هستیم. به دنبال قانون نظام‌مهندسی و کنترل ساختمان، برنامه پنج ساله چهارم تصویب شد و بعد از ابلاغ سیاست‌های کلی نظام در بخش شهرسازی توسط مقام معظم رهبری (روحی و ارواحناه فداه) گمان داشتیم که با ابلاغ این سیاست، مسئولین از خواب غفلت بیدار

کلان شهرها مهد تمدن و فرهنگ، خلاقیت، فناوری و شکوه و عظمت کشورها در عصر دانایی خواهند بود.

امروزه شهرها در خط مقدم نبرد توسعه قرار دارند.

شده و شاهد توجه به جایگاه والای شهرسازی در عرصه نظام ساخت و ساز کشور خواهیم بود ولی باز هم مشاهده کردیم که به فرموده حضرت علی (ع) همه این‌ها در حرف هستند و در عمل خبری از اقدام و برنامه‌های عملیاتی و اجرایی نیست. در نهایت بعد از ۳۰ سال از تصویب قانون نظام‌مهندسی و کنترل ساختمان و پس از سال‌ها مجاهدت شبانه‌روزی گروه تخصصی شهرسازی شاهد ابلاغ مبحث ۲۴ مقررات ملی ساختمان، انطباق شهری ساختمان از طرف وزیر محترم راه و شهرسازی بودیم. این عمل گرچه ضروری بود و ابلاغ مبحث ۲۴ زمانی می‌تواند زمینه‌ساز حضور جدی مهندسان شهرساز در نظام ساخت و ساز کشور باشد که ما از گذشته درس بگیریم و فراموش نکنیم که قوانین و ضوابط و سیاست‌های کلی شهرسازی خیلی مهم‌تر و در جایگاه بالاتری از مبحث ۲۴ مقررات ملی ساختمان قرار داشتند ولی در سایه بی‌توجهی مسئولین و عدم حمایت لازم و کافی از آن‌ها، امروزه شاهد هستیم که نه‌تنها جایگاه شهرسازی، ارتقا نیافت بلکه به شدت نزول پیدا کرد و امروزه خبری از شهرسازی در عرصه فعالیت‌های توسعه شهری را شاهد نیستیم. لذا وزیر محترم راه و شهرسازی می‌بایست با تشکیل کارگروه تخصصی ویژه دلایل ابترماندن قوانین و مصوبات گذشته در خصوص شهرسازی را موشکافی نموده و با عمل به ابلاغ مبحث ۲۴ خود، زمینه حضور جدی مهندسان شهرساز در نظام ساخت و ساز کشور را مهیا کند، در غیر این صورت مبحث ۲۴ نیز به نیاکان گذشته خود خواهد پیوست.

۳- شهرها مهد تمدن و فرهنگ و پیشران‌های توسعه در عصر دانایی با تأکید بر مشارکت فعال و پویای شهرسازان

از دهه ۱۹۸۰ میلادی به بعد اصطلاحاتی نظیر توسعه پایدار شهری و زیست‌محیطی، شهرهای جهانی، سلسله مراتب جهانی شهرها، شهرهای شبکه‌ای، شهر هوشمند و مانند این‌ها در کانون مباحث و تحقیقات مرتبط با جهانی شدن قرار گرفته است. زیرا جهانی شدن پدیده‌ای است که عملاً در شهرها اتفاق می‌افتد و شهرها مظهر و تجسم جهانی شدن هستند. فرایندهای جهانی منجر به تغییراتی در شهرها می‌شوند و شهرها نیز تغییرات جهانی را هضم می‌کنند و بر آن تأثیر می‌گذارند. پویش‌های شهری معاصر نماد فضایی جهانی شدن هستند و دگرگونی‌ها و تغییرات شهری، فرایند جهانی شدن را بازآفرینی می‌کنند. جهانی شدن به ویژه در شهرهای بزرگ روی می‌دهد. ظهور نظام جهانی تولید، بازار، امور مالی، خدمات، ارتباطات راه دور، فرهنگ‌ها و سیاست‌ها، از نظر فضایی و در درون شبکه‌ای جهانی از شهرها به وضوح نشان داده شده است. تغییرات اقتصادی، فرهنگی و سیاسی در مقیاس جهانی، اثرات بنیادینی در تجدید سازمان و بازساخت شهرهای جهان بر جای می‌گذارد[۲].

در واقع می‌توان گفت که کلان شهرها مهد تمدن و فرهنگ، خلاقیت، فناوری و شکوه و عظمت کشورها در عصر دانایی خواهند بود. چراکه عصر دانایی (قرن ۲۱) و نیمه دوم قرن ۲۱ عصر شهرسازی بنیادین خواهد بود.

چراکه امروزه شهرها با پدیده جهانی شدن مواجهه هستند و ناگزیرند خود را با جهانی شدن تطبیق و تمام منافع خود را به کار گرفته تا اینکه در نظام جهانی و شبکه سلسله مراتب شهری ضمن تأثیرپذیری از آن‌ها تعاملاتی نیز داشته باشند. از این رو مدیریت شهری در قرن ۲۱ مستلزم آشنایی با پویاشناسی شهر، به ویژه شناخت تحولات شهر با توجه به پدیده جهانی شدن است. چراکه «امروزه شهرها در خط مقدم نبرد توسعه قرار دارند». نسل آینده بیشتر در شهرها جایگزین خواهند شد و این روند از دهه ۵۵-۶۵ در ایران شروع شده است. از این‌رو می‌توان گفت که «رشد شهری هم تهدید است و هم فرصت. تهدید است، اگر تحولات شهری فهم نشوند و استراتژی مناسبی برای اداره شهرها در بلند مدت تهیه و تدوین نگردد؛ و فرصت است، اگر پس از شناخت این تحولات، استراتژی توسعه

خوشبختانه در کشورمان کمبودی از لحاظ قوانین و مقررات و سیاست‌های کلی در خصوص زمینه حضور مهندسان شهرساز در نظام ساخت و ساز کشور شاهد نیستیم بلکه با تراکم قوانین و مقررات نیز مواجه هستیم.

متأسفانه آنقدر درگیر مسائل غیر ضروری در عرصه شهرسازی و ساخت و ساز کشور شدیم که اصل سیاست‌های کلی نظام را فراموش کردیم.

شهری تهیه و تدوین شود، سیاست های متناسب با آن طراحی گردند، ابزارهای سیاستگذاری تعریف و اهرم‌های اجرایی نیز شناسایی شوند» در این صورت شاهد رشد، توسعه و شکوفایی شهرها در کشور عزیزمان ایران خواهیم بود و این امر میسر نخواهد شد، مگر با مشارکت فعال مهندسان شهرساز در نظام ساخت وساز کشور.

در نتیجه مسئولین ارشد کشوری و استانی و همچنین ذینفع‌های مدیریت شهرها چنانچه بخواهند خود را با تحولات جهانی و پدیده جهانی شدن هماهنگ کنند ملزم به شناخت پویایی شناسی شهر، آشنایی با ساز و کارهای حاکم بر شهر، تدوین استراتژی اداره شهر و در اختیار داشتن اهرم‌های مدیریت شهری هستند. امروزه شهرها به موفقیت نخواهند رسید مگر اینکه در حد جهانی باشند و در حد جهانی بودن به معنای رقابتی بودن است در حد بالاترین استانداردهایی که در همه جا برای کالا، خدمات و کیفیت زندگی مردم در نظر گرفته شده است. رقابت‌پذیری شهری یعنی مشارکت فعال شهروندان در توسعه همه جانبه شهرها، داشتن شهری دانش بنیان و شهروندان فرهیخته و دانا، آماده شدن برای جذب سرمایه‌های بین‌المللی، منطقه‌ای و حتی محلی، بهبود شاخص‌های اقتصاد شهری، توزیع عادلانه خدمات شهری، عدالت اجتماعی، کاهش فاصله طبقات اجتماعی، رشد اشتغال و خدمات و کاهش فقر شهری، افزایش ارزش افزوده، رشد اشتغال شاغلان دارای مهارت‌های تخصصی، بهبود خدمات تجاری و بازرگانی، رشد ساختارهای زیربنایی و روبنایی مرتبط با بازرگانی، تجارت و مسکن، توسعه پایدار شهری و توجه همگانی به محیط زیست و در نهایت توانمندی از کارشناسان خبره و مدیریت قوی جهت پیشبرد اهداف و تعامل با شبکه جهانی و اقتصاد بین‌المللی و مهم‌تر از همه مشارکت فعال شهروندان و به خصوص فرهیختگان این حوزه، از جمله مهندسان شهرساز است.

در نهایت می‌توان گفت که همه این ها مستلزم عزمی راسخ جهت عملیاتی نمودن مبحث ۲۴ مقرات ملی ساختمان می‌باشد.

۴- مروری بر جایگاه والای شهرسازی در قوانین و سیاست‌های کلی در سطح ملی و مبحث ۲۴ مقررات ملی ساختمان

خوشبختانه در کشورمان کمبودی از لحاظ قوانین و مقررات و سیاست‌های کلی در خصوص زمینه حضور مهندسان شهرساز در نظام ساخت و ساز کشور شاهد نیستیم بلکه با تراکم قوانین و مقررات نیز مواجه هستیم. لذا در ذیل به بخش‌هایی از این قوانین و مقررات و سیاست‌های کلی نظام می‌پردازیم:

۴-۱- قانون نظام مهندسی و کنترل ساختمان

در اسفندماه سال ۱۳۷۴ شاهد تصویب یکی از قوانین ارزشمند کشور در عرصه ساختمان و ساخت وساز بودیم که باعث گردید کشور عزیزمان پس از چندین دهه به یک سیستم و ساختار منظم و تعریف شده در عرصه نظام مهندسی و کنترل ساختمان دست یابد تا از طریق آن شاهد ارتقای کمی و کیفی ساخت و سازها در کشور بوده و باعث آسایش، آرامش، امنیت و در نهایت حفظ سرمایه‌های اقتصادی و اجتماعی مردم باشیم.

درماده ۲ قانون نظام مهندسی و کنترل ساختمان شاهد اهداف و خط مشی این قانون آن هستیم که در واقع می‌توان گفت ستون فقرات، قانون را شکل می‌دهد و درواقع می‌توان گفت که در ماده ۲ قانونگذار، مسیر و نقشه راه نظام‌مهندسی و کنترل ساختمان را تعیین نموده است. چنانچه به این نقشه راه (اهداف و خط مشی) قانون نظام‌مهندسی و کنترل ساختمان نگاه کنیم به عینه خواهیم دید که ساختار نقشه راه بر حضور شهرسازان در نظام ساخت و ساز بنا نهاده شده است و تمامی این ده بند را مطالعه کنیم متوجه خواهیم شد که در اکثر بندها، شاهد ردپایی از شهرسازی بوده و در واقع ضرورت حضور آن‌ها را می‌توان در لابلای این اهداف و خط مشی‌ها پیدا نمود. در ذیل به بررسی ماده ۲ اهداف و خط مشی قانون می‌پردازیم:

۱- تقویت و توسعه فرهنگ و ارزش‌های اسلامی در معماری و شهرسازی.

۲- تنسیق امور مربوط به مشاغل و حرفه‌های فنی و مهندسی در بخش‌های ساختمان و شهرسازی.

پایداری شهری مفهومی است که در پی طرح «توسعه‌ی پایدار» به عنوان الگوی جدید در جهان مطرح گردید.

مبحث ۲۴ به عنوان یکی از مقررات ملی ساختمان، چهارچوبی قانونی و فنی به منظور تضمین، یکپارچگی و کنترل پیوسته کیفیت کالبدی محیط زندگی و کسب و کار در کشور می‌باشد.

۳- تأمین موجبات رشد و اعتلای مهندسی در کشور.

۴- ترویج اصول معماری و شهرسازی و رشد آگاهی عمومی نسبت به آن و مقررات ملی ساختمان و افزایش بهره‌وری.

۵- بالا بردن کیفیت خدمات مهندسی و نظارت بر حسن اجرای خدمات.

۶- ارتقای دانش فنی صاحبان حرفه‌ها در این بخش.

۷- وضع مقررات ملی ساختمان به منظور اطمینان از ایمنی، بهداشت، بهره‌دهی مناسب، آسایش و صرفه اقتصادی و اجرا و کنترل آن در جهت حمایت از مردم به عنوان بهره‌برداران از ساختمان‌ها و فضاهای شهری و ابنیه و مستحدثات عمومی و حفظ و افزایش بهره‌وری منابع مواد و انرژی و سرمایه‌های ملی.

۸- تهیه و تنظیم مبانی قیمت‌گذاری خدمات مهندسی.

۹- الزام به رعایت مقررات ملی ساختمان، ضوابط و مقررات شهرسازی و مفاد طرح‌های جامع و تفصیلی و هادی از سوی تمام دستگاه‌های دولتی، شهرداری‌ها، سازندگان، مهندسین، بهره‌برداران و تمام اشخاص حقیقی و حقوقی مرتبط با بخش ساختمان به عنوان اصل حاکم بر کلیه روابط و فعالیت‌های آن‌ها و فراهم ساختن زمینه همکاری کامل میان وزارت راه و شهرسازی، شهرداری‌ها و تشکل‌های مهندسی و حرفه‌ای و صنوف ساختمان.

۱۰- جلب مشارکت حرفه‌ای مهندسان و صاحبان حرفه‌ها و صنوف ساختمانی در تهیه و اجرای طرح‌های توسعه و آبادانی کشور[۳].

حال متوجه می‌شویم که قانونگذار چقدر به جایگاه والای شهرسازی واقف بوده و شالوده آن را بر حضور شهرسازان در عرصه ساخت و ساز قرار داده است. ولی متأسفانه در تدوین آئین‌نامه‌های این قانون که می‌بایست بر پایه نقشه راه قانون که همان اهداف و خطی مشی‌های آن تدوین و تنظیم می‌شد، عمل نگردید و شاهد انحراف آئین‌نامه‌ها از روح قانون نظام‌مهندسی و کنترل ساختمان باشیم.

۴-۲- برنامه چهارم توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی جمهوری اسلامی ایران (۱۳۸۸-۱۳۸۴)

در برنامه چهارم توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی کشور عزیزمان نیز که بعد از یک دهه تصویب قانون نظام‌مهندسی و کنترل ساختمان تصویب شده است، سیاست‌های خوبی در عرصه شهرسازی صورت گرفته است که در ذیل به آن‌ها اشاره می کنیم:

۱- ایجاد انسجام و هماهنگی در نظام مدیریت شهری و محلی به منظور نظارت و هدایت فرایند توسعه شهرها و فعالیت واحدهای عهده‌دار تأسیسات و خدمات شهری با تأکید بر حذف انحصارات، مشارکت مردم و سازمان‌های غیر دولتی، حمایت و تشویق سرمایه‌گذاری بخش خصوصی و تقویت نقش شوراهای اسلامی همراه با تجهیز منابع مالی لازم.

۲- ایمن‌سازی شهرها و اصلاح نظام مدیریت بحران (قبل، حین و بعد از وقوع حوادث).

۳- هدایت و کنترل توسعه‌ی شهرها و حمایت از شهرهای کوچک و متوسط و استفاده بهینه از اراضی شهری.

۴-کاهش تصدی دولت همزمان با تقویت نهادهای محلی (دستگاه‌های استانی و شهرداری‌ها) برای مشارکت در مدیریت برنامه‌ریزی تأمین مسکن، برنامه ریزی بازار زمین شهری (شامل زمین‌های دولتی) ترویج فرهنگ استیجاری و تقویت و تکمیل زنجیره شرکت‌های تعاونی مسکن.

چنانچه به موارد فوق در برنامه چهارم نگاه کنیم، شاهد نقاط مثبت در راستای حضور شهرسازان در عرصه نظام ساخت و ساز کشوری هستیم که در صورت توجه به این امر و استفاده از توان‌های مهندسان شهرساز در این حوزه، شاهد تحولات زیادی در عرصه ساخت وساز کشور می‌توانستیم باشیم، ولی متأسفانه همانند نقشه راه تعریف شده در ماده ۲ قانون نظام‌مهندسی و کنترل ساختمان نتوانستیم از این داشته‌هایمان به نحو احسن استفاده به عمل آوریم.

۴-۳- سیاست‌های کلی ابلاغی توسط مقام معظم رهبری در بخش شهرسازی

یکی از مهم‌ترین ابلاغیه‌های اساسی در حوزه شهرسازی و توجه به نقش والای شهرسازان در عرصه توسعه سکونتگاه‌های شهری و روستایی و ضرورت حضور آن‌ها در نظام سخت و ساز کشور را می‌توان به سیاست‌های کلی ابلاغی توسط مقام معظم رهبری در بخش شهرسازی اشاره نمود که در مورخ ۱۳۸۹/۱۱/۲۹ ابلاغ گردید. چنانچه مسئولین کشوری و محلی همت می‌کردند و این سیاست‌های کلی را به راهکارهای اجرایی (برنامه، طرح و پروژه) تبدیل می‌کردند، امروزه شاهد توسعه و پیشرفت کشور و سکونتگاه‌های شهری و روستایی در تمامی ابعاد توسعه پایدار شهری و زیست‌محیطی با محوریت انسان فرهیخته، آگاه، دانا و خلاق و توسعه همه‌جانبه در عرصه اجتماعی، اقتصادی، کالبدی، زیست محیطی بودیم. ولی متأسفانه آنقدر درگیر مسائل غیر ضروری در عرصه شهرسازی و ساخت و ساز کشور

شهرها مهد تمدن و فرهنگ، خلاقیت، فناوری و شکوه و عظمت کشورها در عصر دانایی خواهند بود.

شدیم که اصل سیاست‌های کلی نظام را فراموش کردیم. در این سیاست‌ها نگاه مقام معظم رهبری به بخش شهرسازی یک نگاه همه‌جانبه با ابعاد مختلف بوده است و در صورت عمل به آن می‌توان جایگاه سکونتگاه‌های شهری و روستایی را ارتقا بخشید و آن‌ها را جزء مراکز پیشرو در عرصه‌های مختلف قرارداد. در ذیل به بررسی این سیاست‌های ابلاغی در بخش شهرسازی می‌پردازیم.

۱- مکان‌یابی توسعه شهرها در چهارچوب طرح آمایش سرزمینی و براساس استعدادهای اقتصادی و با رعایت معیارهای زیست‌محیطی و مراقبت از منابع آب و خاک کشاورزی و ایمنی در مقابل سوانح طبیعی و امکان استفاده از زیرساخت‌ها و شبکه شهری.

۲- تعیین ابعاد کالبدی شهرها در گسترش افقی و عمودی با تأکید بر هویت ایرانی – اسلامی و با رعایت ملاحظات فرهنگی، اجتماعی، اقتصادی امنیتی، حقوق همسایگی و امکانات زیربنایی و الزامات زیست‌محیطی و اقلیمی.

۳- هماهنگ‌سازی مقررات و ایجاد هماهنگی در نظام مدیریت تهیه و تصویب و اجرای طرح‌های توسعه عمران شهری و روستایی.

۴- تأمین منابع پایدار برای توسعه و عمران مدیریت شهری و روستایی با تأکید بر نظام درآمد هزینه‌ای و در چهارچوب طرح‌های مصوب.

۵- حفظ هویت تاریخی در توسعه موزون شهر و روستا با احیای بافت‌های تاریخی و بهسازی یا نوسازی دیگر بافت‌های قدیمی.

۶- جلوگیری از گسترش حاشیه¬نشینی در شهرها و سامان‌دهی بافت‌های حاشیه‌ای و نامناسب موجود.

۷- تقویت و کارآمد کردن نظام مهندسی.

۸- ایمن‌سازی و مقاوم‌سازی محیط شهری و روستایی.

۹- رعایت هویت تاریخی و معنوی شهرها در توسعه و بهسازی محیط شهری به ویژه شهرهایی از قبیل قم و مشهد.

۱۰- سطح‌بندی شهرهای کشور و جلوگیری از افزایش و گسترش بی‌رویه کلان‌شهرها.

۱۱- رعایت نیاز و آسایش جانبازان و معلولان در طراحی فضای شهری و اماکن عمومی.

۵- ضرورت حضور مهندسان شهرساز در نظام ساخت و ساز کشور

پایداری شهری مفهومی است که در پی طرح «توسعه‌ی پایدار» به عنوان الگوی جدید در جهان مطرح گردید. شناخت و بررسی امکانات و توانایی‌ها و در پی آن تعیین سطوح توسعه‌یافتگی شهرها از چالش‌های پیش رو برای برنامه‌ریزان می‌باشد. شناخت و سعی در برقراری تعادل و توازنی منطقی در عرصه تولید و ساخت و ساز مسکن از جمله راهبردهای مؤثر در تسهیل فرایند نیل به توسعه پایدار شهری و تأمین نیازهای اولیه شهروندان در خصوص مسکن می‌باشد. مسکن و ساختمان جزء عناصر اصلی شهرها و فضاهای زیست انسانی بوده که حدوداً ۵۰ درصد فضاهای شهری به امر مسکن و فضاهای مربوط به آن اختصاص یافته است و همانطوری که در مقدمه مبحث ۲۴ مقررات ملی ساختمان بیان شده است؛ مبحث ۲۴ به عنوان یکی از مقررات ملی ساختمان، چهارچوبی قانونی و فنی به منظور تضمین، یکپارچگی و کنترل پیوسته کیفیت کالبدی محیط زندگی و کسب و کار در کشور می‌باشد که اجرای آن، توسط دست‌اندرکاران حوزه شهری در بخش‌های دولتی، خصوصی و حرفه‌ای موجب حفظ و خلق مزیت‌های راهبردی چون سرمایه‌ها و ارزش‌های ملی، آسایش و آرامش، ایمنی و امنیت، پایداری و تاب‌آوری، زیست‌پذیری و عدالت اجتماعی و چیرگی دوگانه‌های «منفعت عمومی بر منفعت فردی» و «منفعت پیوسته بر منفعت آنی» خواهد گردید[۴].

حال وقتی خودمان آگاهیم که اجرای مبحث ۲۴ باعث این همه تحولات و داشته‌های مادی و

معنوی برای شهرها و شهروندان به همراه خواهد داشت، چرا در اجرا نمودن و عملیاتی کردن آن سهل‌انگاری نماییم؟ از این رو اجرای مبحث ۲۴ تنها خواست شخصی و صنفی نبوده بلکه یک نیاز جامعه و ضرورتی انکارناپذیر در جهت رسیدن به ارزش‌های والای انسانی و کالبدی شهرهای کشورمان است که دهه‌ها است از وجود آن ها غفلت نموده و امروزه شاهد وضعیت نابسامان شهرها هستیم که در صورت اجرای مبحث ۲۴ شاهد ثمرات ذیل خواهیم بود:

۱- توسعه پایدار شهری و زیست‌پذیر نمودن سکونتگاه‌های کشور.

۲- توسعه عدالت اجتماعی و کاهش فقر شهری.

۳- ارتقای کیفیت بافت‌های مسکونی و فضاهای شهری و به تبع آن‌ها افزایش پویایی و پایداری و تاب‌آوری سکونتگاه‌های کشور.

۴- بهبود کمی و کیفی وضعیت ساخت و ساز کشور و در نهایت بهسازی محیط شهری و روستایی.

۵- پویایی و پایداری فضاهای زیستی.

۶- توسعه زیرساخت‌ها و روساخت‌های شهری.

۷- افزایش آسایش و آرامش، رفاه، ایمنی و امنیت و بهداشت مردم.

۸- مشارکت‌پذیر نمودن ساکنین سکونتگاه‌ها و رونق ساخت و سازها.

۹- حفظ سرمایه‌ها و ارزش‌های ملی در امر ساخت‌وساز.

تنها بخشی از مزایای اجرایی نمودن مبحث ۲۴ مقررات ملی ساختمان و حضور جدی مهندسان شهرساز در نظام ساخت و ساز کشور است. لذا نکته اساسی که می‌بایست مدنظر مسئولین قرار گیرد موضوع حاشیه راندن شهرسازان در طول دهه‌های گذشته و وضعیت موجود شهرها و سکونتگاه‌های کشور می‌باشد و این زمان مناسبی بوده است، مبنی بر عدم استفاده از پتانسل‌های عظیم این قشر از جامعه مهندسی و نادیده انگاشتن آن‌ها در توسعه و پیشرفت شهرها، از این رو ضروری است نسبت به عملیاتی نمودن مبحث ۲۴ اقدامات مقتضی صورت گیرد تا در آینده شاهد توسعه روزافزون ساخت وسازها و به تبع آن، رونق همه جانبه شهرها و سکونتگاه‌های کشور باشیم.

۶- جمع‌بندی

تهیه و ابلاغ مبحث ۲۴ مقررات ملی ساختمان گرچه یک کار ارزنده و لازم بود ولی اصلاً کافی نیست و زمانی شاهد اثرات این مبحث در ساختار فضایی شهرها و سکونتگاه‌های شهری و روستایی و به تبع آن‌ها شاهد افزایش کیفیت کالبدی محیط زندگی و فعالیت و کسب و کار در کشور و در نهایت حفظ و خلق مزیت‌های راهبردی چون سرمایه‌ها و ارزش‌های ملی، آسایش و آرامش، ایمنی و امنیت، پایداری و تاب‌آوری، زیست‌پذیری و عدالت اجتماعی و چیرگی دوگانه‌های «منفعت عمومی بر منفعت فردی» و «منفعت پیوسته بر منفعت آنی» خواهیم بود، که مبحث ۲۴ همانند قوانین و مقررات و سیاست‌های کلی ابلاغی کشور در بخش شهرسازی به باد فراموشی سپرده نشود و مسئولین کشوری و استانی همانند گذشته به این مبحث بی‌تفاوت نباشند و با تدوین راهکارهای اجرایی زمینه حضور فعال شهرسازان در نظام ساخت و ساز کشور را فراهم نمایند. چرا که تجربه گذشته نشان داده است، کم‌توجهی و یا بی‌تفاوت بودن به مسائل شهرسازی و به خصوص نفی حضور مهندسان شهرساز در عرصه نظام ساخت و ساز کشور نه‌تنها مشکلات ساخت و ساز را کاهش نداده بلکه شاهد وضعیت بغرنج و پیچیده در عرصه فضاهای شهری و به تبع آن در حوزه ساختمان و نظام ساخت و ساز کشور می‌باشیم. لذا ضروری است با توجه به فرصت مغتنمی که نصیب جامعه مهندسین شده است، با عملیاتی نمودن مبحث ۲۴ زمینه‌ساز حضور جدی مهندسان شهرساز در نظام ساخت و ساز کشور باشیم تا شاهد شهرهایی آباد و پویا و پایدار با ساختمان‌های مقاوم، ایمن و امن با محوریت مردم خلاق و فرهیخته باشیم، چرا که شهرها مهد تمدن و فرهنگ، خلاقیت، فناوری و شکوه و عظمت کشورها در عصر دانایی خواهند بود.

۷- مراجع

[۱] نهج‌البلاغه، حکمت ۹۲

[۲] برک‌پور، ناصر؛ اسدی، ایرج (۱۳۹۰). مدیریت و حکمرایی شهری، تهران، دانشگاه هنر.

[۳] دفتر امور مقررات ملی ساختمان؛ ۱۴۰۴، مقرارت ملی ساختمان ایران، مبحث ۲۴: انطباق شهری ساختمان، ناشر مرکز تحقیقات، راه، مسکن و شهرسازی، ویرایش اول.

[۴] معاونت مسکن و ساختمان(۱۳۹۰). قانون نظام‌مهندسی و کنترل ساختمان، دفتر مقررات ملی ساختمان.

الهام امینی
دکترای شهرسازی، عضو هیئت مدیره سازمان نظام مهندسی ساختمان استان تهران

برنامه‌ریزی سراسری برای مقاومت در برابر بلایای طبیعی و جنگ در ساختمان‌های شهری

با تأکید بر شهرسازی، سازمان نظام مهندسی ساختمان و مبحث ۲۴ مقررات ملی ساختمان

گسترش شتابان شهرنشینی و تمرکز زیرساخت‌ها شهرهای ایران را در برابر تهدیدات طبیعی (مانند زلزله) و انسان‌ساخت (جنگ‌های نوین ترکیبی) به شدت آسیب‌پذیر ساخته‌است.

۱- چکیده

گسترش شتابان شهرنشینی و تمرکز زیرساخت‌ها شهرهای ایران را در برابر تهدیدات طبیعی (مانند زلزله) و انسان‌ساخت (جنگ‌های نوین ترکیبی) به شدت آسیب‌پذیر ساخته است. این پژوهش با بررسی نقش برنامه‌ریزی سراسری در ارتقای مقاومت ساختمان‌های شهری، گسست‌های عمیق نهادی میان شهرداری‌ها و سازمان نظام مهندسی ساختمان را واکاوی می‌کند. رویکرد سنتی با تمرکز صرف بر ایستایی اسکلت سازه از پیامدهای مرگبار فروپاشی نما و اجزای غیرسازه‌ای (ریسک‌های ثانویه) غفلت می‌ورزد. این مطلب با استناد به مبحث ۲۱ (پدافند غیرعامل) و مبحث ۲۴ (انطباق شهری و ایمنی نما)، یک چهارچوب مفهومی چندلایه‌ای ارائه می‌دهد. یافته‌ها نشان می‌دهد عواملی چون صوری‌گرایی، تعارض منافع در نظام نظارتی، ضعف ضمانت‌های اجرایی حقوقی و فقدان حکمرانی یکپارچه ریسک مانع تحقق ایمنی شده‌اند. در نهایت راهکارهایی نظیر تدوین «سند ملی تاب‌آوری یکپارچه کالبدی»، اجرای قاطع مبحث ۲۴ و صدور «شناسنامه هوشمند ایمنی» پیشنهاد می‌گردد تا محیط‌های شهری به سپری دفاعی تبدیل شوند.

۲- مقدمه

رشد شتابان شهرنشینی و تمرکز فزاینده سرمایه‌های انسانی، اقتصادی و زیرساختی در کلان‌شهرها، سکونتگاه‌های انسانی را به کانون‌های اصلی خطر در برابر طیف وسیعی از تهدیدات طبیعی و انسان‌ساخت تبدیل کرده است[۱]. در جهان معاصر شهرها موتورهای محرک توسعه ملی هستند اما تمرکز بی‌سابقه، آن‌ها را در برابر اختلالات سیستمی به‌شدت آسیب‌پذیر ساخته است.

این تهدیدات در جغرافیای ایران ماهیتی دوگانه و بسیار پیچیده دارند. از یک سو، موقعیت زمین‌ساختی و اقلیمی، شهرهای کشور را در معرض بلایای طبیعی ویرانگری نظیر زلزله، سیل، طوفان و فرونشست زمین قرار داده که تجربه تلخ زلزله‌های بم و سرپل‌ذهاب نشان‌دهنده عمق این فجایع است[۲]. از سوی دیگر جایگاه ژئوپلیتیک کشور و تغییر ماهیت تهدیدات به سمت جنگ‌های ترکیبی، لزوم آمادگی همه‌جانبه در برابر حملات نظامی، بمباران‌های هوایی، امواج انفجار و تخریب زیرساخت‌های حیاتی را گریزناپذیر ساخته است[۳].

در این پارادایم نوین، مقاومت و تاب‌آوری شهری نمی‌تواند صرفاً به افزایش مقاومت سازه‌ای یا ضخیم‌تر کردن اسکلت باربر محدود شود بلکه نیازمند نظام برنامه‌ریزی سراسری و یکپارچه‌ای است که تمامی ابعاد کالبدی، نهادی و اجتماعی را دربرگیرد. مسئله بنیادین گسست عمیق نهادی، قانونی و اجرایی در نظام برنامه‌ریزی و کنترل ساختمان در ایران است که منجر به شکل‌گیری فضاهای شهری به‌شدت شکننده شده است. در ساختار کنونی حوزه‌های مختلف بدون هم‌افزایی و به‌صورت کاملاً جزیره‌ای عمل می‌کنند.

نظام شهرسازی غالباً بر شاخص‌های کمی نظیر فروش تراکم و تغییر کاربری تمرکز دارد و از رسالت اصلی خود در توزیع متوازن ریسک فاصله گرفته است. در همین حال مهندسی سازه منحصراً به پایداری عناصر باربر می‌پردازد و معماری و طراحی نما نیز عمدتاً از منظر زیبایی‌شناسی و منافع اقتصادی کوتاه‌مدت ارزیابی می‌شود[۴]. این بخشی‌نگری و فقدان دیدگاه کل‌نگر سبب شده تا محیط‌های شهریِ فاقد عملکرد تاب‌آور شکل گیرند که در زمان وقوع بحران به تله‌های مرگ تبدیل می‌شوند[۵].

تجربه بحران‌ها نشان می‌دهد بخش بزرگی از تلفات انسانی و خسارات اقتصادی در زلزله‌ها یا جنگ‌های شهری ناشی از فروپاشی کل اسکلت ساختمان نیست بلکه محصول ناپایداری پوسته خارجی، ریزش نماهای مهارنشده (نظیر سنگ‌های سنگین یا شیشه‌های غیرایمن)، سقوط اجزای الحاقی و انسداد کامل معابر امدادی است[۴]. زمانی که آوار ناشی از اجزای غیرسازه‌ای خیابان‌ها را مسدود می‌کند امدادرسانی ناممکن شده و تلفات ثانویه شکل می‌گیرد[۲]. افزون بر این، در شرایط جنگ موقعیت استقرار بنا نسبت به شریان‌های حیاتی، وجود مسیرهای خروج اضطراری و مقاومت لایه خارجی بنا در برابر موج فشار ناشی از انفجار، اهمیتی استراتژیک می‌یابد[۳]. از این‌رو عدم پیوند ارگانیک میان سیاست‌های کلان شهرسازی، الزامات مباحث مقررات ملی و نظارت اثربخش سازمان نظام‌مهندسی ساختمان، به تولید بافت‌های شهری شکننده‌ای انجامیده که توانایی جذب شوک را ندارند[۱].

۳- تاب‌آوری شهری، پدافند غیرعامل و مبحث ۲۴

■ **مفهوم‌شناسی تاب‌آوری شهری:** تاب‌آوری در رویکردهای نوین، ظرفیت انطباق‌پذیری پویای شهر و تداوم کارکردهای اساسی پس از بحران است. بُعد کالبدی شامل زیرساخت‌ها، شبکه‌های ارتباطی و فرم هندسی شهر است که در قالب خط اول دفاع عمل می‌کند.

■ **مبحث بیست‌ویکم (پدافند غیرعامل):** پدافند غیرعامل مجموعه‌ای از تدابیر فنی و مهندسی برای افزایش بازدارندگی و کاهش چشمگیر آسیب‌پذیری است[۶]. مبحث ۲۱ الزامات مهندسی دفاعی نظیر مهار امواج انفجار، پرهیز از انهدام پیش‌رونده و رعایت پراکندگی را تبیین می‌کند[۷]. در جنگ‌های مدرن کالبد ساختمان باید بتواند به صورت هوشمند شوک‌های خارجی را مستهلک نماید و جان ساکنان را حفظ کند[۸]. مفهوم «شهر خوددفاع» نیز بر طراحی مقاوم ساختار کالبدی در برابر بحران تأکید می‌ورزد[۹].

■ **مبحث بیست‌وچهارم (انطباق شهری و ایمنی نما):** این مبحث چگونگی ارتباط کالبدی بنا با فضای عمومی و ایمنی پوسته خارجی را تنظیم و الزام‌آور می‌سازد[۱۰]. نما حیاتی‌ترین لایه در مدیریت ریسک‌های ثانویه محسوب شده و ایمنی آن مستقیماً بر بازماندن مسیرهای امدادی و حفظ جان عابران تأثیر دارد[۱۱].

جایگاه ژئوپلیتیک کشور و تغییر ماهیت تهدیدات به سمت جنگ‌های ترکیبی، لزوم آمادگی همه‌جانبه در برابر حملات نظامی، بمباران‌های هوایی، امواج انفجار و تخریب زیرساخت‌های حیاتی را گریزناپذیر ساخته است.

■ **زنجیره تاب‌آوری ساختمان:** این چهارچوب مفهومی شامل لایه کلان (محیط شهری و توزیع کاربری)، لایه میانی (کالبد بنا و انطباق با بستر)، لایه خرد (پایداری سیستم باربر اصلی) و لایه نانو (پوسته‌ها و اجزای غیرسازه‌ای) است. نقص در هر لایه کل زنجیره را مختل کرده و تاب‌آوری را تضعیف می‌کند.

شکل ۱- چهارچوب مفهومی رنجیره تاب‌آوری ساختمان

۴- تبیین وضعیت موجود و ساختار نهادی

بررسی‌ها نشان می‌دهد سکونتگاه‌های شهری ایران به دلیل توسعه ناموزون فضایی به‌شدت آسیب‌پذیرند. در کلان‌شهرهایی نظیر تهران نسبت ارتفاع ساختمان‌ها به عرض معبر فراتر از حدهای استاندارد بوده و تخریب جزئی بناها می‌تواند شریان‌های امدادی را کاملاً مسدود کند[۱۲]. با وجود اینکه ویژگی‌های فیزیکی و کالبدی بیشترین سهم را در تاب‌آوری شهری دارند، نظارت یکپارچه بر آن‌ها مخدوش است. در ساختار کنونی شهرداری‌ها متولی سیاست‌گذاری و کنترل کالبدی (صدور پروانه) هستند، درحالی‌که سازمان نظام‌مهندسی ساختمان وظیفه کنترل فنی را برعهده دارد؛ اما این دو نهاد از هم‌افزایی لازم برخوردار نیستند.

شکل ۲- وزن‌دهی متغیرهای تحقق تاب‌آوری شهری

۵- چالش‌های اجرایی و شکاف‌های قانونی

■ صوری‌گرایی و تعارض منافع: رعایت قوانین ایمنی در صنعت ساختمان اغلب با رویکردی صوری مواجه است. استقلال حرفه‌ای ناظران نیز به دلیل وابستگی مالی مستقیم به مالکان به‌شدت مخدوش شده که به اغماض در برابر تخلفات فنی می‌انجامد[۱۱].

■ غفلت از مبحث ۲۴: تمرکز سنتی مهندسان بر پایداری اسکلت سازه سبب بی‌توجهی به مهار دیوارهای پیرامونی و کیفیت اتصالات نما گردیده که این نقص نظارتی بحران‌های نهفته‌ای را به وجود می‌آورد[۱۲].

■ ناهماهنگی دستگاهی: فقدان حکمرانی یکپارچه میان نهادهای متولی نظیر سازمان پدافند غیرعامل، شهرداری‌ها و سازمان نظام‌مهندسی ساختمان باعث شده تا قوانین کلان به‌درستی به ضوابط خرد شهری ترجمه نشوند[۶]. نظرسنجی از خبرگان نشان می‌دهد ضعف ضمانت‌های اجرایی حقوقی، ناهماهنگی عمیق سازمانی و کمبود دانش فنی پیمانکاران از بزرگ‌ترین موانع تحقق این اهداف است[۱۳].

شکل ۳- چالش‌های کلان اجرایی در تحقق تاب‌آوری شهری

۶- جمع‌بندی

تمرکز تک‌بعدی بر پایداری اسکلت سازه خطایی راهبردی در مدیریت بحران است؛ چراکه بخش قابل‌توجهی از تلفات ناشی از ریزش نما و اجزای غیرسازه‌ای مهارنشده است. بهره‌گیری هماهنگ از مبحث ۲۴ و الزامات حیاتی پدافند غیرعامل در مبحث ۲۱ می‌تواند کالبد شهر را به سپری دفاعی تبدیل کند. به منظور استقرار نظام برنامه‌ریزی سراسری مقاومت شهری، سیاست‌های اجرایی زیر پیشنهاد می‌گردد:

۱. تدوین سند ملی تاب‌آوری کالبدی: پیوند مستقیم ضوابط شهرسازی (نظیر تراکم مجاز) با نقشه‌های پهنه‌بندی خطر و سناریوهای تهدیدات نظامی.

۲. ارتقای ضمانت اجرایی مبحث ۲۴: اجباری‌شدن تأییدیه نقشه‌های اجرایی دقیق نما پیش از صدور پروانه و تشدید جرایم برای استفاده از مصالح شکننده

نماحیاتی‌ترین لایه در مدیریت ریسک‌های ثانویه محسوب شده و ایمنی آن مستقیماً بر بازماندن مسیرهای امدادی و حفظ جان عابران تأثیر دارد.

در پوسته‌های خارجی.

۳. استقرار شناسنامه هوشمند ایمنی: صدور گواهی زنده حاوی پروفایل ریسک و پیوند آن با نقل و انتقالات ملکی و بیمه حوادث ساختمان.

۴. توسعه الزامات پدافند غیرعامل (مبحث ۲۱): الزام به احداث پناهگاه‌های چندمنظوره با ارائه مشوق‌های تراکمی و کاربرد قطعی شیشه‌های مقاوم در برابر موج انفجار.

۵. اصلاح نظارت و رفع تعارض منافع: قطع کامل ارتباط مالی مستقیم مالک و ناظر و حضور مستمر مجریان ذی‌صلاح در تمامی پروژه‌ها[۳].

۶. آموزش تخصصی میان‌رشته‌ای: الزام مهندسان به گذراندن دوره‌های طراحی بحران‌محور و مقاوم‌سازی در برابر انفجار.

۷- مراجع

[۱] پودینه، م.، میری، غ. ر.، و انوری، م. ر. (۱۴۰۱). واسنجی جایگاه سازمان‌های مدیریت بحران در افزایش تاب‌آوری شهری (مطالعه موردی: شهر زابل). دوفصلنامه علمی و پژوهشی مدیریت بحران، ۱۱(۲۱)، ۱۲۹-۱۴۰.

[۲] جلالی فراهانی، غلامرضا و موسوی، سید محمد رضا. (۱۳۹۷). طراحی الگوی مدیریت واحد بحران‌های شهری از منظر پدافند غیرعامل کشور. نشریه علمی شهر ایمن، ۱(۳)، ۱۴-۳۲.

[۳] هاشمی دیزج، ع.، و محمدی، چ. (۱۴۰۳). سنجش و ارزیابی تاب‌آوری اقتصادی محله‌های شهری در برابر خطر زلزله (مورد مطالعه: محله‌های منطقه سه شهر اردبیل). جغرافیا و روابط انسانی، ۶(۴)، ۱۱۰۸-۱۱۲۰.

[۴] پور امین مقدم، محمد. (۱۴۰۴). ارزیابی تاب‌آوری کالبدی شهرها در برابر زلزله؛ نقش حیاتی مهندسین عمران در شهرداری‌ها. در مجموعه مقالات بیست و هشتمین کنفرانس ملی شهرسازی، معماری، عمران و محیط زیست پایدار (شیروان).

[۵] صارمی، ح. ر. (۱ تیر ۱۴۰۴). راهکارهای تاب‌آورسازی شهر؛ ضرورتی حیاتی برای تهران در شرایط جنگی امروز. همشهری آنلاین.

[۶] هوایی، غلامرضا. (۱۳۹۳). ارزیابی ضوابط و الزامات شهرسازی در کشور با دیدگاه پدافند غیرعامل. همایش ملی مهندسی سازه ایران.

[۷] وزارت راه و شهرسازی. (۱۳۹۶). مقررات ملّی ساختمان ایران، مبحث بیست و یکم: پدافند غیرعامل (چاپ دوم). نشر توسعه ایران.

[۸] انوری، قاسم. (۱۳۹۸). موانع پیاده‌سازی سیاست‌های پدافند غیرعامل در سازمان‌های دولتی. مطالعات دفاعی استراتژیک، ۱۷(۷۶)، ۲۳۳-۲۵۸.

[۹] شهر خوددفاع؛ معماری بقا در دل بحران. (۱۹ فروردین ۱۴۰۵). روزنامه شرق، (۵۳۵۵).

[۱۰] وزارت راه و شهرسازی. (۱۴۰۴). مقررات ملّی ساختمان ایران، مبحث بیست و چهارم: انطباق شهری ساختمان (ویرایش اول). دفتر مقررات ملّی و کنترل ساختمان.

[۱۱] اسکندری عین الدین، ه.، غفاری گیلانده، ع.، و نظم‌فر، ح. (۱۴۰۲). بررسی عوامل اصلی اثرگذار بر بروز تخلفات ساختمانی در ساخت و سازهای شهری (مطالعه موردی: شهر بستان‌آباد). مطالعات علوم محیط زیست، ۸(۱)، ۵۸۸۳-۵۹۰۰.

[۱۲] پایاب، مهسا. (۱۴۰۳). تاب‌آوری شهرها و ریسک مخاطرات طبیعی. گزارش‌های کارشناسی مرکز پژوهش‌های مجلس شورای اسلامی، ۳۲(۵)، e۱۹۹۵۳.

[۱۳] رائین‌خواه، ا.، و حسینی، ع. (۱۳۹۴). بررسی چالش‌های صنعتی‌سازی ساختمان در ایران و پیشنهاد راهکارهای عملی. سومین کنگره بین‌المللی عمران، معماری و توسعه شهری، تهران.

نقش کاداستر و GIS
در تهیه طرح‌های توسعه عمران و شهرسازی

محمد تقی‌زاده
دکترای شهرسازی، دانشگاه هنر، عضو گروه تخصصی شهرسازی شورای مرکزی سازمان نظام مهندسی ساختمان
T.mohammad93@yahoo.com

یکی از چالش‌های بنیادین نظام برنامه‌ریزی شهری در ایران بحران تحقق‌پذیری پایین طرح‌های توسعه شهری است که منجر به توقف پروژه‌ها، هدررفت منابع و کاهش اعتماد عمومی شده است.

۱- چکیده

یکی از چالش‌های بنیادین نظام برنامه‌ریزی شهری در ایران بحران تحقق‌پذیری پایین طرح‌های توسعه شهری است که منجر به توقف پروژه‌ها، هدررفت منابع و کاهش اعتماد عمومی شده است. این مطلب نشان می‌دهد که ریشه این بحران در ضعف زیرساخت‌های داده مکانی و حقوقی و ناهماهنگی میان این دو بعد نهفته است. ناهماهنگی سازمانی، جزیره‌ای بودن داده‌ها، نبود حکمرانی یکپارچه و فقدان کاداستر[1] جامع و سه‌بعدی از مهم‌ترین موانع هستند. این مقاله با بررسی مفاهیمی چون سیستم مدیریت یکپارچه زمین[2] (LIS) و زیرساخت ملی داده مکانی(NSDI)، بر ضرورت گذار به کاداستر مکانی - زمانمند و بهره‌گیری از مدل دامنه مدیریت زمین (LADM) تأکید دارد. نتایج نشان می‌دهد که یکپارچه‌سازی واقعیت‌های ثبتی با برنامه‌ریزی شهری در بستر GIS[3]، گامی ضروری برای افزایش شفافیت، امنیت حقوقی، عدالت فضایی و تحقق‌پذیری طرح‌ها است.

۲- مقدمه

طرح‌های توسعه شهری در ایران همواره با صرف هزینه‌های کلان و زمان طولانی تهیه می‌شوند اما در مرحله اجرا با موانع جدی حقوقی، فنی و اجتماعی روبه‌رو می‌گردند. این بحران تحقق‌پذیری نه‌تنها هدررفت منابع اقتصادی را در پی دارد بلکه با ایجاد تعارضات مالکیتی و توقف پروژه‌های عمرانی، اعتماد شهروندان به نظام مدیریت شهری را کاهش می‌دهد. ریشه بسیاری از این ناکامی‌ها در ضعف مفرط زیرساخت‌های داده‌های مکانی و حقوقی است. عدم هماهنگی میان سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی مورد استفاده در برنامه‌ریزی شهری و سیستم‌های کاداستر و ثبت املاک موجب بروز بی‌عدالتی فضایی و تعارضات گسترده در اجرای طرح‌ها شده است.

۳- شکاف در نظام شهرسازی

شکاف میان واقعیت ثبتی و برنامه‌ریزی شهری مسئله اصلی نظام شهرسازی ایران، وجود «شکاف ثبتی - فضایی» است؛ به این معنا که نقشه‌های برنامه‌ریزی و کاربری اراضی غالباً با واقعیت‌های ثبتی، حقوقی و هندسی زمین انطباق ندارند. طرح‌های شهری اغلب بر پایه داده‌های مکانی ناقص یا قدیمی تهیه می‌شوند درحالی‌که لایه‌های حقوقی و مالکیتی (که ماهیتی پویا دارند) در آن‌ها لحاظ نمی‌گردد. این شکاف عمیق پیامدهایی چون تداخل حریم‌ها، توقف پروژه‌های زیرساختی به دلیل معارضین ملکی و عدم امکان تملک اراضی را به دنبال دارد. حل این مسئله نیازمند پل زدن میان واقعیت‌های حقوقی (ثبت) و ایده‌آل‌های فضایی (شهرسازی) است.

۴- مفاهیم کلیدی در این زمینه

برای درک ابعاد این شکاف، تبیین مفاهیم کلیدی ضروری است:

سیستم اطلاعات جغرافیایی GIS: یک سیستم کامپیوتری است که برای جمع‌آوری، ذخیره، مدیریت، تحلیل و نمایش داده‌هایی که دارای موقعیت مکانی (مختصات جغرافیایی) هستند، استفاده می‌شود.

کاربرد GIS: به ما اجازه می‌دهد داده‌ها را روی نقشه ببینیم و الگوها را تحلیل کنیم. مثلاً برای مسیریابی، مدیریت بحران (مثل سیل و زلزله)، برنامه‌ریزی شهری، محیط‌زیست و مکان‌یابی احداث فروشگاه‌ها یا بیمارستان‌ها استفاده می‌شود.

نحوه کار GIS: این سیستم لایه‌های مختلف اطلاعاتی (مثل لایه راه‌ها، لایه رودخانه‌ها، لایه تراکم جمعیت) را روی‌هم قرار می‌دهد تا بتوان تصمیم‌گیری‌های بهتری انجام داد.

کاداستر (حدنگاری): به سیستم ثبت رسمی، جامع و دقیق اطلاعات املاک و اراضی یک کشور گفته می‌شود. در واقع کاداستر نوعی نقشه‌برداری ثبتی است که ارزش حقوقی دارد.

اطلاعات ثبت شده در کاداستر: در سیستم کاداستر مرزهای دقیق هر قطعه زمین، مساحت، کاربری (مسکونی، کشاورزی، تجاری) و مشخصات مالک یا مالکین آن ثبت می‌شود.

کاربرد کاداستر: هدف اصلی کاداستر تثبیت مالکیت (صدور سند تک‌برگ و جلوگیری از زمین‌خواری)، مدیریت زمین، اخذ عادلانه مالیات و حل اختلافات ملکی است.

۵- ارتباط GIS و کاداستر

درگذشته کاداستر روی نقشه‌های کاغذی و دفاتر دستی انجام می‌شد اما امروزه

طرح‌های توسعه شهری در ایران همواره با صرف هزینه‌های کلان و زمان طولانی تهیه می‌شوند اما در مرحله اجرا با موانع جدی حقوقی، فنی و اجتماعی روبه‌رو می‌گردند.

درگذشته کاداستر روی نقشه‌های کاغذی و دفاتر دستی انجام می‌شد اما امروزه کاداستر نوین (کاداستر رقومی) کاملاً بر بستر GIS پیاده‌سازی می‌شود.

کاداستر نوین (کاداستر رقومی) کاملاً بر بستر GIS پیاده‌سازی می‌شود.

به‌عبارت‌دیگر، GIS ابزار و نرم‌افزاری است که سیستم کاداستر برای رسم نقشه‌های ملکی، ذخیره اطلاعات مالکان و اتصال نقشه زمین به پایگاه‌داده‌های حقوقی از آن استفاده می‌کند.

حکمرانی فضایی و SDI[۴]: زیرساخت ملی داده مکانی[۵](NSDI) چارچوبی برای به‌اشتراک‌گذاری و تبادل داده‌های مکانی میان سازمان‌ها است که بستر حکمرانی یکپارچه فضایی را فراهم می‌کند.

سیستم مدیریت یکپارچه زمین (LIS): سیستمی که داده‌های مالکیتی، ارزشی و کاربری زمین را با داده‌های مکانی پیوند می‌دهد.

کاداستر مکانی - زمانمند: بر خلاف کاداسترهای ایستا این مدل قادر است تغییرات هندسی و حقوقی املاک را در بستر زمان (بعد چهارم) ردیابی و مدیریت کند.

استاندارد LADM[۶]: مدل دامنه مدیریت زمین (ISO۱۹۱۵۲) یک استاندارد بین‌المللی است که زبان مشترکی برای تلفیق اطلاعات کاداستری و مکانی فراهم می‌آورد.

۶- تجارب جهانی

مطالعات داخلی بر ضرورت توسعه مدل مفهومی پایگاه داده مکانی - زمانمند برای کاداستر ایران تأکید داشته‌اند. در سطح جهانی، گذار از کاداستر سنتی به سیستم‌های یکپارچه با موفقیت انجام شده است:

- **هلند:** پیش‌گام در تلفیق کاداستر سه‌بعدی با مدل‌سازی اطلاعات ساختمان[۷](BIM) و پیاده‌سازی کامل استاندارد LADM.
- **آلمان:** دارای یکی از منسجم‌ترین سیستم‌های کاداستر یکپارچه[۸](ALKIS) که مستقیماً با نظام برنامه‌ریزی شهری متصل است.
- **ترکیه:** حرکت پرشتاب به سمت کاداستر چهاربعدی و پذیرش LADM برای مدیریت یکپارچه زمین.

۷- تحلیل چالش‌ها در ایران

مدیریت کاربری زمین در ایران علاوه بر شهرداری‌ها و وزارت راه و شهرسازی با نهادهای دیگری مانند سازمان ثبت اسناد و املاک کشور، سازمان نقشه‌برداری، سازمان حفاظت محیط‌زیست و سازمان جنگل‌ها و مراتع نیز در ارتباط است. در سال‌های اخیر تلاش‌هایی برای توسعه سامانه‌های اطلاعات مکانی، کاداستر و پایگاه‌های داده زمین انجام شده است تا اطلاعات مربوط به مالکیت، حدود اراضی و کاربری‌ها به‌صورت دیجیتال و یکپارچه ثبت و مدیریت شود. اجرای طرح کاداستر ملی نیز باهدف ثبت دقیق حدود املاک و کاهش اختلافات ملکی در حال انجام است.

باوجود این، نظام مدیریت کاربری زمین در ایران با چالش‌هایی نیز مواجه است؛ از جمله گسترش بی‌رویه شهرها، تغییرات غیرمجاز کاربری، کمبود هماهنگی میان دستگاه‌های مختلف و ضعف در به‌روزرسانی داده‌های مکانی. همچنین فشارهای اقتصادی و افزایش قیمت زمین در برخی شهرها باعث تغییر کاربری فضاهای باز و کشاورزی به کاربری‌های مسکونی یا تجاری شده است که می‌تواند پیامدهای زیست‌محیطی و اجتماعی به همراه داشته باشد.

در مجموع، بهبود نظام مدیریت کاربری زمین در ایران نیازمند استفاده گسترده‌تر از فناوری‌های GIS، توسعه زیرساخت‌های داده‌های مکانی ملی، تکمیل کاداستر و تقویت هماهنگی نهادی میان سازمان‌های مرتبط است. چنین اقداماتی می‌تواند به برنامه‌ریزی دقیق‌تر، استفاده بهینه از زمین و حرکت به سمت توسعه پایدار شهری کمک کند.

نمونه بارز این وضعیت زمانی است که یک قطعه زمین ۱۰۰۰ متری به دلیل خطای اطلاعاتی در پهنه فضای سبز قرار می‌گیرد، درحالی‌که در واقعیت قابلیت توسعه مسکونی یا تجاری دارد. این خطا نه‌تنها موجب کاهش یا افزایش غیرعادلانه ارزش زمین می‌شود، بلکه تعارضات حقوقی و بی‌عدالتی فضایی ایجاد می‌کند.

شکاف ثبتی - فضایی حاصل از مطالعات در ایران معلول دودسته چالش بنیادین است:

۷-۱- سطح نهادی - مدیریت

- ناهماهنگی سازمانی: فقدان ارتباط ارگانیک میان سازمان ثبت اسناد، املاک (زیر نظر قوه قضاییه) و شهرداری‌ها و وزارت راه و شهرسازی، سازمان حفاظت محیط‌زیست و ... (زیر نظر قوه مجریه).
- فقدان حکمرانی یکپارچه داده مکانی (SDI): نبود الزامات قانونی سفت‌وسخت

در سطح جهانی، گذار از کاداستر سنتی به سیستم‌های یکپارچه با موفقیت انجام شده است.

فشارهای اقتصادی و افزایش قیمت زمین در برخی شهرها باعث تغییر کاربری فضاهای باز و کشاورزی به کاربری‌های مسکونی یا تجاری شده است.

برای اشتراک‌گذاری داده‌ها.

■ پایگاه‌های داده جزیره‌ای: موازی‌کاری سازمان‌ها در تولید داده‌های مکانی که منجر به اتلاف منابع و تناقض در اطلاعات می‌شود.

۷-۲- سطح تکنیکال (فنی)

■ از نقشه‌های قدیمی تا فقدان مدل پویا: استفاده از نقشه‌های دوبعدی و ایستا که پاسخگوی توسعه عمودی شهرها نیستند.

■ نبود کاداستر جامع و سه‌بعدی: عدم امکان ثبت دقیق حقوق فضایی در آپارتمان‌ها، متروها و تقاطع‌های غیرهمسطح.

■ فقدان مدل داده مکانی - زمانمند: ناتوانی سیستم‌های فعلی در ثبت تاریخچه تغییرات کاربری و مالکیتی اراضی.

۸- جمع‌بندی

ریشه اصلی توقف، انحراف یا تحمیل هزینه‌های گزاف در اجرای طرح‌های شهری در ایران، در «شکاف عمیق ثبتی-فضایی» نهفته است. تحلیل‌های این پژوهش نشان می‌دهد که تداوم رویکردهای سنتی دیگر پاسخگوی پیچیدگی‌های شهرهای امروز نیست.

راهکارهای راهبردی عبارت‌اند از:

۸-۱- گذار از سیستم‌های جزیره‌ای به حکمرانی یکپارچه داده:

استقرار کامل زیرساخت ملی داده مکانی (NSDI) و سیستم مدیریت یکپارچه زمین (LIS) به‌جای اصلاحات مقطعی و بخشنامه‌ای.

۸-۲- جایگزینی نقشه‌های دوبعدی با کاداستر چندبعدی و پویا:

حرکت به‌سوی کاداستر سه‌بعدی و مکانی - زمانمند برای ردیابی تغییرات فضایی و حقوقی در بستر زمان.

۸-۳- پذیرش استانداردهای بین‌المللی (LADM):

استفاده از مدل‌های استاندارد به‌عنوان زبان مشترک برای پیوند دادن اطلاعات حقوقی با پایگاه‌های داده مکانی (GIS).

در نهایت تحقق‌پذیری طرح‌های شهری، پیش از آنکه چالشی در حوزه طراحی شهری باشد، مسئله‌ای در حوزه «حکمرانی داده‌های مکانی» است. مادامی که واقعیت‌های ثبتی به طور یکپارچه و چندبعدی در GIS ادغام نشوند، طرح‌ها روی کاغذ باقی‌مانده و توسعه پایدار و عدالت فضایی محقق نخواهد شد.

۹- پی‌نوشت

۱. Cadastre
۲. land information system
۳. Geographic information system
۴. development and the advantages of using it in smart city
۵. National Spatial Data Infrastructure
۶. Land Administration Domain Model
۷. Building Information Modeling
۸. Amtliches Liegenschaftskataster-Informationssystem

۱۰- مراجع

[۱]حدیدی زواره، سعیدرضا. (۱۳۹۴). اهداف و عملکرد اجرای طرح کاداستر در کشور. کنفرانس بین‌المللی پژوهش در علوم و تکنولوژی. SID. https://sid.ir/fa/۸۶۸۳۶۰/paper

[۲]سدیدی، جواد، معتمدی، صباح، و رضاییان، هانی. (۱۴۰۰). طراحی یک محیط مجازی مبتنی بر وب جهت کاداستر سه‌بعدی. تحقیقات کاربردی علوم جغرافیایی (علوم جغرافیایی)، ۲۱(۶۰)، ۳۷۹-۳۹۸. SID.

https://sid.ir/pape

[۳]محمدی، علیرضا، و صانعی، مهدیه، ولیزاده کامران، خلیل، و علی پور. (۱۴۰۲). تحلیل حقوقی و اقتصادی کاداستر. کنفرانس بین‌المللی و ملی مطالعات مدیریت، حسابداری و حقوق. SID. https://sid.ir/paper/۱۰۶۰۳۷۴/fa

[۴]گودرزی، مجتبی، و امیر فخریان، علی. (۱۴۰۰). کاربرد سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) در شهرسازی و مدیریت شهری؛ چالش‌ها و مزیت‌ها. کنفرانس ملی شهرسازی، معماری، عمران و محیط زیست. SID.https://sid.ir/paper/۹۰۰۹۳۸/fa

[5]Alkan, M. (2025). Design and implementation of a 4D cadastral legal model for Turkish land administration infrastructure based on LADM. Retrieved from:

[6]https://www.academia.edu/84431721/A_Bim_Ifc_Ladm_Solution_Aligned_to_the_Greek_Legislation

[7]Gkeli, M. (2025). A BIM/IFC – LADM Solution Aligned to the Greek Legislation with reference to Dutch cases. Retrieved from:

ریشه اصلی توقف، انحراف یا تحمیل هزینه‌های گزاف در اجرای طرح‌های شهری در ایران، در «شکاف عمیق ثبتی - فضایی» نهفته است.

ضرورت تهیه گزارش کارشناسی فنی برای تعیین کاربری اراضی خارج از محدوده و حریم شهرها

گلدیس وحیدی برجی
دکترای شهرسازی، دانشگاه تهران، نایب‌رئیس سازمان نظام مهندسی ساختمان استان خراسان شمالی
Goldis_vahidi@yahoo.com

تعیین کاربری اراضی در خارج از محدوده و حریم شهرها و روستاها یکی از چالش‌های اساسی نظام برنامه‌ریزی فضایی کشور است.

۱- چکیده

تعیین کاربری اراضی در خارج از محدوده و حریم شهرها و روستاها یکی از چالش‌های اساسی نظام برنامه‌ریزی فضایی کشور است؛ چرا که در این عرصه برخلاف محدوده‌های دارای طرح‌های مصوب شهری، ضوابط اجرایی تفصیلی وجود نداشته و تصمیم‌گیری‌ها عمدتاً بر پایه اسناد بالادست کلی و تفسیرهای موردی انجام می‌شود. این وضعیت در صورت فقدان ارزیابی کارشناسی می‌تواند به پراکندگی توسعه، تعارض کاربری‌ها، تحمیل هزینه‌های زیرساختی به دولت، ایجاد محدودیت‌های بلندمدت برای گسترش سکونتگاه‌ها و شکل‌گیری الگوهای ناپایدار بهره‌برداری از زمین منجر شود. مطلب حاضر، چهارچوبی نظام‌مند برای ارزیابی کاربری مورد تقاضا یا تعیین کاربری بهینه در اراضی خارج از محدوده و حریم ارائه می‌کند. این چهارچوب مبتنی بر مجموعه‌ای از شاخص‌های حقوقی و ثبتی، مکانی و کالبدی، محیطی و اکولوژیک، عملکردی، زیرساختی و انطباق با اسناد فرادست است و همچنین تحلیل پیامدهای زیست‌محیطی، اجتماعی، اقتصادی و فضایی پروژه‌های پیشنهادی را در بر می‌گیرد. نتایج نشان می‌دهد که تصمیم‌گیری مبتنی بر گزارش‌های فنی–کارشناسی شهرسازی، از طریق ارزیابی چندبعدی بسترزمین، بررسی سازگاری با پیرامون، تحلیل حرایم و سنجش اثرات توسعه می‌تواند به ارتقای کیفیت تصمیمات کارگروه‌های تخصصی، کاهش تعارضات نهادی و تحقق مدیریت پایدار سرزمین کمک کند. بر این اساس نهادینه‌سازی فرایند ارزیابی کارشناسانه در خارج از محدوده‌های شهری، پیش‌شرطی اساسی برای هدایت منطقی توسعه فضایی و صیانت از منابع سرزمین به شمار می‌رود.

۲- مقدمه

گسترش بی‌رویه شهرها افزایش تقاضا برای زمین و فشارهای اقتصادی و اجتماعی، تعیین کاربری اراضی به‌ویژه در پهنه‌های خارج از محدوده و حریم شهرها را به یکی از چالش‌های مهم مدیریت سرزمین تبدیل کرده است. در بسیاری از کشورها نیز توسعه پراکنده و کنترل‌نشده در پیرامون شهرها از مهم‌ترین مسائل برنامه‌ریزی فضایی محسوب می‌شود. تصمیم‌گیری‌های غیرکارشناسی در این زمینه می‌تواند پیامدهایی مانند تخریب محیط‌زیست، از بین رفتن اراضی کشاورزی، ایجاد تعارضات فضایی و تحمیل هزینه‌های سنگین در آینده را به همراه داشته باشد؛ از این‌رو انجام بررسی‌های تخصصی و تهیه گزارش‌های فنی مبتنی بر شاخص‌های علمی و داده‌های معتبر امری ضروری است.

در جدول شماره ۱۴ مبحث دوم مقررات ملی ساختمان در چهارچوب صلاحیت‌های حرفه‌ای رشته شهرسازی صلاحیتی با عنوان «گزارش کارشناسی فنی شهرسازی جهت تعیین کاربری در خارج از محدوده و حریم و افزایش یا کاهش خارج از محدوده شهرها و روستاها» پیش‌بینی شده است که می‌تواند نقش مهمی در ارتقای کیفیت تصمیم‌گیری‌ها در این حوزه ایفا کند. مقاله حاضر با هدف تبیین ضرورت اجرایی شدن این صلاحیت و آشنا ساختن مهندسان و تصمیم‌گیران شهری با ظرفیت‌ها و آثار آن تهیه شده است؛ چرا که ناآشنایی با این موضوع ممکن است بهره‌گیری از این ظرفیت حرفه‌ای را با تأخیر مواجه سازد.

۳- ضرورت توجه به رویکرد کارشناسی و فنی شهرسازی

نظام برنامه‌ریزی شهری در محدوده قانونی شهرها معمولاً از ساختار منسجم‌تری برخوردار است. در این محدوده طرح‌های توسعه شهری و ضوابط مصوب چهارچوب نسبتاً روشنی برای تعیین و کنترل کاربری اراضی، تراکم ساختمانی، شبکه دسترسی و نحوه بهره‌برداری از زمین فراهم می‌کنند. وجود این اسناد برنامه‌ریزی و ضوابط اجرایی باعث می‌شود تصمیم‌گیری درباره تغییر یا تثبیت کاربری‌ها تا حد زیادی بر پایه چهارچوب‌های مشخص و از پیش تعیین‌شده صورت گیرد.

با فاصله گرفتن از محدوده شهر و ورود به عرصه‌های پیرامونی این نظام ضابطه‌مند به تدریج محدودتر می‌شود. در محدوده حریم شهرها معمولاً تنها چهارچوب‌هایی نظیر پهنه‌بندی حریم و ضوابط کلی حفاظت و کنترل توسعه اعمال می‌شود که بیشتر جنبه کنترلی دارند و کمتر وارد تعیین دقیق کاربری اراضی می‌شوند. در نتیجه اگرچه برخی محدودیت‌ها و ملاحظات در این محدوده‌ها تعریف شده‌اند اما همچنان سطح تفصیل ضوابط در مقایسه با محدوده شهر پایین‌تر است.

در اراضی خارج از حریم شهرها و روستاها این خلأ برنامه‌ریزی آشکارتر می‌شود. در این عرصه‌ها غالباً طرح‌های کالبدی یا ضوابط مشخص و تفصیلی برای تعیین کاربری اراضی وجود ندارد و تصمیم‌گیری‌ها ناگزیر باید با اتکا به اسناد فرادست نظیر طرح‌های آمایش سرزمین، طرح‌های توسعه منطقه‌ای یا ناحیه‌ای انجام گیرد. با این حال این اسناد در مقیاس‌های کلان تهیه شده‌اند و ماهیت آن‌ها بیشتر راهبردی و جهت‌دهنده است؛ بنابراین پیشنهادهای آن‌ها کلی بوده و برای تصمیم‌گیری در مقیاس قطعه زمین یا عرصه‌های محدود نیازمند تحلیل، تفسیر و انطباق با شرایط محلی هستند.

از سوی دیگر اراضی خارج از محدوده و حریم معمولاً شامل منابع طبیعی،

در محدوده حریم شهرها معمولاً تنها چهارچوب‌هایی نظیر پهنه‌بندی حریم و ضوابط کلی حفاظت و کنترل توسعه اعمال می‌شود که بیشتر جنبه کنترلی دارند و کمتر وارد تعیین دقیق کاربری اراضی می‌شوند.

در نبود ارزیابی‌های دقیق احتمال تخریب اراضی و بروز تغییر کاربری‌های غیرمجاز افزایش می‌یابد.

اراضی کشاورزی، باغات، مراتع و پهنه‌های زیست‌محیطی حساس عرصه‌هایی هستند که نقش مهمی در تعادل اکولوژیک، حفاظت از منابع پایه و هدایت منطقی توسعه فضایی ایفا می‌کنند. هرگونه تصمیم درباره تعیین کاربری این اراضی یا الحاق آن‌ها به محدوده شهرها و روستاها می‌تواند پیامدهای گسترده‌ای در حوزه‌های محیط‌زیستی، اقتصادی، اجتماعی و کالبدی به همراه داشته باشد.

بر این اساس تصمیم‌گیری در خصوص تعیین کاربری این اراضی، ارزیابی کاربری‌های پیشنهادی و نیز افزایش یا کاهش محدوده شهرها و روستاها نیازمند تهیه گزارش‌های کارشناسی–فنی مبتنی بر تحلیل‌های شهرسازی است. این گزارش‌ها باید با بررسی هم‌زمان عوامل مختلفی نظیر توان اکولوژیک زمین، محدودیت‌ها و حرایم طبیعی و مصنوع، وضعیت مالکیت و ملاحظات حقوقی، ظرفیت‌های زیرساختی، الگوهای توسعه فضایی، اسناد فرادست برنامه‌ریزی و مزیت‌های مکانی تهیه شوند. تنها از طریق چنین تحلیل‌های چندبعدی و مبتنی بر داده‌های فنی است که می‌توان به تصمیمی دقیق، قابل دفاع و هماهنگ با اصول توسعه پایدار در خصوص نحوه بهره‌برداری از این اراضی دست یافت.

۴- چالش‌های تصمیم‌گیری بدون پشتوانه کارشناسی

تصمیم‌گیری درباره نحوه استفاده از اراضی بدون اتکا به مطالعات کارشناسی و ارزیابی‌های تخصصی فرایند مدیریت و برنامه‌ریزی سرزمین را با چالش‌های جدی مواجه می‌کند. در چنین شرایطی تصمیم‌ها غالباً بر پایه ملاحظات مقطعی، برداشت‌های غیرتخصصی یا فشارهای محلی اتخاذ می‌شوند و از انسجام لازم در چهارچوب نظام برنامه‌ریزی برخوردار نیستند. نبود تحلیل‌های فنی و چندبعدی سبب می‌شود ظرفیت‌های واقعی زمین، محدودیت‌های محیطی، الزامات توسعه پایدار و پیامدهای بلندمدت تصمیمات به‌درستی شناسایی و ارزیابی نشود.

یکی از مهم‌ترین پیامدهای این وضعیت شکل‌گیری توسعه‌های پراکنده و فاقد ضابطه در عرصه‌های پیرامونی است؛ پدیده‌ای که به تدریج الگوی فضایی سکونت و فعالیت را دچار آشفتگی کرده و هزینه‌های تأمین زیرساخت‌ها، خدمات و مدیریت شهری را افزایش می‌دهد. همچنین در نبود ارزیابی‌های دقیق احتمال تخریب اراضی و بروز تغییر کاربری‌های غیرمجاز افزایش می‌یابد؛ زیرا تشخیص تناسب یا عدم تناسب کاربری‌های پیشنهادی با ویژگی‌های محیطی و فضایی زمین نیازمند مبنای کارشناسی روشن است.

از سوی دیگر فقدان مبنای تخصصی مشترک برای تصمیم‌گیری می‌تواند به بروز تعارض میان نهادهای مختلف مرتبط با مدیریت زمین منجر شود. در چنین شرایطی هر دستگاه ممکن است بر اساس برداشت یا ملاحظات بخشی خود اقدام کند و همین امر به شکل‌گیری اختلافات نهادی، طولانی شدن فرایندهای اداری و کاهش کارایی نظام تصمیم‌گیری می‌انجامد. در بسیاری از موارد نیز این تعارضات به اختلافات حقوقی و طرح دعاوی متعدد در مراجع قضایی منتهی می‌شود.

عامل مهم دیگری که ضرورت انجام مطالعات کارشناسی را برجسته می‌کند وجود مجموعه‌ای از حرایم طبیعی و مصنوع در عرصه‌های سرزمینی است که رعایت آن‌ها در تعیین کاربری اراضی ضروری است. این حرایم می‌توانند شامل بستر و حریم رودخانه‌ها و منابع آب، گسل‌ها و مخاطرات زمین‌شناختی، شیب‌های بحرانی، مناطق حفاظت‌شده محیط‌زیستی، خطوط انتقال انرژی، راه‌ها، تأسیسات زیربنایی و سایر عناصر کالبدی و طبیعی باشند. در بسیاری از موارد این حرایم با یکدیگر هم‌پوشانی یا تداخل دارند و تشخیص حدود و الزامات آن‌ها بدون تحلیل‌های فنی دقیق امکان‌پذیر نیست. عدم توجه به این هم‌پوشانی‌ها می‌تواند به تخصیص کاربری‌های نامناسب و ایجاد مخاطرات محیطی، فنی و حقوقی منجر شود.

از منظر اقتصادی نیز تصمیم‌گیری‌های فاقد پشتوانه کارشناسی می‌تواند هزینه‌های قابل توجهی را بر نظام مدیریت عمومی و منابع مالی دولت تحمیل کند. استقرار کاربری‌های ناسازگار در مکان‌های نامناسب در بسیاری از موارد موجب می‌شود که در مراحل بعدی توسعه دولت ناچار به جابه‌جایی فعالیت‌ها، اصلاح زیرساخت‌ها، پرداخت غرامت یا اجرای طرح‌های پرهزینه برای رفع تعارضات فضایی شود. این وضعیت علاوه بر افزایش هزینه‌های مستقیم موجب اتلاف منابع عمومی و کاهش کارایی سرمایه‌گذاری‌های انجام‌شده در عرصه‌های سرزمینی خواهد شد.

در برخی موارد استقرار یک کاربری نامتناسب می‌تواند برای سال‌ها مسیر توسعه منطقی یک سکونتگاه را محدود کند. برای مثال در مواردی مشاهده شده است که تخصیص کاربری‌های دارای حریم‌های بهداشتی یا زیست‌محیطی گسترده —مانند برخی فعالیت‌های دامپروری یا پرورش طیور— در مجاورت سکونتگاه‌ها، در سال‌های بعد مانعی جدی برای توسعه فیزیکی آن‌ها ایجاد کرده است. به‌گونه‌ای که هنگام بررسی افزایش محدوده یک روستا یا شهر به دلیل قرارگرفتن اراضی توسعه در حریم آلودگی یا حریم بهداشتی آن فعالیت، امکان الحاق اراضی جدید به محدوده سکونتگاه وجود نداشته است. در چنین شرایطی یک تصمیم اولیه که بدون تحلیل جامع فضایی اتخاذ شده می‌تواند ظرفیت توسعه آتی سکونتگاه را محدود کرده و

توسعه ناپایدار زمانی رخ می‌دهد که تخصیص کاربری‌ها بدون توجه به ظرفیت‌های محیطی، سازگاری کارکردها، نیازهای بلندمدت سکونتگاه‌ها و ملاحظات اقتصادی و اجتماعی انجام شود.

شاخص‌های حقوقی و ثبتی از نخستین و اساسی‌ترین مبانی ارزیابی کاربری اراضی به شمار می‌آیند.

حتی دولت را در برابر انتخاب‌های دشوار و پرهزینه‌ای مانند جابه‌جایی فعالیت یا تغییر الگوی توسعه قرار دهد.

در نهایت این گونه تصمیمات به شکل‌گیری الگوهای توسعه ناپایدار زمین منجر می‌شود. توسعه ناپایدار زمانی رخ می‌دهد که تخصیص کاربری‌ها بدون توجه به ظرفیت‌های محیطی، سازگاری کارکردها، نیازهای بلندمدت سکونتگاه‌ها و ملاحظات اقتصادی و اجتماعی انجام شود. موضوعی که در بسیاری از مطالعات برنامه‌ریزی شهری به عنوان یکی از چالش‌های اساسی مدیریت زمین مطرح شده است. پیامد چنین روندی افزایش تعارضات فضایی، اتلاف منابع سرزمینی، کاهش کیفیت محیط زیست و تضعیف امکان مدیریت هدفمند توسعه در مقیاس شهری و منطقه‌ای خواهد بود. از این رو اتکا به گزارش‌های کارشناسی–فنی و تحلیل‌های شهرسازی برای ارزیابی مکان‌یابی فعالیت‌ها و تعیین کاربری اراضی یکی از الزامات اساسی برای دستیابی به الگوی توسعه پایدار در عرصه‌های سرزمینی به شمار می‌رود.

شکل ۱- شاخص‌های مؤثر در ارزیابی کاربری مورد تقاضا یا تعیین کاربری بهینه

۵-۱- شاخص‌های حقوقی و ثبتی

شاخص‌های حقوقی و ثبتی از نخستین و اساسی‌ترین مبانی ارزیابی کاربری اراضی به شمار می‌آیند؛ زیرا هرگونه تصمیم‌گیری درباره نحوه استفاده از زمین پیش از هر چیز باید بر مبنای احراز وضعیت حقوقی، حدود مالکیت، سوابق ثبتی و پیشینه تصمیمات اتخاذ شده درباره آن صورت گیرد. در این چهارچوب، بررسی اسنادی مانند سند مالکیت، مدارک مثبت مالکیت، کروکی ثبتی، ابعاد و مساحت دقیق زمین، موقعیت ثبتی قطعه و نیز سوابق مصوبات و تصمیمات قبلی مربوط به آن ضروری است. همچنین باید روشن شود که زمین مورد نظر از حیث مالکیت در چه وضعیتی قرار دارد و آیا محدودیت‌های خاص ثبتی، حقوقی یا اداری بر آن حاکم است یا خیر.

اهمیت این شاخص‌ها از آن جهت است که می‌توانند امکان‌پذیری یا عدم امکان‌پذیری استقرار یک کاربری را از همان ابتدا مشخص کنند. برای مثال ابهام در مالکیت، وجود تعارضات ثبتی، مغایرت میان موقعیت واقعی و موقعیت ثبتی زمین یا وجود سوابق تصمیم‌گیری مغایر می‌تواند فرایند تعیین کاربری را با چالش روبه‌رو کند. از سوی دیگر شفاف بودن وضعیت حقوقی زمین موجب می‌شود ارزیابی کاربری بر پایه داده‌های معتبر و قابل استناد انجام گیرد و از بروز اختلافات حقوقی، توقف پروژه یا تحمیل هزینه‌های بعدی جلوگیری شود. بنابراین این شاخص‌ها نه‌تنها در اعتباربخشی به فرایند ارزیابی مؤثرند، بلکه در کاهش ریسک اجرایی و حقوقی و انتخاب گزینه‌ای پایدار و قابل دفاع نیز نقش تعیین‌کننده دارند.

۵-۲- شاخص‌های مکانی و کالبدی

شاخص‌های مکانی و کالبدی به ویژگی‌های فضایی، موقعیت جغرافیایی و سازمان فیزیکی زمین و محیط پیرامونی آن مربوط می‌شوند و از مهم‌ترین مؤلفه‌ها در تعیین تناسب یک کاربری با بستر استقرار آن به شمار می‌آیند. در این بخش عواملی نظیر موقعیت دقیق زمین، شکل و ابعاد قطعه، مساحت، نحوه استقرار در شبکه فضایی، کیفیت دسترسی‌ها، مجاورت با سایر کاربری‌ها، فاصله از سکونتگاه‌ها، مراکز فعالیت، راه‌های ارتباطی و سایر عناصر کالبدی محیط مورد بررسی قرار می‌گیرند. همچنین ارزیابی وضع موجود زمین و نوع استفاده‌های موجود در پیرامون آن در شناخت جایگاه فضایی کاربری پیشنهادی اهمیت فراوان دارد.

اثر این شاخص‌ها در آن است که مشخص می‌کنند آیا کاربری مورد تقاضا با ساختار فضایی و کالبدی محیط سازگار است یا خیر. یک کاربری ممکن است

یک کاربری ممکن است از نظر عملکردی مطلوب به نظر برسد اما اگر در مکانی قرار گیرد که دسترسی کافی نداشته باشد، با کاربری‌های پیرامونی ناسازگار باشد یا موجب اخلال در نظم فضایی منطقه شود، در عمل کارایی لازم را نخواهد داشت.

شاخص‌های محیطی و اکولوژیک ناظر بر ظرفیت‌های طبیعی زمین و محدودیت‌های ناشی از ویژگی‌های محیطی آن هستند.

از نظر عملکردی مطلوب به نظر برسد اما اگر در مکانی قرار گیرد که دسترسی کافی نداشته باشد، با کاربری‌های پیرامونی ناسازگار باشد یا موجب اخلال در نظم فضایی منطقه شود، در عمل کارایی لازم را نخواهد داشت. از این رو بررسی شاخص‌های مکانی و کالبدی به انتخاب کاربری‌ای کمک می‌کند که هم از نظر استقرار فیزیکی مناسب باشد و هم کمترین تعارض را با سازمان فضایی موجود ایجاد کند. چنین رویکردی می‌تواند از گسترش بی‌نظم فعالیت‌ها، تعارضات فضایی و تحمیل هزینه‌های ناشی از مکان‌یابی نامناسب جلوگیری کند.

۵-۳- شاخص‌های محیطی و اکولوژیک

شاخص‌های محیطی و اکولوژیک ناظر بر ظرفیت‌های طبیعی زمین و محدودیت‌های ناشی از ویژگی‌های محیطی آن هستند. در این حوزه عواملی مانند شرایط اقلیمی و باد، جنس خاک، وضعیت آب‌های سطحی، توپوگرافی و شیب زمین، منابع تأمین آب، مخاطرات طبیعی نظیر سیلاب، رانش، فرونشست و گسل و نیز وجود حرایم طبیعی و مصنوع مورد بررسی قرار می‌گیرند. افزون بر این شناسایی پهنه‌های حساس محیط زیستی و ارزیابی سطح آسیب‌پذیری زمین در برابر مداخلات انسانی از ارکان اصلی این دسته از شاخص‌ها است.

نقش این شاخص‌ها در ارزیابی کاربری بسیار بنیادین است؛ زیرا هر کاربری زمانی می‌تواند بهینه تلقی شود که با توان اکولوژیک زمین و محدودیت‌های محیطی آن سازگار باشد. نادیده گرفتن ویژگی‌های طبیعی بستر می‌تواند منجر به انتخاب کاربری‌هایی شود که در بلندمدت موجب تخریب محیط، افزایش خطرپذیری، کاهش بهره‌وری زمین و تحمیل هزینه‌های سنگین برای کنترل یا جبران آثار منفی شوند. برای نمونه استقرار یک فعالیت ناسازگار در زمینی با خطر سیلاب یا در پهنه‌ای با محدودیت منابع آب نه‌تنها از منظر محیط زیستی نامناسب است بلکه از حیث اقتصادی و مدیریتی نیز ناپایدار خواهد بود. بنابراین شاخص‌های محیطی و اکولوژیک به شناسایی ظرفیت واقعی سرزمین و جلوگیری از تصمیمات ناسازگار با پایداری محیطی کمک می‌کنند.

۵-۴- شاخص‌های عملکردی و بهره‌برداری

شاخص‌های عملکردی و بهره‌برداری به ماهیت کاربری مورد تقاضا، نیازهای عملیاتی آن، مقیاس فعالیت و الزامات لازم برای استقرار و تداوم بهره‌برداری مربوط می‌شوند. در این بخش باید معیارهای جانمایی کاربری، نوع عملکرد مورد انتظار، وسعت و ظرفیت فعالیت، نیاز به فضاهای پشتیبان، ارتباطات درون‌عملکردی و نیز ملزومات ضروری برای کارکرد مناسب آن شناسایی شود. همچنین بررسی نیازهای بالقوه بهره‌برداران، جامعه هدف و میزان وابستگی کاربری پیشنهادی به سایر فعالیت‌های پیرامونی از جمله موضوعات مهم در این حوزه است.

اهمیت این شاخص‌ها در آن است که نشان می‌دهند آیا زمین مورد نظر از نظر عملیاتی و عملکردی قابلیت پذیرش کاربری تقاضاشده را دارد یا خیر. گاه ممکن است یک قطعه زمین از نظر حقوقی و مکانی فاقد مانع باشد اما به دلیل ناتوانی در پاسخ‌گویی به نیازهای عملکردی یک فعالیت خاص، برای آن کاربری مناسب نباشد. برای مثال عدم امکان تأمین فضاهای جانبی، نبود ظرفیت لازم برای توسعه آتی یا ناسازگاری مقیاس عملکرد با محیط پیرامون می‌تواند موفقیت بهره‌برداری از کاربری را با مشکل مواجه کند. از این رو توجه به شاخص‌های عملکردی و بهره‌برداری به انتخاب کاربری‌ای کمک می‌کند که نه‌تنها امکان استقرار داشته باشد بلکه در عمل نیز کارآمد، پایدار و متناسب با ظرفیت محل باشد.

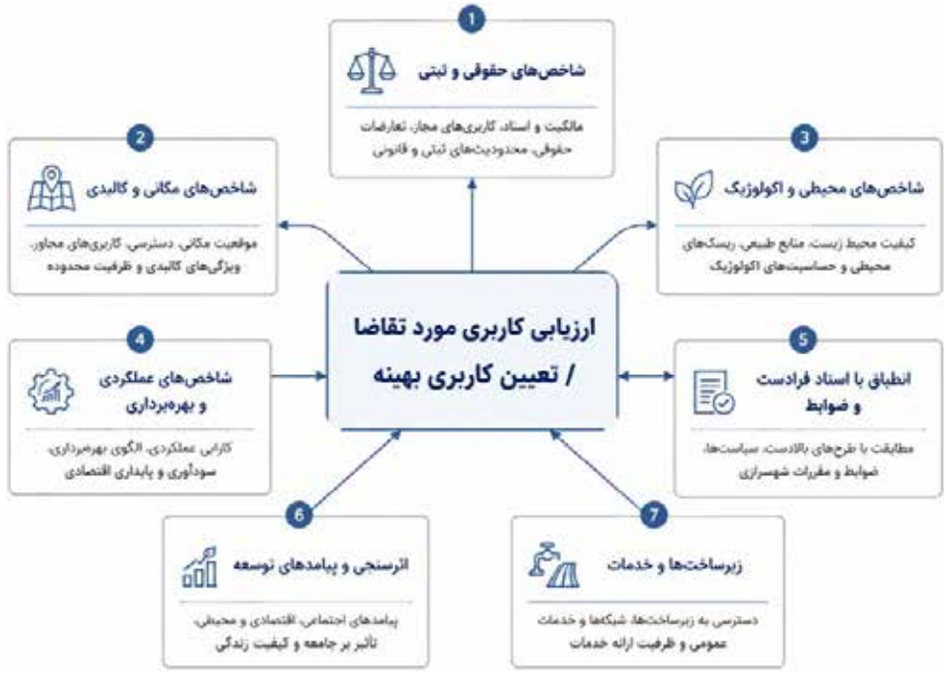
۵-۵- شاخص‌های انطباق با اسناد فرادست و ضوابط

این دسته از شاخص‌ها به میزان سازگاری کاربری پیشنهادی با جهت‌گیری‌های برنامه‌ریزی و چهارچوب‌های ضابطه‌ای در سطوح مختلف مربوط است. در این زمینه لازم است انطباق کاربری مورد نظر با اسناد فرادست از جمله اسناد آمایشی، طرح‌های ناحیه‌ای، طرح‌های جامع و هادی و همچنین ضوابط و مقررات مرتبط مورد بررسی قرار گیرد. علاوه بر آن مؤلفه‌های مکانی و فضایی و الزامات عام و خاص مرتبط با نوع کاربری نیز باید در این چهارچوب تحلیل شوند.

اهمیت این شاخص‌ها در آن است که تصمیم‌گیری درباره کاربری زمین نباید به‌صورت منفرد و منفک از نظام برنامه‌ریزی کلان انجام شود. حتی اگر یک کاربری از منظر محلی مناسب به نظر برسد، در صورتی که با جهت‌گیری‌های توسعه‌ای در مقیاس بالاتر ناسازگار باشد می‌تواند در آینده به تعارضات برنامه‌ریزی، مشکلات مدیریتی و ناپایداری فضایی منجر شود. از سوی دیگر توجه به اسناد فرادست کمک می‌کند تا تصمیم نهایی در راستای سیاست‌های کلان توسعه سرزمین، حفظ تعادل فضایی و توزیع منطقی فعالیت‌ها اتخاذ شود. بنابراین این شاخص‌ها نقش مهمی در ایجاد پیوند میان تصمیم‌گیری موضعی و چهارچوب‌های راهبردی توسعه دارند.

گاه ممکن است یک قطعه زمین از نظر حقوقی و مکانی فاقد مانع باشد اما به دلیل ناتوانی در پاسخ‌گویی به نیازهای عملکردی یک فعالیت خاص، برای آن کاربری مناسب نباشد.

استقرار یک فعالیت دارای حریم آلودگی در مجاورت یک روستا می‌تواند در سال‌های بعد امکان توسعه فیزیکی آن روستا را محدود کند و تصمیم‌گیری‌های بعدی را با بن‌بست مواجه سازد.



شکل ۲- ارزیابی کاربری بهینه

۵-۶- شاخص‌های اثرسنجی و پیامدهای توسعه

شاخص‌های اثرسنجی و پیامدهای توسعه به بررسی آثار مستقیم و غیرمستقیم استقرار کاربری پیشنهادی بر محیط و نظام سکونت و فعالیت مربوط می‌شوند. در این چهارچوب لازم است اثرات زیست‌محیطی، ترافیکی، کالبدی، اجتماعی و اقتصادی پروژه ارزیابی شود و همچنین آثار آن بر زیرساخت‌ها و بر کاربری‌های پیرامونی مورد سنجش قرار گیرد. از دیگر مؤلفه‌های مهم این بخش ارزیابی میزان سازگاری کاربری پیشنهادی با شرایط بستر زمین، کاربری‌های مجاور، وابستگی‌های عملکردی و تناسب مقیاس عملکردی با محیط پیرامون است.

نقش این شاخص‌ها در آن است که ارزیابی کاربری را از سطح بررسی وضع موجود فراتر برده و پیامدهای آتی تصمیم را آشکار می‌سازد. ممکن است یک کاربری در وضعیت فعلی بدون مانع به نظر برسد اما در صورت استقرار آثار منفی قابل توجهی بر محیط، سکونتگاه‌های پیرامونی، کیفیت زندگی، شبکه حمل‌ونقل یا روند توسعه آینده منطقه برجای گذارد. برای مثال استقرار یک فعالیت دارای حریم آلودگی در مجاورت یک روستا می‌تواند در سال‌های بعد امکان توسعه فیزیکی آن روستا را محدود کند و تصمیم‌گیری‌های بعدی را با بن‌بست مواجه سازد. بنابراین اثرسنجی ابزاری کلیدی برای پیشگیری از توسعه ناپایدار، تعارضات آتی و تحمیل هزینه‌های اصلاحی بر نظام مدیریت عمومی است.

۵-۷- شاخص‌های زیرساختی و خدماتی

شاخص‌های زیرساختی و خدماتی به امکان تأمین و پشتیبانی فنی کاربری پیشنهادی مربوط می‌شوند. در این بخش باید وضعیت موجود یا امکان تأمین زیرساخت‌هایی مانند آب، برق، گاز، مخابرات، راه دسترسی و سایر خدمات مورد نیاز برای استقرار و بهره‌برداری از کاربری بررسی شود. علاوه بر وجود زیرساخت، ظرفیت آن‌ها، فاصله از شبکه‌های موجود، هزینه تأمین یا توسعه آن‌ها و امکان‌پذیری فنی اتصال به شبکه نیز اهمیت دارد.

تأثیر این شاخص‌ها در ارزیابی کاربری بسیار مهم است زیرا حتی مناسب‌ترین کاربری از نظر محیطی و مکانی نیز در صورتی که فاقد پشتوانه زیرساختی لازم

ارزیابی کاربری مورد تقاضا یا تعیین کاربری بهینه یک فرایند چندبعدی و کاملاً تخصصی است.

باشد قابلیت تحقق و پایداری نخواهد داشت. از سوی دیگر استقرار یک کاربری در محلی که برای خدمات‌رسانی به آن نیاز به سرمایه‌گذاری سنگین عمومی باشد می‌تواند بار مالی قابل توجهی بر دوش دولت یا نهادهای اجرایی تحمیل کند. در نتیجه بررسی این شاخص‌ها به انتخاب گزینه‌ای کمک می‌کند که ضمن برخورداری از امکان بهره‌برداری مناسب، با ظرفیت شبکه‌های موجود سازگار بوده و کمترین هزینه اضافی را برای تأمین خدمات و زیرساخت‌ها ایجاد کند.

۶- جمع‌بندی

با توجه به مجموعه شاخص‌های مطرح‌شده شامل ابعاد حقوقی و ثبتی، مکانی و کالبدی، محیطی و اکولوژیک، عملکردی، انطباق با اسناد فرادست، پیامدهای توسعه و همچنین وضعیت زیرساخت‌ها و خدمات، روشن است که ارزیابی کاربری مورد تقاضا یا تعیین کاربری بهینه یک فرایند چندبعدی و کاملاً تخصصی است. هر یک از این شاخص‌ها بخشی از واقعیت‌های فضایی، محیطی و مدیریتی زمین را آشکار می‌کنند و نادیده گرفتن هر یک از آن‌ها می‌تواند به انتخاب کاربری‌هایی منجر شود که با ظرفیت‌های سرزمین، ساختار سکونت و فعالیت یا الزامات توسعه پایدار سازگار نباشند.

در چنین شرایطی، تصمیم‌گیری بدون توجه به جنبه‌های کارشناسی و فنی در تعیین یا تغییر کاربری اراضی، به‌ویژه در پروژه‌های واقع در خارج از محدوده و حریم شهرها و روستاها می‌تواند پیامدها و مخاطرات جبران‌ناپذیری برای عموم مردم و محیط پیرامونی به همراه داشته باشد. این مخاطرات ممکن است در قالب تعارضات کاربری، تشدید آسیب‌های محیط‌زیستی، افزایش هزینه‌های تأمین زیرساخت، ایجاد محدودیت برای توسعه آتی سکونتگاه‌ها و یا بروز مشکلات مدیریتی و حقوقی در آینده بروز پیدا کند.

از این رو اجرایی شدن صلاحیت شهرسازی در تهیه گزارش‌های فنی مربوط به پروژه‌های خارج از محدوده و حریم می‌تواند نقش مهمی در ارتقای کیفیت تصمیم‌گیری ایفا کند. بهره‌گیری از تخصص شهرسازی در این فرایند امکان ارزیابی جامع و یکپارچه ابعاد مختلف پروژه را فراهم می‌سازد و با شناسایی دقیق ظرفیت‌ها، محدودیت‌ها و پیامدهای احتمالی، ریسک تصمیم‌گیری‌های نامناسب را کاهش می‌دهد. در نتیجه این رویکرد می‌تواند ضمن هدایت تصمیمات به سمت گزینه‌های منطقی‌تر و سازگارتر با بستر سرزمین از تحمیل هزینه‌ها و پیامدهای منفی در آینده جلوگیری کرده و زمینه‌ساز توسعه‌ای پایدارتر و کارآمدتر در عرصه سرزمین باشد.

۷- مراجع

[۱] Campbell, S., & Fainstein, S. (۲۰۱۲). Readings in planning theory (۳rd ed.). Wiley Blackwell.

[۲] Cullingworth, J. B., & Caves, R. (۲۰۱۴). Planning in the USA: Policies, issues, and processes (۴th ed.). Routledge.

[۳] FAO. (۲۰۱۰). Guidelines for land use planning. Food and Agriculture Organization of the United Nations.

[۴] Kaiser, E. J., Godschalk, D. R., & Chapin, F. S. (۱۹۹۵). Urban land use planning (۴th ed.). University of Illinois Press.

[۵] UN Habitat. (۲۰۱۵). International guidelines on urban and territorial planning. United Nations Human Settlements Programme.

[۶] Wheeler, S. M., & Beatley, T. (۲۰۱۴). Sustainable urban development reader (۳rd ed.). Routledge.

[۷] World Bank. (۲۰۲۰). *Land use planning and management for sustainable

[۸] زیاری، کرامت‌الله. (۱۳۹۳). برنامه‌ریزی کاربری زمین شهری. تهران: سازمان مطالعه و تدوین کتب علوم انسانی دانشگاه‌ها (سمت).

[۹] زیاری، کرامت‌الله، و همکاران. (۱۳۹۵). برنامه‌ریزی منطقه‌ای و آمایش سرزمین. تهران: سازمان مطالعه و تدوین کتب علوم انسانی دانشگاه‌ها (سمت).

[۱۰] سازمان برنامه و بودجه کشور. (۱۳۹۹). سند ملی آمایش سرزمین جمهوری اسلامی ایران. تهران.

[۱۱] شیعه، اسماعیل. (۱۳۹۶). مبانی برنامه‌ریزی شهری. تهران: انتشارات دانشگاه علم و صنعت ایران.

[۱۲] مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی. (۱۴۰۱). مقررات ملی ساختمان، مبحث دوم: نظامات اداری. تهران: وزارت راه و شهرسازی.

ایجاد هماهنگی بین معماری ساختمان‌ها با ساختار شهری

حمید پورحسین روشن[1]، سهیل هاشمی[2]
[1] دکترای شهرسازی، دانشگاه تربیت مدرس، عضو هیئت علمی شهرسازی دانشگاه گیلان
[2] کارشناسی ارشد طراحی شهری، دانشگاه گیلان
hamid.purhosein@gmail.com1
soheilhashemi9910@gmail.com2

در سال‌های اخیر یکی از مهم‌ترین چالش‌های شهرهای ایران شکل‌گیری ساختمان‌هایی بوده است که بدون توجه به زمینه شهری، هویت محلی و ساختار کالبدی پیرامون طراحی و اجرا شده‌اند.

۱- چکیده

در سال‌های اخیر یکی از مهم‌ترین چالش‌های شهرهای ایران شکل‌گیری ساختمان‌هایی بوده است که بدون توجه به زمینه شهری، هویت محلی و ساختار کالبدی پیرامون طراحی و اجرا شده‌اند. این روند موجب آشفتگی بصری، تضعیف هویت شهری، کاهش انسجام فضایی و افت کیفیت منظر شهری شده است. در همین راستا تدوین و ابلاغ مبحث بیست‌وچهارم مقررات ملی ساختمان با عنوان «انطباق شهری ساختمان» را می‌توان گامی مهم در جهت ارتقای کیفیت ساخت‌وساز و ساماندهی سیمای شهری دانست. این مبحث تلاش می‌کند ساختمان را نه به‌عنوان یک عنصر منفرد، بلکه به‌عنوان بخشی از نظام یکپارچه شهری تعریف کند. پژوهش حاضر به بررسی نقش مبحث ۲۴ در هماهنگی ساختمان‌ها با بافت پیرامونی و بستر شهر می‌پردازد. نتایج نشان می‌دهد که این مبحث با تأکید بر هماهنگی حجمی، کنترل خط آسمان، توجه به اقلیم، تناسبات نما، پیوستگی فضایی و تقویت هویت محلی می‌تواند زمینه ارتقای کیفیت محیط شهری و کاهش ناهماهنگی‌های کالبدی را فراهم کند. همچنین اجرای صحیح این ضوابط موجب افزایش خوانایی محیط، ارتقای حس تعلق شهروندان و تقویت پایداری شهری خواهد شد.

۲- مقدمه

شهر معاصر ایران طی دهه‌های اخیر تحت تأثیر رشد سریع شهرنشینی، افزایش تراکم ساختمانی و توسعه بی‌رویه کالبدی قرار گرفته است. این روند در بسیاری از موارد بدون توجه به ساختار فضایی شهر، هویت تاریخی محلات و ویژگی‌های اقلیمی انجام شده و پیامد آن شکل‌گیری سیمایی ناهماهنگ و آشفتگی بصری در محیط شهری بوده است. در بسیاری از شهرها ساختمان‌ها به‌صورت عناصر منفرد طراحی می‌شوند و ارتباط منسجمی با بستر پیرامونی خود ندارند.

در ادبیات معاصر طراحی شهری، مفهوم زمینه‌گرایی بر ضرورت هماهنگی میان پروژه‌های ساختمانی و محیط اطراف تأکید دارد. بر اساس این رویکرد ساختمان باید از نظر فرم، مقیاس، مصالح، رنگ، تناسبات و نحوه استقرار با ساختار کالبدی و فرهنگی پیرامون ارتباط منطقی برقرار کند[۵]. پژوهش‌های جدید نیز نشان می‌دهد که هماهنگی ساختمان با زمینه شهری تأثیر مستقیمی بر ارتقای کیفیت منظر شهری، افزایش رضایت شهروندان و تقویت هویت شهری دارد[۶].

در ایران، نبود ضوابط جامع برای کنترل رابطه ساختمان و شهر یکی از خلأهای اصلی نظام ساخت‌وساز محسوب می‌شد. به همین دلیل تدوین مبحث ۲۴ مقررات ملی ساختمان با عنوان (انطباق شهری ساختمان) در سال ۱۴۰۴ نقطه عطفی در نظام فنی و شهرسازی کشور به‌شمار می‌رود[۱]. این مبحث تلاش می‌کند اصول طراحی ساختمان را در هماهنگی با بافت پیرامونی، اقلیم، منظر شهری و هویت محلی تنظیم کند.

اهمیت این موضوع زمانی بیشتر آشکار می‌شود که بدانیم بخش عمده‌ای از ناهنجاری‌های بصری و کاهش کیفیت محیط شهری، ناشی از عدم هماهنگی ساختمان‌ها با زمینه شهری است. از این‌رو بررسی ظرفیت‌ها و تأثیرات مبحث ۲۴ در ارتقای کیفیت ساخت‌وساز شهری، ضرورتی انکارناپذیر محسوب می‌شود[۷].

۳- شکاف اصلی؛ عدم تطابق معماری ساختمان‌ها با ساختار شهری

یکی از اساسی‌ترین مشکلات شهرهای ایران در دهه‌های اخیر، گسست میان معماری ساختمان‌ها و ساختار فضایی شهر بوده است[۸]. بسیاری از پروژه‌های ساختمانی بدون توجه به ویژگی‌های کالبدی و فرهنگی محیط اطراف طراحی شده‌اند و این مسئله موجب آشفتگی در جداره‌های شهری و کاهش انسجام بصری شهرها شده است[۱۳].

در اغلب شهرهای ایران نماهای ساختمانی بر اساس سلیقه‌های فردی و منافع اقتصادی شکل می‌گیرند و کمتر تابع اصول طراحی شهری و زمینه‌گرایی هستند[۳]. نتیجه این وضعیت شکل‌گیری خیابان‌هایی با نماهای ناهمگون، ارتفاع‌های نامتناسب و مصالح ناسازگار با بافت پیرامون است. این موضوع نه‌تنها کیفیت منظر شهری را کاهش داده بلکه موجب تضعیف حس تعلق شهروندان به محیط شهری نیز شده است[۷].

از سوی دیگر توسعه عمودی و ساخت برج‌ها در برخی مناطق بدون توجه به خط آسمان شهری و مقیاس بافت اطراف، موجب برهم خوردن تعادل بصری شهر شده است. همچنین بی‌توجهی به شرایط اقلیمی در طراحی ساختمان‌ها، باعث افزایش مصرف انرژی و کاهش آسایش محیطی شده است[۸].

درچنین شرایطی مبحث ۲۴ مقررات ملی ساختمان با هدف ایجاد هماهنگی میان ساختمان و شهر تدوین شده است[۲]. این مبحث تلاش می‌کند از طریق تعیین ضوابطی برای حجم، نما، خط آسمان، اقلیم و ارتباط ساختمان با فضای شهری، کیفیت محیط شهری را ارتقا دهد[۱]. با این حال پرسش اصلی این پژوهش آن است که مبحث ۲۴ تا چه اندازه می‌تواند در انطباق ساختمان‌ها با بافت پیرامونی و بستر شهر مؤثر باشد؟

یکی از اساسی‌ترین مشکلات شهرهای ایران در دهه‌های اخیر، گسست میان معماری ساختمان‌ها و ساختار فضایی شهر بوده است.

۴- انطباق شهری، منظر شهری

۴-۱- مفهوم انطباق شهری ساختمان

انطباق شهری ساختمان به معنای هماهنگی کالبدی، عملکردی، بصری و محیطی ساختمان با زمینه شهری پیرامون است[۷]. در این رویکرد ساختمان بخشی از ساختار کلی شهر محسوب می‌شود و باید در راستای ارتقای کیفیت محیط شهری عمل کند[۱۲].

از دیدگاه طراحی شهری، انطباق شهری شامل مؤلفه‌هایی همچون هماهنگی ارتفاع، تناسبات حجمی، مصالح، رنگ، خط آسمان، ریتم نماها، مقیاس انسانی و ارتباط با فضای عمومی است[۹]. در واقع ساختمان زمانی با محیط پیرامون خود منطبق است که حضور آن موجب تقویت انسجام فضایی و ارتقای کیفیت بصری شهر شود[۵].

پژوهش‌های بین‌المللی نشان می‌دهد ساختمان‌هایی که بر اساس اصول زمینه‌گرایی طراحی می‌شوند تأثیر مثبتی بر خوانایی محیط، ادراک فضایی و رضایت کاربران دارند[۶]. همچنین توجه به زمینه اقلیمی و فرهنگی در طراحی ساختمان‌ها از مهم‌ترین اصول توسعه پایدار شهری محسوب می‌شود[۱۰،۱۲،۱۵].

۴-۲- منظر شهری و هویت مکان

منظر شهری حاصل تعامل میان ساختمان‌ها، فضاهای باز، شبکه معابر، پوشش گیاهی و عناصر طبیعی است. کیفیت این منظر تا حد زیادی وابسته به نحوه استقرار و طراحی ساختمان‌ها است. هنگامی که ساختمان‌ها بدون هماهنگی با محیط پیرامون طراحی شوند، آشفتگی بصری و کاهش خوانایی محیط شهری رخ می‌دهد[۱۱].

هویت شهری نیز به مجموعه ویژگی‌هایی گفته می‌شود که موجب تمایز یک شهر یا محله از سایر مکان‌ها می‌شود. فرم معماری، مصالح بومی، الگوهای فضایی و ویژگی‌های اقلیمی نقش مهمی در شکل‌گیری هویت شهری دارند. در بسیاری از شهرهای ایران تقلید الگوهای غیربومی و بی‌توجهی به زمینه فرهنگی موجب تضعیف هویت کالبدی شهرها شده است[۱۲].

۵- مبحث ۲۴ مقررات ملی ساختمان و اهداف آن

مبحث ۲۴ مقررات ملی ساختمان با عنوان «انطباق شهری ساختمان» در سال ۱۴۰۴ توسط وزارت راه و شهرسازی ابلاغ شد[۱]. هدف اصلی این مبحث ایجاد چهارچوبی برای هماهنگی ساختمان‌ها با بستر شهری و ارتقای کیفیت محیط مصنوع است.

در این مبحث ساختمان نه‌تنها یک عنصر معماری بلکه بخشی از نظام شهری در نظر گرفته می‌شود که باید با ساختار فضایی، اقلیم، هویت محلی و منظر شهری هماهنگ باشد.

از مهم‌ترین محورهای این مبحث می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

- کنترل تناسبات حجمی و ارتفاع ساختمان
- هماهنگی با خط آسمان شهری
- توجه به هویت و الگوهای بومی
- هماهنگی مصالح و رنگ نما با بافت پیرامون
- توجه به اقلیم و پایداری محیطی
- تقویت پیوستگی فضایی و بصری در جداره‌های شهری[۲]

۶- تأثیر مبحث ۲۴ بر انطباق ساختمان‌ها با بافت پیرامونی

۶-۱- ارتقای انسجام بصری شهر

یکی از مهم‌ترین آثار مبحث ۲۴ کاهش آشفتگی بصری و ارتقای هماهنگی جداره‌های شهری است. این مبحث از طریق کنترل ارتفاع، تناسبات حجمی، ریتم نماها و انتخاب مصالح، موجب شکل‌گیری سیمایی منسجم‌تر در شهر می‌شود. انسجام بصری نقش مهمی در خوانایی محیط شهری دارد. زمانی که ساختمان‌ها از الگوی مشخصی در تناسبات و نحوه استقرار پیروی کنند، شهروندان درک بهتری از ساختار فضایی شهر خواهند داشت[۱۱].

۶-۲- تقویت هویت شهری

مبحث ۲۴ با تأکید بر استفاده از الگوهای بومی، توجه به اقلیم و حفظ ویژگی‌های تاریخی بافت‌ها می‌تواند در تقویت هویت شهری نقش مهمی ایفا کند. این موضوع به‌ویژه در شهرهای تاریخی ایران اهمیت فراوانی دارد؛ زیرا بسیاری از این شهرها تحت تأثیر ساخت‌وسازهای جدید بخشی از هویت کالبدی خود را از دست داده‌اند[۱۲]. هماهنگی ساختمان‌ها با زمینه فرهنگی و اقلیمی موجب افزایش حس تعلق شهروندان و ارتقای کیفیت تجربه فضایی می‌شود.

۶-۳- بهبود کیفیت منظر شهری

یکی دیگر از تأثیرات مهم مبحث ۲۴ ارتقای کیفیت منظر شهری است. کنترل خط آسمان، مقیاس ساختمان و نحوه ارتباط جداره‌ها با فضای عمومی موجب شکل‌گیری مناظری منسجم و قابل ادراک در شهر می‌شود[۱۳]. پژوهش‌های جدید نشان می‌دهد توجه به اصول زمینه‌گرایی در طراحی ساختمان‌ها، تأثیر مستقیمی بر کیفیت

انطباق شهری ساختمان به معنای هماهنگی کالبدی، عملکردی، بصری و محیطی ساختمان با زمینه شهری پیرامون است.

بصری و ادراک زیبایی‌شناختی محیط شهری دارد[۶].

۶-۴- توجه به اقلیم و پایداری

مبحث ۲۴ بر ضرورت هماهنگی ساختمان با شرایط اقلیمی تأکید دارد. طراحی متناسب با اقلیم می‌تواند موجب کاهش مصرف انرژی، افزایش آسایش حرارتی و ارتقای پایداری شهری شود[۱۰]. در شهرهای مرطوب شمال ایران توجه به تهویه طبیعی، شیب بام و مصالح متناسب با اقلیم، نقش مهمی در بهبود عملکرد محیطی ساختمان دارد. این رویکرد در راستای اصول توسعه پایدار شهری ارزیابی می‌شود.

۷- چالش‌های اجرای مبحث ۲۴

با وجود اهمیت بالای این مبحث، اجرای آن با موانع متعددی روبه‌رو است. مهم‌ترین چالش‌ها عبارت هستند از:

- ضعف نظارت تخصصی بر طراحی نما و منظر شهری
- نبود دستورالعمل‌های اجرایی دقیق در برخی شهرها
- غلبه نگاه اقتصادی بر کیفیت محیط شهری
- کمبود آموزش تخصصی برای مهندسان و طراحان
- تعارض میان منافع سرمایه‌گذاران و ضوابط شهری[۲]

همچنین نبود بانک اطلاعاتی و شاخص‌های ارزیابی کیفی برای سنجش میزان انطباق ساختمان با بافت پیرامون، اجرای این مبحث را دشوار کرده است.

یافته‌های این پژوهش نشان می‌دهد که مبحث ۲۴ مقررات ملی ساختمان را باید نه صرفاً به عنوان یک ضابطه کنترلی در حوزه نما و سیما بلکه به‌عنوان یک چهارچوب راهبردی در پیوند میان معماری و شهر در نظر گرفت. این مبحث در صورت اجرای صحیح می‌تواند نقش تعیین‌کننده‌ای در کاهش گسست میان ساختمان‌های جدید و بافت پیرامونی ایفا کند و زمینه‌ساز ارتقای کیفیت محیط شهری در مقیاس خرد و کلان شود. در ادامه جدول چهارچوب‌های پیشنهادی ارزیابی و انطباق ساختمان‌ها با بستر شهری بر اساس مبحث ۲۴ مقررات ملی ساختمان به طور خلاصه به شرح زیر می‌باشد؛

جدول۱- چهارچوب‌های پیشنهادی ارزیابی و انطباق ساختمان‌ها با بستر شهری بر اساس مبحث ۲۴ مقررات ملی ساختمان

	چهارچوب	مؤلفه‌ها / شاخص‌ها	هدف و کارکرد
۱	ارزیابی زمینه شهری	الگوی ارتفاعی موجود ریتم و تناسبات جداره‌ها مصالح غالب خط آسمان ویژگی‌های تاریخی و هویتی	تحلیل جامع بافت پیرامونی و تعریف «حدود زمینه‌ای طراحی» برای هر پروژه ساختمانی
۲	کنترل کالبدی	نسبت ارتفاع ساختمان به عرض معبر درصد هماهنگی حجمی با بافت میزان انحراف از خط آسمان غالب کنترل شکست‌های حجمی در جداره شهری	تبدیل ضوابط کیفی مبحث ۲۴ به شاخص‌های قابل سنجش و ایجاد پیوند میان ضوابط و تصمیم‌گیری اجرایی
۳	کیفیت بصری	پیوستگی ریتم نما در جداره خیابان هماهنگی رنگ و مصالح با زمینه میزان شفافیت یا سنگینی بصری خوانایی کلی جداره شهری	ارزیابی کیفیت طراحی نما و میزان هماهنگی بصری ساختمان با بستر شهری
۴	پایداری اقلیمی	جهت‌گیری ساختمان میزان دریافت و کنترل تابش تهویه طبیعی استفاده از مصالح بومی	توجه به انطباق عملکردی و اقلیمی ساختمان در کنار انطباق بصری
۵	حکمرانی و اجرا	یکپارچه‌سازی تصمیم‌گیری میان شهرداری و نظام مهندسی تشکیل کمیته‌های تخصصی منظر شهری ایجاد بانک اطلاعاتی از الگوهای بافتی تدوین دستورالعمل‌های اجرایی منطقه‌ای	ایجاد ساختار اجرایی هماهنگ برای تحقق اهداف مبحث ۲۴ و ارتقای کیفیت منظر شهری

این جدول چهارچوب‌های اصلی پیشنهادی برای ارزیابی میزان انطباق ساختمان‌ها با زمینه و بافت شهری را بر اساس الزامات مبحث ۲۴ مقررات ملی ساختمان ارائه می‌کند. چهارچوب‌ها در پنج بعد شامل ارزیابی زمینه شهری، کنترل کالبدی، کیفیت بصری، پایداری اقلیمی و حکمرانی اجرایی دسته‌بندی شده‌اند و هر یک شامل مجموعه‌ای از شاخص‌ها و اهداف عملکردی هستند که می‌توانند مبنای تحلیل، طراحی و کنترل کیفی پروژه‌های ساختمانی قرار گیرند.

۸- جمع‌بندی

مبحث ۲۴ مقررات ملی ساختمان را می‌توان یکی از مهم‌ترین گام‌های نظام فنی و شهرسازی ایران در جهت ارتقای کیفیت محیط شهری دانست. این مبحث با تغییر رویکرد از ساختمان منفرد به ساختمان به‌عنوان جزئی از شهر تلاش می‌کند میان معماری و ساختار شهری پیوندی منسجم ایجاد کند. اجرای صحیح ضوابط مبحث ۲۴ می‌تواند موجب ارتقای انسجام بصری، تقویت هویت شهری، بهبود منظر شهری و افزایش پایداری محیطی شود. همچنین این مبحث قادر است بخشی از آشفتگی کالبدی شهرهای ایران را

کاهش دهد و کیفیت تجربه فضایی شهروندان را ارتقا بخشد.

در مجموع مبحث ۲۴ مقررات ملی ساختمان ظرفیت آن را دارد که به عنوان یک ابزار تنظیم‌گر رابطه معماری و شهر عمل کند، مشروط بر آنکه از سطح یک سند ضابطه‌ای فراتر رفته و به یک نظام اجرایی چندلایه تبدیل شود.

تحقق اهداف این مبحث تنها در صورتی امکان‌پذیر است که چهار تحول اساسی رخ دهد:

۱. تبدیل ضوابط کیفی به شاخص‌های کمی و قابل سنجش

۲. تقویت نقش نهادهای نظارتی در کنترل منظر شهری

۳. ارتقای آموزش تخصصی در حوزه طراحی شهری برای مهندسان

۴. حرکت از تصمیم‌گیری‌های سلیقه‌ای به سمت نظام ارزیابی ساختاریافته

در این صورت مبحث ۲۴ می‌تواند به عنوان یکی از مهم‌ترین ابزارهای ارتقای کیفیت شهر در ایران عمل کرده و زمینه‌ساز شکل‌گیری شهرهایی منسجم‌تر، خواناتر و همسازتر با بستر محیطی و فرهنگی خود گردد. با این حال تحقق اهداف این مبحث نیازمند نظارت تخصصی، آموزش مهندسان، تدوین دستورالعمل‌های اجرایی و همکاری میان نهادهای مدیریت شهری و سازمان نظام مهندسی ساختمان است.

۹- مراجع

[۱] دفتر مقررات ملی و کنترل ساختمان، مبحث ۲۴ مقررات ملی ساختمان؛ انطباق شهری ساختمان، وزارت راه و شهرسازی، ۱۴۰۴.

[۲] وزارت راه و شهرسازی. (۱۴۰۱). مبحث ۲۴ مقررات ملی ساختمان: ارزیابی و مدیریت نماهای شهری. تهران: دفتر تدوین مقررات ملی ساختمان.

[۳] یزدان‌فر، س.، و نظری، م. (۱۴۰۲). بررسی چالش‌های اجرای مبحث ۲۴ مقررات ملی ساختمان در ارتقای کیفیت بصری جداره‌های شهری. فصلنامه مطالعات معماری و شهرسازی، ۱۵(۳)، ۵۵-۷۲.

[۴] رفیعی، ا.، محمدی، ح.، و صادقی، ر. (۱۴۰۲). تحلیل انتقادی ضوابط نما در مبحث ۲۴ و میزان انطباق آن با اصول طراحی شهری زمینه‌گرا. نشریه پژوهش‌های شهری، ۱۲(۲)، ۸۱-۱۰۱

[۵] نصیرا، ی.، «بررسی مبحث ۲۴ مقررات ملی؛ انطباق شهری ساختمان»، ۱۴۰۴. https://nassira.ir/۱۴/۱۲/۲۰۲۵

[۶] خبرگزاری مهر، «رونمایی از مبحث ۲۴ مقررات ملی ساختمان»، ۱۴۰۴. https://www.mehrnews.com/news/۶۶۵۵۵۶۵

[۷] خبرگزاری برنا، «ابلاغ مبحث ۲۴ مقررات ملی و کنترل ساختمان»، ۱۴۰۴. http://news.mrud.ir/news/207067

[۸] مضطرزاده، حامد، و حجتی، وحیده. (۱۳۹۴). واکاوی معیارهای کالبدی پایداری در محلات شهری در انطباق با اقلیم گرم و خشک ایران. معماری و شهرسازی پایدار، ۳(۲)، ۵۹-۷۴. SID. https://sid.ir/paper/265549/fa

[9] Aghasafari, H., Karimi, A., & Hosseini, S. (2023). Mixed-method approaches in urban morphology and built environment assessment. Journal of Urban Design, 28(4), 455–472. DOI: https://doi.org/10.1080/13574809.2023.2184576

[10] Carmona, M. (2023). Urban design governance and the regulation of place quality. Journal of Urban Design, 28(2), 115–134. DOI: https://doi.org/10.1080/13574809.2022.2151109

[11] Punter, J., & Bell, S. (2023). Design review and the quality of the built environment. Urban Design International, 28(1), 1–19. DOI: https://doi.org/10.1057/s41289-022-00187-2

[12] Sharifi, A. (2023). Urban form resilience and sustainability in rapidly urbanizing cities. Sustainable Cities and Society, 89, 104317. DOI: https://doi.org/10.1016/j.scs.2022.104317

[13] Silva, C. N. (2024). Urban planning and morphological transformation in contemporary cities. Cities, 145, 104567. DOI: https://doi.org/10.1016/j.cities.2023.104567

[14] Talavera-Garcia, R., Soria-Lara, J. A., & Valenzuela-Montes, L. M. (2024). Performance-based urban design codes and contextual integration. Journal of Urbanism. DOI: https://doi.org/10.1080/17549175.2023.2286403

[15] Relph, E. (2023). Place and Placelessness in Modern Urbanism. Routledge.

[16] Gehl, J. (2022). Cities for People. Island Press.

تبیین مدل مفهومی هم افزایی BIM و GIS
در ارتقـای بهره وری طرح های ساختمانی و توسعه شهری

مهدی ناطق
کارشناسی ارشد برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه یزد، عضو هیئت مدیره سازمان نظام مهندسی ساختمان استان یزد
mehdi.nategh@gmail.com

رشد سریع شهرنشینی و افزایش پیچیدگی پروژه‌های ساخت و شهرسازی، ضرورت بهره‌گیری از فناوری‌های نوین در حوزه ساخت‌وساز و شهرسازی را بیش از پیش آشکار ساخته است.

۱- چکیده

رشد سریع شهرنشینی و افزایش پیچیدگی پروژه‌های ساخت و شهرسازی، ضرورت بهره‌گیری از فناوری‌های نوین در حوزه ساخت‌وساز و شهرسازی را بیش از پیش آشکار ساخته است. در واقع یکی از دلایل مهم کاهش عملکرد پروژه‌های ساختمانی، مشکلات تبادل اطلاعات مبتنی بر مهندسی است که به طور سنتی روش ساخت و ساز پس از اتمام نقشه‌ها توسط طراح شروع به اجرا شده که منجر به ایجاد چندین نوع درگیری می‌شود. در این میان BIM[1] و GIS[2] به‌عنوان دو فناوری پیشرفته، نقش مهمی در ارتقای کیفیت برنامه‌ریزی، طراحی، اجرا و مدیریت پروژه‌های شهری ایفا می‌کنند. در واقع با ترکیب این دو مدل زمینه ایجاد بستری جامع برای تبادل و یکپارچه‌سازی اطلاعات ساختمانی و مکانی فراهم می‌گردد، به‌گونه‌ای که داده‌های دقیق ساختمانی در کنار اطلاعات جغرافیایی و محیطی امکان تحلیل‌های پیشرفته و مدیریت هوشمند پروژه‌ها را ایجاد می‌کند. مطلب حاضر به بررسی نقش مدل‌سازی اطلاعات ساختمان و سیستم اطلاعات جغرافیایی در هماهنگی طرح‌های ساخت و شهرسازی پرداخته و مزایا، چالش‌ها و ظرفیت‌های کاربردی این فناوری‌ها را مورد مطالعه قرار داده و به تحلیل نقش این فناوری‌ها در ارتقای بهره‌وری طرح‌های ساخت و توسعه شهری می‌پردازد. نتایج نشان می‌دهد که استفاده همزمان از این دو ابزار می‌تواند در کاهش تعارضات طراحی، بهبود هماهنگی بین سازمان‌های اجرایی، مدیریت بهتر زمان و هزینه، کنترل ریسک‌های پروژه و افزایش دقت تصمیم‌گیری نقش مؤثری داشته باشد.

۲- مقدمه

مدل‌سازی اطلاعات ساختمان، یک موضوع مورد بحث جدیدی در دنیای امروزه صنعت است. کاربرد این روش و رشد روزافزون استفاده از آن در پروژه‌های ساختمانی و با کنار رفتن روش‌های سنتی طراحی، اهمیت توجه به آن را بیش از پیش ضروری می‌نماید. چندین سال پیش مدل‌سازی اطلاعات ساختمان به عنوان موضوعی رایج مطرح نبود. درحالی‌که امروزه استفاده از این مدل انتخاب بسیاری از طراحان و شرکت‌های پیشرو در امر ساخت و ساز می‌باشد. درواقع مفهوم در حال تکامل و پیشرفت و افزایش روز به روز قابلیت‌های این مدل با پیشرفت‌های تکنولوژیکی غیر قابل چشم‌پوشی است. امروزه مدل‌سازی اطلاعات ساختمان به دلیل منافعی که در طراحی و اجرای پروژه‌های ساختمانی برای کارفرمایان، پیمانکاران و مشاوران دارد به صورت فراگیر در تمامی چرخه عمر پروژه‌ها استفاده می‌شود. تحقیقات گسترده‌ای که در زمینه به کارگیری این مدل انجام شده، کاهش هزینه، کاهش زمان، بهبود ارتباطات، بهبود هماهنگی و بهبود کیفیت پروژه را از منافع اصلی به کارگیری آن در پروژه‌ها بیان کرده‌اند. کاربرد این رویکرد در ده سال اخیر پیشرفت چشمگیری در سطح جهانی داشته است و در کشورهای توسعه یافته‌ای چون کشورهای آمریکای شمالی، استرالیا، بریتانیا و سنگاپور نتایج مثبت و چشمگیری به دنبال داشته است. در کنار این مدل، سیستم اطلاعات جغرافیایی، شاخه نسبتاً جدیدی از فناوری اطلاعات برای مدیریت داده‌های فضایی و غیرفضایی است که می‌تواند به طور مؤثر به منظور توسعه یک پایگاه داده مربوط به منابع ساخت و ساز و ایمنی و توصیه‌های کنترل کیفی داده‌ها برای فعالیت‌های ساخت و ساز مورد استفاده قرار گیرد. ترکیب فناوری‌های سیستم اطلاعات جغرافیایی و مدل‌سازی اطلاعات ساختمان نقش بسیار مهمی در تحول صنعت ساخت‌وساز، شهرسازی و مدیریت زیرساخت‌ها دارد. مدل‌سازی اطلاعات ساختمان با تمرکز بر مدل‌سازی دقیق اطلاعات ساختمان، جزئیات مهندسی، مصالح، تجهیزات و فرایند ساخت را مدیریت می‌کند. در حالی که سیستم اطلاعات جغرافیایی به تحلیل داده‌های مکانی و ارتباط پروژه با محیط اطراف می‌پردازد. یکپارچه‌سازی این دو فناوری باعث می‌شود پروژه‌ها نه تنها از نظر فنی و اجرایی دقیق‌تر طراحی شوند بلکه در بستر واقعی جغرافیایی نیز مورد تحلیل قرار گیرند.

۳- مفاهیم

۳-۱- مفهوم BIM

مدل‌سازی اطلاعات ساختمان ساخت مدلی دیجیتال و مجازی از ساختمان بوده که در برگیرنده تمامی اطلاعات ساختمان اعم از مختصات المان‌ها، مشخصات فنی، برنامه زمانی ساخت، هزینه‌های مربوطه و احجام کار می‌باشد. در این روش مرجع بهینه‌سازی طراحی‌ها، نظارت‌ها، ساخت پروژه، تحویل، بهره‌برداری، بازسازی و حتی تخریب ساختمان، مدل دیجیتال پروژه می‌باشد. ایستمن[3] در کتاب خود مدل‌سازی اطلاعات ساختمان را روشی هوشمندانه برای طراحی و ساخت و مدیریت، قبل و بعد از اجرا می‌داند[۳]. مؤسسه سلطنتی معماران بریتانیا به همراه چند مؤسسه دیگر مدل‌سازی اطلاعات ساختمان را اینگونه تعریف کرده‌اند: ارائه دیجیتال ساختارهای فیزیکی و عملکردی و امکان ایجاد منبع دانش اشتراکی برای اطلاعاتی که تصمیماتی قابل اعتماد در طول چرخه حیات پروژه از کانسپت اولیه تا تخریب را شکل می‌دهند[۴.] همچنین اسمیت[4]، BIM را فرایندی می‌داند که اطلاعات ضروری چرخه حیات یک بنا را تولید و مدیریت می‌کند[۵]. مؤسسه ملی علوم ساختمانی[5]، این مدل را به عنوان نمایش قابل محاسبه تمام مشخصه‌های فیزیکی و کارکردی یک ساختمان و اطلاعات مربوط به پروژه چرخه حیات آن می‌داند که باید به عنوان منبع اطلاعاتی برای استفاده و نگهداری بهره‌بردار مالک در طول چرخه عمر ساختمان در دسترس باشد. این مؤسسه این مدل را به عنوان یک نمایش دیجیتال نمایی مجازی از اشیای موجود در ساختمان را با هندسه فیزیکی (دو یا سه بعدی) و پارامترهای کارکردی دیگر (مانند مصالح، روابط فضایی و غیره) ارائه می‌کند[۶]. چارلز ایستمن و همکاران در تعریف مدل‌سازی اطلاعات ساختمان چنین می‌گویند: «این مدل رویکردی جدید به طراحی ساخت و مدیریت تسهیلات است. این روش یک نوع از نرم‌افزار نیست بلکه فعالیتی انسانی است که در نهایت منجر به تغییرات فرایندی وسیعی در روش ساخت می‌شود. این مدل با یکپارچه‌سازی مراحل

مدل‌سازی اطلاعات ساختمان ساخت مدلی دیجیتال و مجازی از ساختمان بوده که در برگیرنده تمامی اطلاعات ساختمان اعم از مختصات المان‌ها، مشخصات فنی، برنامه زمانی ساخت، هزینه‌های مربوطه و احجام کار می‌باشد.

پروژه ذی‌نفعان را به اشتراک‌گذاری دانش خود در طول چرخه حیات پروژه فرا می‌خواند تا فرایند طراحی ساخت و بهره‌برداری را بهبود بخشد[۳]. برایدِ[۶] و همکاران منافع بهره‌گیری از این مدل را به ترتیب اهمیت به صورت کاهش هزینه، کاهش زمان، بهبود ارتباطات، بهبود هماهنگی و بهبود کیفیت پروژه بیان کرده‌اند[۷].

۳-۱-۱- ضرورت و اهمیت BIM

حرکت به سوی مدل‌سازی اطلاعات ساختمان در سرتاسر جهان به امری اجتناب‌ناپذیر تبدیل شده است. بسیاری از دفاتر و شرکت‌های پیشرو خود را برای ورود به این عرصه مجهز ساخته‌اند و بسیاری از شرکت‌های بزرگ نرم‌افزاری نیز در حال تولید زیرساخت‌های لازم برای این تحول بنیادین در صنعت ساختمان می‌باشند .طبق گزارش شرکت مک گراوهیل[۷] مزایای استفاده از این مدل برای پیمانکاران به سه دسته تقسیم می‌شوند: ۱ـ مزایای داخلی (مزایای کسب و کار)، ۲ـ مزایای بهبود پروژه و ۳ـ مزایای بهبود فرایند و گردش کار. همچنین این گزارش خاطر نشان می‌کند که در تحقیقی که در سطح جهانی برای بررسی مزایای BIM برای پیمانکاران انجام شده است، ۱۴ مزیت کلی شناسایی شد که مهم‌ترین آن‌ها کاهش حذفیات، افزایش مشارکت پیمانکار با کارفرما و مهندس مشاور، کاهش دوباره‌کاری‌ها و بهبود تصویر سازمانی بود[۸]. در واقع فناوری مدل‌سازی اطلاعات ساختمان تمرکز خود را بر سطح پروژه‌های ساختمانی قرار می‌دهد و با ارائه مدل‌های دقیق سه‌بعدی، امکان مدیریت کامل چرخه عمر ساختمان را فراهم می‌سازد. استفاده از این مدل باعث کاهش خطاهای طراحی، افزایش هماهنگی بین تیم‌های مهندسی و بهبود مدیریت هزینه و زمان پروژه می‌شود. همچنین، قابلیت شبیه‌سازی عملکرد ساختمان پیش از اجرا، به مهندسان این امکان را می‌دهد که مشکلات احتمالی را پیش از ساخت شناسایی و اصلاح کنند[۷].

۳-۱-۲- وضعیت مدل BIM در ایران

در پژوهش‌های انجام شده در بررسی وضعیت پذیرش مدل‌سازی اطلاعات ساختمان در ایران و مقایسه نتایج آن‌ها با پژوهش‌های مشابه انجام گرفته در سایر کشورهای خاورمیانه مشخص گردید که صنعت ساخت و ساز کشور ایران در مقایسه با سایر کشورهای هم‌رده خود در خاورمیانه که شامل کشورهای حاشیه خلیج فارس نیز می‌شود، در سطح پایین‌تری از پذیرش و پیاده‌سازی این مدل قرار دارد[۲]. درواقع حدود ۳۰ درصد شرکت‌ها در حال استفاده از سطوح پایین مدل هستند، حدود ۵۷ درصد از آن‌ها هیچ تجربه‌ای در استفاده از این تکنولوژی در پروژه‌های خود ندارند و در این میان ۳۶ درصد برنامه‌ای برای به کارگیری آن در آینده ندارند. علی‌رغم منافع عظیم و گسترش جهانی آن پذیرش آهسته این رویکرد نوین در برخی کشورها از جمله ایران سبب بروز نگرانی‌های بسیاری در این زمینه شده است که متأسفانه همزمان با گسترش کاربرد جهانی BIM در صنعت ساخت، به کارگیری این فناوری در کشورهای در حال توسعه از جمله ایران با موانع فراوانی از جمله موانع اجتماعی، سازمانی، تکنیکی، قانونی، قراردادی و اقتصادی رو به رو است[۹].

۳-۲- مفهوم و پیشینه GIS

GIS به معنی سیستم اطلاعات جغرافیایی یا سامانه اطلاعات مکانی است. در یک سیستم اطلاعات جغرافیایی واژه جغرافیایی عبارت است از موقعیت موضوع داده‌ها، برحسب مختصات جغرافیایی (طول و عرض)، واژه اطلاعات نشان می‌دهد که داده‌ها در سیستم اطلاعات جغرافیایی برای ارائه دانسته‌های مفید نه تنها به صورت نقشه‌ها و تصاویر رنگی بلکه به صورت گرافیک‌های آماری، جداول و پاسخ‌های نمایشی به منظور جستجوهای عملی سازماندهی می‌شوند. واژه سیستم نیز نشان دهنده این است که این سیستم از چندین قسمت متصل و وابسته به یکدیگر برای کارکردهای گوناگون ساخته شده است. به این ترتیب می‌توان گفت سیستم اطلاعات جغرافیایی یک سیستم اطلاعاتی تشکیل یافته از سخت‌افزار، نرم‌افزار، داده و نیروی انسانی است که قادر است داده‌های مکانی را اخذ، نگهداری، بازیابی، مدل‌سازی و تجزیه و تحلیل نموده و نتایج را به صورت متنی و یا گرافیکی ارائه کند[۸]. در ایران اولین مرکزی که به طور رسمی استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی را در کشور آغاز کرده است، سازمان نقشه‌برداری کشور است که در سال ۱۳۸۶ بر اساس مصوبه مجلس شورای اسلامی عهده‌دار طرح به کارگیری این سیستم شد[۱].

۳-۲-۱- اهمیت و ضرورت GIS

سیستم اطلاعات جغرافیایی امروزه به یکی از ضروری‌ترین ابزارها در شهرسازی تبدیل شده است، به طوری که برنامه‌ریزی و مدیریت شهری بدون تحلیل دقیق داده‌های مکانی با چالش‌های فراوانی روبه‌رو خواهد بود. سیستم اطلاعات جغرافیایی این امکان را فراهم می‌کند که داده‌های مختلف شهری مانند جمعیت، کاربری اراضی، شبکه حمل‌ونقل، خدمات شهری، وضعیت ترافیک و مخاطرات محیطی به‌صورت همزمان جمع‌آوری، ذخیره، تحلیل و نمایش داده شوند. به کمک این سیستم برنامه‌ریزان شهری می‌توانند الگوهای فضایی شهر را بهتر شناسایی کرده و تصمیم‌هایی مبتنی بر داده‌های واقعی اتخاذ کنند. به همین دلیل بسیاری از پژوهشگران این سیستم را یکی از ارکان اصلی برنامه‌ریزی شهری پایدار می‌دانند. فناوری GIS به محققان امکان می‌دهد تا پایگاه‌های اطلاعات مورد نیاز خود را طراحی نموده و در جهت تجزیه و تحلیل داده‌های مکانی بهترین توابع را در اختیار داشته باشند و داده‌های خود را به طور مطلوب سازماندهی نموده و درادامه انواع نقشه‌های موضوعی را طراحی نمایند و در واقع با تولید مدل‌های کاربردی فرصت تصمیم‌گیری بهینه را مهیا سازند[۱۰].

۴- همپوشانی بین GIS و BIM

مدل‌سازی اطلاعات ساختمان و سیستم اطلاعات جغرافیایی دو فناوری مهم در حوزه مدیریت و برنامه‌ریزی محیط ساخته شده هستند که هر یک وظایف متفاوت اما مکملی را برعهده دارند. رابطه این دو مدل بر این اصل استوار است که اطلاعات مکانی و جغرافیایی شهر با اطلاعات دقیق فنی

سیستم اطلاعات جغرافیایی این امکان را فراهم می‌کند که داده‌های مختلف شهری مانند جمعیت، کاربری اراضی، شبکه حمل‌ونقل، خدمات شهری، وضعیت ترافیک و مخاطرات محیطی به‌صورت همزمان جمع‌آوری، ذخیره، تحلیل و نمایش داده شوند.

و مهندسی ساختمان‌ها و زیرساخت‌ها در یک بستر یکپارچه ترکیب شوند. در این چهارچوب، GIS بیشتر بر مقیاس کلان، تحلیل‌های فضایی و مدیریت داده‌های جغرافیایی تمرکز دارد؛ در حالی که BIM به مدل‌سازی سه‌بعدی ساختمان، اجزای سازه‌ای، تأسیسات، مصالح، هزینه‌ها و چرخه عمر پروژه در مقیاس خرد می‌پردازد[۱۱]. در واقع سیستم اطلاعات جغرافیایی تصویری جامع از محیط شهری و ارتباطات فضایی ارائه می‌دهد و مدل‌سازی اطلاعات ساختمان، جزئیات دقیق عناصر ساختمانی را نمایش می‌دهد. بنابراین ترکیب این دو فناوری، شکاف میان برنامه‌ریزی شهری و طراحی مهندسی را از بین می‌برد و امکان مدیریت هوشمند پروژه‌های شهری را فراهم می‌سازد[۱۲].

ترکیب این دو فناوری موجب ایجاد یک بستر داده‌محور یکپارچه می‌شود که در آن اطلاعات مکانی و اطلاعات مهندسی در کنار هم قابل تحلیل هستند[۱۳.]درواقع ترکیب این دو باعث می‌شود برنامه‌ریزان شهری بتوانند اثرات هر پروژه را نه‌تنها در محدوده سایت، بلکه در مقیاس شهری تحلیل کنند و تصمیم‌هایی مبتنی بر داده‌های واقعی اتخاذ نمایند. این موضوع به ویژه در توسعه پایدار شهری و کنترل رشد بی‌رویه شهرها اهمیت ویژه‌ای دارد [۱۴]. ترکیب داده‌های سیستم اطلاعات جغرافیایی با اطلاعات دقیق در مدل‌سازی اطلاعات ساختمان امکان ایجاد یک مدل جامع از دارایی‌های شهری را فراهم می‌کند که می‌تواند در نگهداری، تعمیر و پیش‌بینی خرابی‌ها مورد استفاده قرار گیرد.[۱۵].

۵- معایب یکپارچه‌سازی GIS و BIM

یکی از مهم‌ترین معایب یکپارچه‌سازی، پیچیدگی ذاتی فرایند یکپارچه‌سازی است که ناشی از تفاوت بنیادین در اهداف، مقیاس و ساختار این دو فناوری می‌باشد. مدل‌سازی اطلاعات ساختمان بر مدل‌سازی دقیق و جزئی در سطح ساختمان تمرکز دارد، در حالی که سیستم اطلاعات جغرافیایی برای تحلیل‌های مکانی در مقیاس شهری و منطقه‌ای طراحی شده

جدول۱- مقایسه بین BIM وGIS از نظر معیارهای مختلف

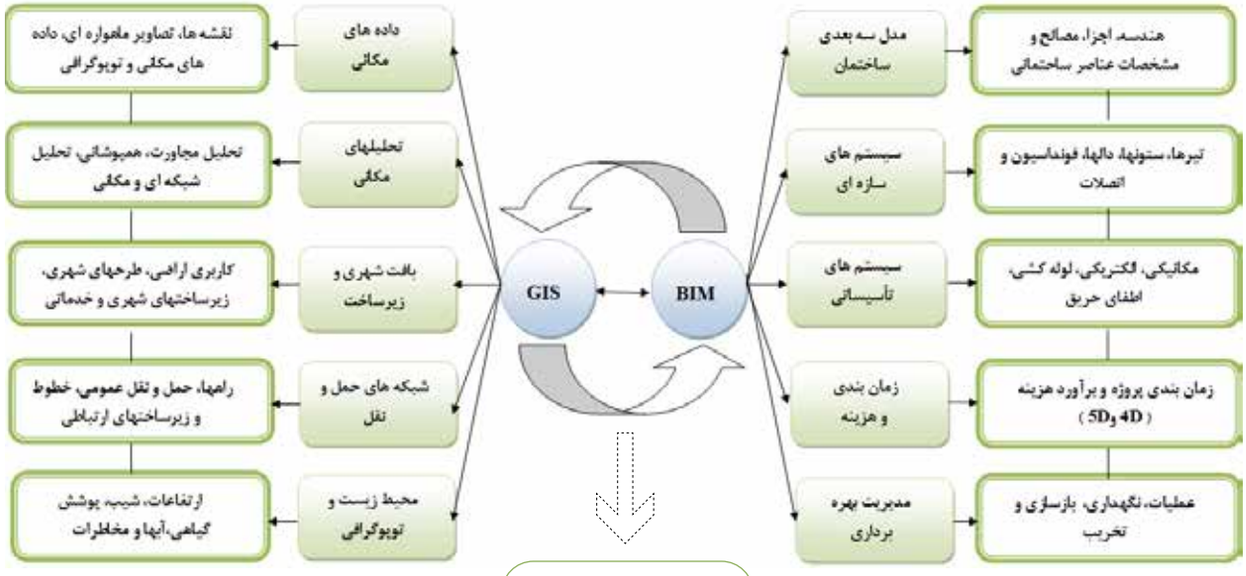
معیار مقایسه	BIM	GIS
مقیاس	خرد (ساختمان)	کلان (شهر/منطقه)
نوع داده	هندسی و فنی	آماری و مکانی
ساختار داده	پارامتریک	لایه ای
هدف مدل	مدیریت پروژه ساختمانی	تحلیل فضایی
دقت	بسیار بالا	متوسط و بالا
کاربران	معماران و مهندسان	برنامه ریزان شهری
نمایش	مدل سه بعدی	نقشه

است. این ناهمگونی موجب افزایش پیچیدگی محاسباتی، زمان پردازش و هزینه‌های اجرایی در فرایند یکپارچه‌سازی می‌شود[۱۶]. از دیگر چالش‌های اساسی افت دقت و از دست رفتن بخشی از اطلاعات در فرایند تبدیل داده‌ها بین این دو مدل است. به دلیل تفاوت ساختاری میان استانداردهای IFC در BIM و CityGML در GIS، تبدیل داده‌ها اغلب با ساده‌سازی هندسی و معنایی همراه است. این موضوع می‌تواند منجر به کاهش کیفیت مدل‌های حاصل شده و محدودیت در کاربردهای مهندسی دقیق گردد [۱۷]. از منظر فناوری، ناسازگاری نرم‌افزارها و نبود تعامل‌پذیری کامل میان ابزارهای این دو مدل نیز یکی از معایب مهم این یکپارچه‌سازی محسوب می‌شود. در نتیجه استفاده از فرمت‌های واسط و فرایندهای تبدیل داده، اجتناب‌ناپذیر بوده و این امر می‌تواند موجب افزایش خطا و کاهش کارایی گردد[۱۸]. علاوه بر این، حجم بالای داده‌های تولید شده در محیط مدل‌سازی اطلاعات ساختمان یکی از چالش‌های عملکردی مهم در یکپارچه‌سازی با GIS است. مدل‌های BIM معمولاً شامل جزئیات بسیار زیاد هندسی و اطلاعاتی هستند که در مقیاس شهری کارایی لازم را ندارند. انتقال این داده‌ها به محیط GIS می‌تواند منجر به کاهش سرعت پردازش، افزایش نیاز به منابع محاسباتی و کاهش بهره‌وری سیستم شود[۱۹].

۶- مدل مفهومی همپوشانی بین GIS و BIM

در مدل مفهومی سیستم اطلاعات جغرافیایی و مدل‌سازی اطلاعات ساختمان، داده‌ها به صورت لایه‌ای و تعاملی میان دو سیستم مبادله می‌شوند. سیستم اطلاعات جغرافیایی داده‌هایی مانند توپوگرافی، شبکه حمل و نقل، کاربری اراضی، تراکم جمعیت، شرایط اقلیمی، شبکه زیرساخت‌های شهری و مخاطرات محیطی را در اختیار قرار می‌دهد در حالی که مدل‌سازی اطلاعات ساختمان اطلاعاتی شامل هندسه سه‌بعدی ساختمان، مشخصات مصالح، اطلاعات سازه‌ای، سیستم‌های مکانیکی و الکتریکی، زمان‌بندی اجرا و هزینه‌های پروژه را مدیریت می‌کند. این ارتباط دو سویه باعث می‌شود که ساختمان‌ها و پروژه‌های عمرانی نه‌تنها به صورت یک مدل مجزا بلکه در متن واقعی شهر و محیط جغرافیایی تحلیل شوند. از دیدگاه مفهومی رابطه GIS و BIM را می‌توان در سه سطح اصلی بررسی کرد. سطح نخست، «یکپارچه‌سازی داده‌ها» است که هدف آن ایجاد هماهنگی میان داده‌های مکانی سیستم اطلاعات جغرافیایی و داده‌های مهندسی در مدل‌سازی اطلاعات ساختمان می‌باشد. در این مرحله اطلاعات ساختمان‌ها به مختصات جغرافیایی واقعی متصل می‌شوند تا امکان

مدل‌سازی اطلاعات ساختمان و سیستم اطلاعات جغرافیایی دو فناوری مهم در حوزه مدیریت و برنامه‌ریزی محیط ساخته شده هستند که هر یک وظایف متفاوت اما مکملی را بر عهده دارند.



نمودار۱- مدل مفهومی همپوشانی بین GIS و BIM

تحلیل فضایی فراهم گردد. سطح دوم، «تحلیل و شبیه‌سازی» است که در آن داده‌های ترکیبی برای بررسی سناریوهای مختلف شهری مورد استفاده قرار می‌گیرند؛ مانند تحلیل تابش خورشید، مدیریت ترافیک، شبیه‌سازی بحران، تحلیل مصرف انرژی و ارزیابی خطرات طبیعی. سطح سوم، «مدیریت و تصمیم‌گیری هوشمند» است که در آن مدیران شهری و مهندسان با استفاده از داده‌های یکپارچه می‌توانند تصمیم‌های دقیق‌تر و سریع‌تری اتخاذ کنند. این سطح، پایه اصلی توسعه شهرهای هوشمند و سیستم‌های مدیریت یکپارچه شهری محسوب می‌شود.

۷- جمع بندی

GIS و BIM در هماهنگی طرح‌های ساخت و شهرسازی دارای نقش پررنگ و با اهمیتی بوده به نحوی که این هماهنگی علاوه براینکه باعث ایجاد یک سیستم مدیریتی یکپارچه برای برنامه‌ریزی، طراحی و اجرای پروژه‌های شهری گردیده، باعث می‌شود اطلاعات مربوط به ساختمان‌ها، زیرساخت‌ها و محیط شهری به صورت هم‌زمان و دقیق مورد بررسی قرار گیرد و تصمیم‌گیری‌ها بر پایه داده‌های واقعی و تحلیل‌های علمی انجام شود. در نتیجه کیفیت طراحی شهری افزایش یافته و از بروز بسیاری از مشکلات اجرایی جلوگیری می‌شود. از دیگر نتایج این هماهنگی می‌توان به

یکی از مهم‌ترین معایب یکپارچه‌سازی، پیچیدگی ذاتی فرایند یکپارچه‌سازی است که ناشی از تفاوت بنیادین در اهداف، مقیاس و ساختار این دو فناوری می‌باشد.

کاهش هزینه‌ها و زمان اجرای پروژه‌های عمرانی اشاره نمود. زمانی که اطلاعات ساختمانی با داده‌های مکانی تلفیق می‌شود امکان شناسایی تداخلات و مشکلات فنی پیش از آغاز عملیات اجرایی فراهم می‌گردد. این موضوع موجب کاهش دوباره‌کاری، جلوگیری از خطاهای طراحی و استفاده بهینه از منابع مالی و انسانی می‌شود. همچنین مدیران پروژه می‌توانند برنامه‌ریزی دقیق‌تری برای زمان‌بندی ساخت، حمل‌ونقل مصالح و مدیریت تجهیزات انجام دهند که در نهایت موجب افزایش بهره‌وری پروژه‌ها خواهد شد. علاوه بر این، بکارگیری همزمان سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی و مدل‌سازی اطلاعات ساختمان در پروژه‌های ساخت و شهرسازی می‌تواند نقش مهمی در توسعه پایدار شهری نیز ایفا نماید. با استفاده از این فناوری‌ها می‌توان تأثیر پروژه‌های ساختمانی بر محیط زیست، مصرف انرژی، ترافیک شهری و زیرساخت‌ها را پیش از اجرا تحلیل کرد. این امر به برنامه‌ریزان شهری کمک می‌کند تا طرح‌هایی سازگار با محیط‌زیست و نیازهای آینده شهر ارائه دهند. علاوه بر این، استفاده هماهنگ از این دو مدل، زمینه توسعه شهر هوشمند را فراهم می‌کند. در شهر هوشمند تمامی اطلاعات شهری به‌صورت دیجیتال و هوشمند مدیریت می‌شوند و امکان کنترل و پایش لحظه‌ای خدمات شهری وجود دارد. این فناوری‌ها به مدیران کمک می‌کنند تا سیستم حمل‌ونقل، شبکه انرژی، مدیریت پسماند و خدمات عمومی را بهینه‌سازی کنند و کیفیت زندگی شهروندان را افزایش دهند. در مجموع هماهنگی بین طرح‌های ساخت و ساز و شهرسازی با استفاده از این دو مدل موجب افزایش دقت در برنامه‌ریزی، کاهش هزینه‌ها، ارتقای کیفیت پروژه‌ها، بهبود مدیریت شهری و حرکت به سمت توسعه پایدار می‌شود. این رویکرد نوین، آینده مدیریت پروژه‌های عمرانی و شهرسازی را متحول کرده و به یکی از مهم‌ترین ابزارهای توسعه شهرهای مدرن تبدیل شده است. در مجموع استفاده هماهنگ از GIS و BIM تحول بزرگی در حوزه ساخت‌وساز و شهرسازی ایجاد کرده است. به همین دلیل بسیاری از کشورها و سازمان‌های شهری در حال حرکت به سمت استفاده گسترده از این فناوری‌ها هستند تا بتوانند شهرهایی هوشمند، ایمن و کارآمد ایجاد کنند.

۸- پی‌نوشت

1- Building information modeling
2- Geographic Information System
3- Eastman
4- Smith
5- NIBS (National of Building Sciences)
6- Bryde
7- MacGrawHill

۹- مراجع

[۱] روانشادنیا، مهدی و نادری، شهاب (۱۳۹۸). مدل‌سازی اطلاعات ساختمان سبز کنفرانس بین‌المللی پژوهش‌های نوین در عمران، معماری و شهرسازی

[۲] شریفی، محمد جواد، (۱۴۰۱). کاربرد GIS در مدیریت شهری. فصلنامه رویکردهای پژوهشی نوین در مدیریت و حسابداری. سال ششم، شماره ۸۷. صفحه ۱۸۵۵-۱۸۴۶.

[3] C. Eastman, P. Teicholz, R. Sacks, K. Liston, BIM handbook: A guide to building information modeling for owners, managers, designers, engineers and contractors, John Wiley & Sons, New Jersey, 2011

[4] CPIC (2011) Building Information Modelling, Drawing is Dead- Long Live Modelling, from http://www.cpic.org.uk/en/bim/buildinginformation

[5] Smith, M. (2011) "BIM in construction – Building Information Modelling", National Building Specification (NBS) [Online] Available from http://www.thenbs.com/topics/bim/articles/bimInconstruction.asp

[6] G. Aranda-Mena, J. Crawford, A. Chevaz, T. Froese, Building information modelling demystified: does it make business sense to adopt BIM?, international Journal of managing projects in business, 2(3) (2009) 419-43

[7] D. Bryde, M. Broquetas, J.M. Volm, The project benefits of building information modelling (BIM), International journal of project management, 31(7) (2013) 971-980

[8] MacGrawHill-Construction, The business value of BIM for construction in major global market: How Contractors Around the World Are Driving Innovation With Building Information Modeling, 2014

[9] M.R. Hosseini, E. Azari, L. Tivendale, N. Chileshe, Barriers to adoption of building information modeling (BIM) in Iran: preliminary results, in: The 6th International Conference on Engineering, Project, and Production Management, Goldcoast, Australia, 201

[10] Longley, P. A., Goodchild, M. F., Maguire, D. J., & Rhind, D. W. (2015). Geographic Information Systems and Science. Wiley

[11] Isikdag, U., & Zlatanova, S. (2009). Towards defining a framework for BIM-GIS integration. Advanced Engineering Informatics.

[12] Ma, Z., & Ren, Y. (2017). "Integrated Application of BIM and GIS: An Overview." Procedia Engineering, 196, 1072–1079.

[13] Volk, R., Stengel, J., & Schultmann, F. (2014). Building Information Modeling (BIM) for existing buildings—Literature review and future needs. Automation in Construction, 38, 109–127.

[14] Song, Y., Wang, X., Tan, Y., Wu, P., Sutrisna, M., Cheng, J. C. P., & Hampson, K. (2017). Trends and opportunities of BIM-GIS integration in the AEC industry. ISPRS International Journal of Geo-Information, 6(12), 397

[15] Liu, X., Wang, X., Wright, G., Cheng, J. C. P., Li, X., & Liu, R. (2017). "A State-of-the-Art Review on the Integration of Building Information Modeling (BIM) and Geographic Information System (GIS)." ISPRS International Journal of Geo-Information, 6(2), 53.

[16] Nagel, C., et al. (2017). Integration of BIM and GIS: A review. Automation in Construction.

[17] Gr□ger, G., & Pl□mer, L. (2012). CityGML – Interoperable semantic 3D city models. ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing

[18] Esri. (2020). Integrating BIM and GIS workflows. Environmental Systems Research Institute.

[19] Sun, J., et al. (2020). Challenges in BIM-GIS integration for smart cities. Sustainable Cities and Society

حقوق و اخلاق مهندسی

نظام مهندسی گرفتار شکایت‌های بی‌پایه؛ چرا ۶۰ درصد شکایات علیه مهندسان واهی است؟

مهندس مجری؛ حلقه مفقوده کیفیت در ساخت‌وساز بررسی جایگاه قانونی، چالش‌های اجرایی و راهکارهای تشویقی برای ارتقای نقش مجریان

نظام مهندسی گرفتار شکایت‌های بی‌پایه؛

چرا ۶۰ درصد شکایات علیه مهندسان واهی است؟

حسین خلیلی‌مرد
رئیس شورای اننظامی سازمان نظام مهندسی ساختمان

شورای انتظامی با وجود تمام محدودیت‌ها و فشارهای موجود، همچنان با جدیت و مسئولیت‌پذیری به صیانت از حقوق اعضای سازمان و ارتقای کیفیت حرفه مهندسی ادامه می‌دهد.

شورای انتظامی سازمان نظام مهندسی ساختمان درگیر حجم بالایی از شکایات بی‌پایه و واهی شده است؛ بررسی‌ها نشان می‌دهد تعداد قابل توجهی از پرونده‌های انتظامی، ناشی از ادعاهای غیرواقعی یا سوءتفاهم‌های جزئی است.

در سایه تحولات گسترده‌ای که در حوزه ساخت‌وساز و خدمات مهندسی در کشور رخ داده است، اهمیت نظارت دقیق و پاسخگو بر عملکرد حرفه‌ای مهندسان بیش از هر زمان دیگری احساس می‌شود. سازمان نظام مهندسی ساختمان، به‌عنوان نهاد حاکمیتی و حرفه‌ای متولی ساماندهی فعالیت مهندسان، مسئولیتی خطیر در تضمین کیفیت خدمات مهندسی و حفظ حقوق جامعه و اعضای خود بر عهده دارد. در این میان، شورای انتظامی این سازمان، هرچند کمتر در معرض دید عموم قرار دارد، نقش تعیین‌کننده‌ای در نظارت بر رفتار حرفه‌ای مهندسان، رسیدگی به تخلفات و ایجاد سازوکارهای پیشگیرانه ایفا می‌کند.

حقوقدانان و اعضای شورای انتظامی با حساسیت و دقت ویژه وظیفه خطیر بررسی پرونده‌های انتظامی را بر عهده دارند و تلاش می‌کنند ضمن رعایت عدالت از تضییع حقوق مهندسان جلوگیری کرده و با صدور آرا دقیق و مستند، نظام مهندسی را به مسیر پیشگیری و ارتقای کیفیت خدمات هدایت کنند. اهمیت این شورا وقتی روشن‌تر می‌شود که بدانیم حجم تخلفات و شکایات، هرچند بخشی از آن ناشی از کوتاهی یا اشتباهات سهوی است، اما بدون مدیریت و رسیدگی مناسب می‌تواند به آسیب‌های جدی برای نظام حرفه‌ای و اعتماد عمومی منجر شود.

برگزاری نشست‌های هم‌اندیشی میان شوراهای انتظامی در سطح کشور از تلاش‌های مستمر برای ارتقای فرآیندهای تصمیم‌گیری و تبادل تجربیات است. این جلسات فرصتی فراهم می‌آورد تا دیدگاه‌های تخصصی حقوقدانان و کارشناسان حرفه‌ای به کار گرفته شود، خطاها و نواقص شناسایی گردد و بهترین راهکارها برای پیشگیری و مدیریت تخلفات ارائه شود.

در شرایطی که افزایش حجم پرونده‌ها، شکایات واهی و رایگان بودن فرایند رسیدگی، اثرگذاری آرا را کاهش داده و انباشت پرونده‌ها به هزاران فقره رسیده است، ضرورت بازنگری در سازوکارهای رسیدگی، تعیین هزینه‌های حداقلی و ارتقای آموزش‌های مستمر مهندسان بیش از پیش محسوس است. تجربه نشان داده است که آموزش دانشگاهی به تنهایی کفایت نمی‌کند و مهندسان پس از ورود به حرفه نیازمند به‌روزرسانی مداوم دانش و توانمندی‌های فنی هستند تا ضمن ارتقای کیفیت خدمات از بروز تخلفات جلوگیری شود و فشارهای ناشی از حجم بالای پرونده‌ها کاهش یابد.

در این یادداشت تصویری روشن از چالش‌ها، مشکلات ساختاری و راهکارهای پیشگیرانه شورای انتظامی ارائه شده است؛ از نحوه رسیدگی به پرونده‌های انباشت شده و شکایات واهی گرفته تا اهمیت آموزش، اصلاح قوانین و نقش بازدارنده صدور به‌موقع آرا. شورای انتظامی با وجود تمام محدودیت‌ها و فشارهای موجود، همچنان با جدیت و مسئولیت‌پذیری به صیانت از حقوق اعضای سازمان و ارتقای کیفیت حرفه مهندسی ادامه می‌دهد.

رویکرد شورای انتظامی سازمان نظام مهندسی ساختمان

حقوقدانان بار حقوقی شوراهای انتظامی را با دقت و مسئولیت‌پذیری بر عهده گرفته‌اند و وظایف محوله را به نحو شایسته انجام می‌دهند. شورای انتظامی کشور از ارکان کمتر دیده شده اما اثرگذار حوزه نظام مهندسی است که بی‌ادعا در مسیر خدمت‌رسانی به جامعه مهندسی فعالیت می‌کند و امیدوار است این مسیر تداوم یابد.

فراوانی تخلفات اعم از سهوی یا عمدی بودن، به‌صورت شفاف احصا و قبلاً اعلام شده است، اصل پیشگیری مقدم بر درمان، مؤثرترین رکن در این حوزه است البته جایگاه قانون محفوظ و

اصل پیشگیری مقدم بر درمان، مؤثرترین رکن در این حوزه است

کسانی که وارد حرفه مهندسی می‌شوند باید به‌صورت مستمر به‌روزرسانی شوند.

لازم‌الاجراست اما در کنار آن بر پیشگیری از طریق آموزش و ارتقای فنی و علمی مهندسان تأکید ویژه شده است و اعتقاد بر آن است که این رویکرد باید هرچه بیشتر توسعه یابد و نهادینه شود.

ارتقای دانش مهندس: اقدامی برای کاهش تخلفات

تجربه نشان می‌دهد آنچه در فضای دانشگاهی فراگرفته می‌شود، در عمل متفاوت است، بنابراین کسانی که وارد حرفه مهندسی می‌شوند باید به‌صورت مستمر به‌روزرسانی شوند. ارتقای سطح دانش و آموزش‌های مداوم ضمن افزایش کیفیت خدمات مهندسی موجب کاهش تخلفات، کاهش ورودی پرونده‌ها و در نهایت کاستن از معضل انباشت و رسوب پرونده‌ها خواهد شد.

علت حجم بالای شکایات از تمامی سازمان‌های نظام‌مهندسی ساختمان استان‌ها درخواست شده که نسبت به ارتقای سطح آموزش و توانمندی‌های علمی و فنی اعضا با اختصاص بودجه‌های لازم در این زمینه اقدام کنند. علاوه بر این، تأثیر صدور و ابلاغ به‌موقع آرا نیز از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است و نقش بازدارنده و مؤثری دارد اما تحقق کامل این امر با چالش مواجه است.

علت اصلی این موضوع حجم بالای ورودی پرونده‌ها است؛ افزایش ورودی پرونده‌ها نیز تا حد زیادی ناشی از کمبود آموزش‌های لازم و عدم آگاهی کافی مهندسان نسبت به ضوابط و الزامات حرفه‌ای است. در بررسی بخش قابل‌توجهی از پرونده‌ها مشاهده می‌شود که بسیاری از تخلفات ناشی از اشکالات جزئی یا مواردی است که مهندس متوجه آن نشده است.

تعداد قابل توجهی از شکایات واهی است، همین امر منجر به تشکیل پرونده انتظامی می‌شود، این قبیل موارد به‌سادگی از طریق آموزش هدفمند و ارتقای سطح فنی و حرفه‌ای قابل‌پیشگیری هستند و می‌توانند به‌طور مؤثری موجب کاهش ورودی پرونده‌ها شوند. از سوی دیگر، یکی از عوامل کاهش اثربخشی آرا حجم بالای ورودی پرونده‌ها و طرح شکایات بی‌مورد و بی‌اساس به شمار می‌رود.

به جرأت می‌توان گفت درصد قابل توجهی از شکایات بی‌پایه و اساس هستند، این مسئله تا حد زیادی به رایگان بودن فرایند رسیدگی بازمی‌گردد؛ به‌گونه‌ای که نبود هزینه، زمینه طرح شکایات غیرضروری را فراهم می‌کند. به‌عنوان‌مثال، در یک استان فردی در یک روز علیه ۵۷ نفر شکایت کرده است.

ساماندهی ورودی پرونده‌ها و بازنگری در سازوکار رسیدگی امری ضروری و اجتناب‌ناپذیر است، اگر برای ثبت هر شکایت حتی مبلغی حداقلی به‌عنوان هزینه رسیدگی تعیین شود بخش قابل‌توجهی از این مشکلات مرتفع خواهد شد. همان‌گونه که در مراجع قضایی، ورود به فرایند دادرسی مستلزم پرداخت هزینه است.

در حال حاضر به دلیل رایگان بودن فرایند شکایت، پرونده‌ها به‌صورت گسترده و بعضاً بدون ضابطه علیه هر شخص و با هر انگیزه‌ای مطرح می‌شود. این رایگان بودن یکی از معضلات جدی بوده که موجب کاهش اثربخشی آراء انتظامی شده است. کاهش اثرگذاری آرا از آن جهت است که

به جرأت می‌توان گفت حدود ۵۰ تا ۶۰ درصد شکایات بی‌پایه و اساس هستند.

در بخش قابل توجهی از پرونده‌ها مشاهده می‌شود که تخلفات ناشی از اشکالات جزئی یا مواردی است که مهندس متوجه آن نشده است.

حجم بالای پرونده‌ها منجر به رسوب گسترده شده است.

در این صورت فرایند رسیدگی به‌قدری طولانی می‌شود که رأی صادره کارکرد بازدارنده خود را از دست می‌دهد. در بسیاری از موارد رسیدگی بدوی، تجدیدنظر و ابلاغ رأی، دو تا سه سال به طول می‌انجامد و در این فاصله فرد خاطی ممکن است به تخلف خود ادامه دهد. در نتیجه رأی انتظامی نه‌تنها بازدارنده نیست، بلکه عملاً بی‌اثر می‌شود.

انباشت پرونده‌ها

در تاریخ ۲۱ آبان سال ۱۴۰۴ حدود ۱۴ هزار و ۵۰۰ فقره پرونده در جریان وجود داشت که از این تعداد حدود ۸ هزار و ۷۰۰ پرونده مربوط به رسوبات سال‌های قبل از ۱۳۹۹ و ۱۴۰۰ بود. این آمار به‌روشنی بیانگر عمق مشکل انباشت پرونده‌ها و ضرورت اصلاح سازوکار ورودی و رسیدگی است.

اگرچه همکاران پیشین اقدامات مؤثری انجام داده و حجم قابل‌توجهی از پرونده‌ها را رسیدگی کرده بودند اما در آن مقطع نیز حدود ۸ هزار و ۷۰۰ پرونده رسوبی وجود داشت. حتی در صورت برگزاری جلسات هفتگی و رسیدگی به تعداد بالایی از پرونده‌ها، نمی‌توان کیفیت رسیدگی را فدای سرعت کرد زیرا در چنین شرایطی، آرا در زمان ابلاغ عملاً اثر بازدارنده خود را از دست می‌دهند.

در حال حاضر نیز بعضی از پرونده‌هایی مربوط به سال‌های ۱۳۹۹ و ۱۴۰۰ در جریان است که صدور و ابلاغ رأی در این مقطع، کارکرد مؤثر خود را نخواهد داشت. ریشه این مسئله در موانع ساختاری موجود است که مهم‌ترین آن عدم کنترل ورودی پرونده‌ها است. در این راستا تعیین هزینه برای ثبت شکایت امری ضروری به نظر می‌رسد.

اصلاح و بازنگری قوانین

توسعه آموزش و ارتقای سطح علمی و فنی مهندسان به‌منظور کاهش تخلفات و در نتیجه کاهش ورودی پرونده‌ها است. در نهایت اصلاح و بازنگری قوانین نیز از الزامات اساسی محسوب می‌شود. هرچند در این زمینه تلاش‌هایی از سوی شورای مرکزی سازمان نظام‌مهندسی ساختمان و کمیسیون عمران صورت گرفته، اما این اصلاحات کافی نیست و همچنان نیازمند تکمیل و تقویت می‌باشد.

همچنین لازم است کمبودها مدنظر قرار گیرد و نظرات شورای انتظامی کشور و اعضای شورای انتظامی استان‌ها در تدوین پیشنهادات نهایی مجلس لحاظ شود. شورای انتظامی نظام‌مهندسی کشور به‌صورت گمنام و مظلومانه خدمت می‌کند.

فشارهای وارده بر اعضای شورای انتظامی

فشارهای وارده بر اعضای شورای انتظامی قابل درک بوده زیرا فعالیت قضائی ذاتاً با نارضایتی بخشی از مخاطبان همراه است. با این حال، توصیه می‌شود این فشارها به‌عنوان انگیزه‌ای برای ادامه فعالیت با قدرت و استحکام در نظر گرفته شود تا از جلسات جاری و آینده نتایج مطلوبی حاصل شده و کیفیت آرا و عملکرد شورای انتظامی بهبود یابد.

فعالیت قضائی ذاتاً با نارضایتی بخشی از مخاطبان همراه است.

مهندس مجری؛ حلقه مفقوده کیفیت در ساخت‌وساز

بررسی جایگاه قانونی، چالش‌های اجرایی و راهکارهای تشویقی برای ارتقای نقش مجریان

مهدی مساح جوریابی
کارشناسی ارشد عمران - سازه، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تاکستان، عضو کمیسیون بیمه‌ای، حقوقی، مالیاتی سازمان نظام مهندسی ساختمان استان گیلان، عضو پایه یک سازمان نظام مهندسی ساختمان استان گیلان
Mahdimassah65@gmail.com

مهندس مجری به‌عنوان مسئول مستقیم اجرای عملیات ساختمانی نقشی اساسی در تحقق کیفیت، ایمنی و انطباق پروژه با مقررات ملی ساختمان ایفا می‌کند.

۱- چکیده

کیفیت ساخت‌وساز در ایران طی سال‌های اخیر با چالش‌هایی نظیر کاهش دوام ساختمان‌ها، بروز تخلفات اجرایی، حوادث کارگاهی و نارضایتی بهره‌برداران مواجه بوده است. بخش قابل توجهی از این مشکلات به ضعف در نظام اجرای ساختمان و کمرنگ بودن نقش مهندس مجری ذی‌صلاح بازمی‌گردد. مهندس مجری به‌عنوان مسئول مستقیم اجرای عملیات ساختمانی نقشی اساسی در تحقق کیفیت، ایمنی و انطباق پروژه با مقررات ملی ساختمان ایفا می‌کند. با وجود تصریح جایگاه قانونی این نقش در قانون نظام‌مهندسی و کنترل ساختمان و مبحث دوم مقررات ملی ساختمان، در عمل عواملی نظیر نحوه نامناسب انتخاب مجریان، سازوکارهای ناعادلانه پرداخت، کسر حق‌الزحمه توسط واسطه‌ها، نبود مشوق‌های حرفه‌ای و ضعف آگاهی کارفرمایان موجب تضعیف حضور واقعی مجریان و گسترش اجرای صوری شده است.

در این مطلب ابتدا جایگاه قانونی و وظایف مهندس مجری را تبیین کرده و سپس چالش‌های اجرایی مؤثر بر عملکرد این جایگاه را بررسی می‌کنیم. در ادامه، راهکارهایی عملی شامل اصلاح نحوه انتخاب و پرداخت مهندس مجری، آموزش کارفرمایان پیش از صدور پروانه ساختمان، استقرار نظام تشویقی و انگیزشی مبتنی بر عملکرد و پیوند نقش مجری با مفاهیمی همچون بیمه تضمین کیفیت و شناسنامه فنی و ملکی ارائه می‌گردد. هدف ارتقای نقش مهندس مجری از یک الزام صوری به رکن اصلی کیفیت، ایمنی و اعتماد عمومی در صنعت ساختمان کشور است.

۲- مقدمه

صنعت ساختمان یکی از مهم‌ترین بخش‌های اقتصادی و زیرساختی کشور است که کیفیت آن تأثیر مستقیمی بر ایمنی شهروندان، سرمایه‌های ملی و اعتماد عمومی دارد. بروز تخلفات ساختمانی، حوادث کارگاهی و کاهش دوام ساختمان‌ها نشان می‌دهد که ضعف در نظام اجرا همچنان یکی از مسائل اساسی این حوزه است. در این میان مهندس مجری ذی‌صلاح به‌عنوان حلقه اتصال طراحی، نظارت و اجرا، نقشی تعیین‌کننده در تحقق کیفیت مطلوب ایفا می‌کند. هرچند قوانین و مقررات مسئولیت اجرای فنی ساختمان را به صراحت بر عهده مجری قرار داده‌اند اما در عمل این نقش در بسیاری از پروژه‌ها به‌صورت کامل و مؤثر محقق نشده است.

۳- جایگاه قانونی مهندس مجری

براساس قانون نظام مهندسی و کنترل ساختمان مصوب ۱۳۷۴ و آئین‌نامه اجرایی ماده ۳۳ آن، اجرای ساختمان‌ها باید توسط مهندسان مجری ذی‌صلاح انجام شود. مبحث دوم مقررات ملی ساختمان نیز مجری را مسئول انطباق عملیات اجرایی با نقشه‌ها، ضوابط فنی، مقررات ملی و مفاد پروانه ساختمانی معرفی می‌کند.

از مهم‌ترین وظایف مهندس مجری می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

- اجرای عملیات ساختمانی مطابق نقشه‌ها و مقررات ملی ساختمان
- استفاده از مصالح استاندارد و نیروی انسانی ماهر
- حضور مستمر در کارگاه یا معرفی سرپرست واجد صلاحیت
- پاسخگویی فنی در برابر مالک، ناظر و مراجع قانونی
- مشارکت در تهیه شناسنامه فنی و ملکی ساختمان
- مسئولیت کیفیت اجرا و ایمنی کارگاه

افزون بر این، حضور مؤثر مهندس مجری نقش مهمی در پیشگیری از بروز عیوب اساسی و پنهان ساختمان دارد و زمینه بهره‌مندی پروژه از بیمه تضمین کیفیت را فراهم می‌سازد. این موضوع ضمن افزایش دوام و ایمنی ساختمان، ریسک‌های حقوقی و مالی کارفرما را در دوره بهره‌برداری به‌طور قابل توجهی کاهش می‌دهد.

۴- چالش‌های اجرایی موجود

با وجود جایگاه قانونی روشن، نقش مهندس مجری در بسیاری از پروژه‌ها با چالش‌های جدی مواجه است. یکی از مهم‌ترین این چالش‌ها نحوه انتخاب مجری است که غالباً بدون دسترسی شفاف و مستقیم کارفرمایان به اطلاعات حرفه‌ای، سوابق اجرایی و توان فنی مجریان انجام می‌شود. این مسئله زمینه انتخاب‌های غیرتخصصی و صرفاً هزینه‌محور را فراهم می‌سازد.

چالش دیگر سازوکارهای پرداخت حق‌الزحمه مجری است. در بسیاری از پروژه‌ها حق‌الزحمه قانونی مجری به‌صورت ناقص پرداخت شده یا بخشی از آن توسط واسطه‌های فرایند ساخت‌وساز کسر می‌شود. این شرایط، انگیزه حضور واقعی مجری در کارگاه را کاهش داده و زمینه بروز اجرای صوری و کاهش کیفیت ساخت را فراهم می‌کند.

حضور مؤثر مهندس مجری نقش مهمی در پیشگیری از بروز عیوب اساسی و پنهان ساختمان دارد و زمینه بهره‌مندی پروژه از بیمه تضمین کیفیت را فراهم می‌سازد.

۵- اصلاح نحوه انتخاب و پرداخت مهندس مجری

اصلاح ساختار انتخاب و پرداخت مهندس مجری پیش‌نیاز اساسی ارتقای نقش این جایگاه است. ایجاد سامانه‌های شفاف برای معرفی مجریان ذی‌صلاح شامل سوابق حرفه‌ای، پروژه‌های اجراشده و ارزیابی مبتنی بر عملکرد، امکان انتخاب آگاهانه و مستقیم مجری توسط کارفرما را فراهم می‌کند.

پرداخت حق‌الزحمه مجری باید به‌صورت مستقیم، کامل و مرحله‌ای و متناسب با پیشرفت فیزیکی پروژه انجام شود. استفاده از حساب‌های امانی تحت نظارت نهادهای مسئول می‌تواند از کسر ناعادلانه مبالغ جلوگیری کرده و امنیت شغلی و حرفه‌ای مهندس مجری را تضمین نماید. این سازوکار حضور مستمر مجری تا پایان پروژه و پاسخگویی واقعی او را تقویت می‌کند.

۶- آموزش کارفرمایان پیش از صدور پروانه ساختمان

در کنار اصلاح ساختار انتخاب و پرداخت، ارتقای آگاهی کارفرمایان نقش تعیین‌کننده‌ای در تحقق حضور واقعی مهندس مجری دارد. بخش قابل توجهی از مقاومت‌ها در برابر استفاده مؤثر از مجری ذی‌صلاح ناشی از این تصور نادرست است که حضور مجری هزینه‌ای اضافی بر پروژه تحمیل می‌کند.

آموزش هدفمند کارفرمایان پیش از صدور پروانه ساختمانی، از طریق دوره‌های کوتاه‌مدت، جلسات توجیهی یا بسته‌های آموزشی کاربردی می‌تواند نقش مهندس مجری، مسئولیت‌های قانونی کارفرما و مزایای اقتصادی حضور مجری واقعی را تبیین کند. در این آموزش‌ها باید روشن شود که مهندس مجری عامل کاهش دوباره‌کاری‌ها، پیشگیری از خسارات پنهان، افزایش ایمنی کارگاه، بهره‌مندی از بیمه تضمین کیفیت و حفظ سرمایه کارفرما است نه هزینه‌ای مازاد.

۷- موارد تشویقی و انگیزشی برای ارتقای نقش مهندسان مجری

ارتقای نقش مهندس مجری نیازمند ترکیب الزامات قانونی با نظام تشویقی مؤثر است. پرداخت کامل و مرحله‌ای حق‌الزحمه، حذف کسرهای غیرقانونی، ایجاد نظام رتبه‌بندی مبتنی بر کیفیت اجرا، افزایش ظرفیت اشتغال برای مجریان توانمند، ارتقای شأن حرفه‌ای و پیوند آموزش با امتیاز حرفه‌ای از مهم‌ترین عوامل انگیزشی برای حضور واقعی و مسئولانه مهندسان مجری به‌شمار می‌روند.

پیوند دادن عملکرد مهندس مجری با کیفیت نهایی ساختمان، کاهش نواقص اجرایی، افزایش طول عمر سازه و امکان بهره‌مندی از بیمه تضمین کیفیت، علاوه بر ایجاد انگیزه حرفه‌ای برای مجری منافع اقتصادی و حقوقی مستقیمی برای کارفرما ایجاد می‌کند و نگاه هزینه‌محور به نقش مجری را به نگاه سرمایه‌محور تبدیل می‌سازد.

۸- جمع‌بندی

مهندس مجری ذی‌صلاح ستون اصلی کیفیت و ایمنی در فرایند ساخت‌وساز است. با وجود جایگاه قانونی روشن، ضعف در نحوه انتخاب، پرداخت ناعادلانه، نبود آموزش کافی برای کارفرمایان و فقدان مشوق‌های مؤثر موجب تضعیف نقش واقعی این جایگاه شده است. اصلاح ساختار انتخاب و پرداخت، آموزش کارفرمایان پیش از صدور پروانه و استقرار نظام تشویقی و حمایتی هدفمند می‌تواند مهندس مجری را به کنشگر اصلی کیفیت ساختمان تبدیل کرده و گامی مؤثر در ارتقای ایمنی، دوام و اعتماد عمومی به صنعت ساختمان کشور باشد.

۹- مراجع

[۱] قانون نظام مهندسی و کنترل ساختمان، مصوب ۱۳۷۴

[۲] آئین‌نامه اجرایی قانون نظام مهندسی و کنترل ساختمان (ماده ۳۳)

[۳] مبحث دوم مقررات ملی ساختمان (نظامات اداری)

[۴] مبحث دوازدهم مقررات ملی ساختمان (ایمنی و حفاظت کار در حین اجرا)

[۵] دستورالعمل‌ها و بخشنامه‌های وزارت راه و شهرسازی

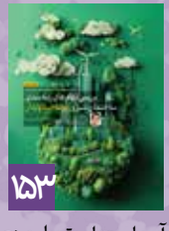
گزیـــــده‌ها

۱۳۴

ضرورت تدوین مبحثی در حوزه خدمات مهندسی نقشه‌برداری در مقررات ملی ساختمان ایران؛ مطالعه تطبیقی با کشورهای پیشرو (بخش دوم)

۱۴۷

مخاطرات پنهان عدم پایدارسازی گودبرداری در مناطق شیبدار شهری؛ ارزیابی میدانی در شهر ارومیه


۱۵۳

زیر آسمان جهان؛ تحول صنعت ساختمان در عصر پایداری؛ بررسی نظام‌های رتبه‌بندی ساختمان سبز و زیرساخت پایدار

۱۵۹

معرفی کتاب

بخش دوم

ضرورت تدوین مبحثی در حوزه خدمات مهندسی نقشه‌برداری در مقررات ملی ساختمان ایران: مطالعه تطبیقی با کشورهای پیشرو

محسن قدس[1*]، احمد اسدی[2]
[1] دکترای RS/GIS، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات، استادیار دانشگاه، عضو شورای مرکزی سازمان نظام مهندسی ساختمان، عضو سازمان نظام مهندسی ساختمان استان سمنان
[2] کارشناسی نقشه‌برداری، دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی، عضو سازمان نظام مهندسی ساختمان استان خراسان رضوی
mohsenghods@aiu.ac.ir*\

نقشه‌برداران دارای پروانه رسمی در پروژه‌های عمرانی کانادا دارای مسئولیت‌های فنی و حقوقی محوری هستند که فراتر از اندازه‌گیری صرف است.

۳-۳-کانادا

نقشه‌برداران دارای پروانه رسمی در پروژه‌های عمرانی کانادا دارای مسئولیت‌های فنی و حقوقی محوری هستند که فراتر از اندازه‌گیری صرف است. وظایف اصلی و ضوابط حاکم بر عملکرد آن‌ها در زمینه مقررات ساخت‌وساز شامل اجرای نقشه‌برداری کاداستر با اعتبار حقوقی، ایجاد، تثبیت و نگهداری شبکه‌های کنترل دقیق برای تضمین پیاده‌سازی صحیح ابعادی سازه، اجرای دقیق پیاده‌سازی ساختمانی و تهیه نقشه‌های چون‌ساخت به منظور مستندسازی موقعیت نهایی سازه، انجام مانیتورینگ تغییرشکل (در صورت وجود ریسک برای سازه‌ها یا همسایگان)، و نهایتاً تهیه گزارش‌ها و گواهی‌نامه‌های نقشه‌برداری است که به‌عنوان اسناد رسمی و مورد اتکا از سوی مقامات محلی (مانند شهرداری‌ها)، نهادهای برنامه‌ریزی و مراجع قضایی پذیرفته می‌شوند. این وظایف حیاتی از طریق یک نظام چندلایه قانونی و حرفه‌ای تنظیم شده‌اند که شامل اسناد فدرال (مانند قانون نقشه‌برداری اراضی کانادا برای اراضی تحت حاکمیت فدرال)، نظام‌نامه‌های ایالتی و مراجع استانی (که صلاحیت و صدور پروانه نقشه‌برداران را مدیریت می‌کنند)، و استانداردها/ مشخصات فنی تدوین‌شده توسط شهرداری‌ها (نظیر سند شهرداری تورنتو که الزامات فنی، فرمت‌ها و رواداری‌ها را به‌صورت جامع تعیین می‌کند) است. انطباق کامل با این ضوابط شرط اساسی برای صدور مجوز و پذیرش نهایی پروژه محسوب می‌شود[۱۵].

الف) چهارچوب حقوقی و نهادی (فدرال ← استانی ← شهرداری)

■ فدرال/ اراضی کانادا: در خصوص اراضی کانادا تحت عنوان «Canada Lands» (شامل زمین‌های فدرال، مناطق بومی، بنادر و غیره)، نظام‌بخشی به کلیه عملیات نقشه‌برداری (به‌ویژه حدنگاری و نقشه‌برداری‌های قانونی) بر عهده سیستم نقشه‌برداری اراضی کانادا است. چهارچوب حقوقی و فنی این نظام توسط قانون نقشه‌برداری اراضی کانادا تأمین می‌شود؛ این قانون و سیستم اجرایی آن استانداردها و دستورالعمل‌های ملی را برای تضمین دقت و اعتبار قانونی نقشه‌برداری‌های کاداستر در اراضی تحت حاکمیت فدرال صادر می‌کنند[۱۶].

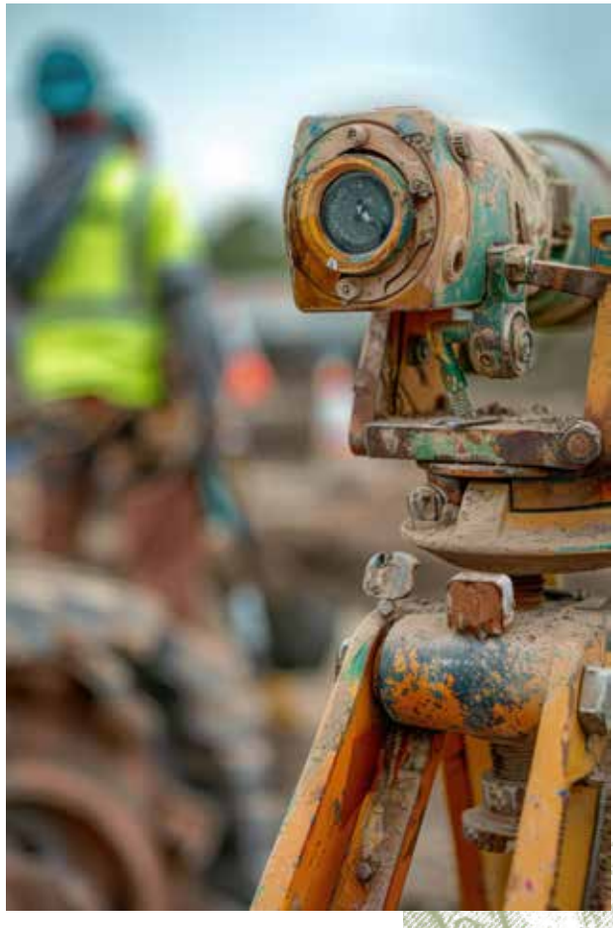
■ آئین‌نامه‌های استانی و ضوابط حاکمیت محلی: نظام‌بخشی به حرفه نقشه‌برداری در کانادا (به‌استثنا اراضی تحت حاکمیت فدرال)، مبتنی بر ضوابط حاکمیت ایالتی (استانی) است. بدین ترتیب، هر استان یا قلمرو با استناد به قوانین مصوب خود، اقدام به تأسیس یک سازمان انتظامی/ حرفه‌ای مستقل برای نقشه‌برداران می‌کند. این انجمن‌های حرفه‌ای که دارای صلاحیت قانونی هستند، مسئولیت انحصاری صدور پروانه، اعمال انضباط حرفه‌ای و تعیین دامنه عمل، شرایط ثبت‌نام و آئین‌نامه‌های رفتار حرفه‌ای را بر عهده دارند. بر این اساس، در اغلب حوزه‌های قضایی، اجرای نقشه‌برداری‌های دارای اثر حقوقی (به‌ویژه عملیات کاداستر و تعیین مرز)، منحصراً توسط نقشه‌برداران دارای پروانه رسمی و تحت نظارت این نهادهای مستقل انجام می‌شود[۱۷].

■ ضوابط فنی شهرداری و الزام به انطباق: شهرداری‌ها معمولاً معیارهای فنی و معیارهای مجاز نقشه‌برداری را برای پروژه‌های ساختمانی مشخص می‌کنند. این ضوابط شامل تعیین الزامات شبکه کنترل، جزئیات برداشت‌های پیش‌مهندسی ، مشخصات پیاده‌سازی و تهیه نقشه‌های چون‌ساخت است. اسناد استاندارد مهندسی نقشه‌برداری تدوین‌شده توسط شهرهای بزرگ نظیر سند شهرداری تورنتو، رواداری‌ها، فرمت‌های گزارش‌دهی و الزامات فنی را با جزئیات کامل مشخص می‌سازند. انطباق با این ضوابط نه‌تنها یک امر ارشادی نیست، بلکه شرط اساسی برای صدور مجوزهای ساخت‌وساز، تأیید نهایی و پذیرش پروژه از سوی مراجع ذی‌صلاح محسوب می‌شود[۱۸].

ب) وظایف حقوقی و عملیاتی در ساخت‌وساز

■ نقشه‌برداری کاداستر/ مرزهای ملک - اختیارات انحصاری: انجام نقشه‌برداری کاداستر (حدنگاری) یکی از وظایف انحصاری و حقوقی مشخص نقشه‌برداران دارای پروانه است. قوانین استانی و مقررات انجمن‌های حرفه‌ای

پیاده‌سازی ساخت فرایند فنی حیاتی است که مختصات طراحی را به موقعیت‌های فیزیکی دقیق در سایت (مانند شالوده‌ها، ستون‌ها، دیوارهای مشترک و تأسیسات) تبدیل می‌کند.



نظیر انجمن نقشه‌برداران اراضی ایالت انتاریو در کانادا به‌طور معمول تهیه طرح‌های قانونی و تعیین/ علامت‌گذاری مرزهای ملکی را منحصراً به نقشه‌برداران ثبت‌شده اختصاص می‌دهند. این نقشه‌ها از سندیت حقوقی لازم در ثبت زمین، تصویب تفکیک و دعاوی ملکی برخوردارند و انجام آن‌ها بدون کسب مجوز ایالتی/ استانی اغلب ممنوع و فاقد اعتبار قانونی است[۱۹].

■ ایجاد شبکه‌های کنترل و ارجاع به دیتوم‌های مبنا: نقشه‌برداران دارای پروانه مسئولیت ایجاد و گواهی شبکه‌های کنترل افقی و قائم را بر عهده دارند که اساس ارجاع ابعادی و پیاده‌سازی سازه‌ها را تشکیل می‌دهند. این شبکه‌های کنترل باید دقیقاً مطابق با دیتوم‌های مرجع و استانداردهای دقت مورد قبول کارفرما یا مقامات محلی (شهرداری) برقرار و کاملاً مستندسازی شوند. راهنمایی‌های سیستم نقشه‌برداری اراضی کانادا (مربوط به اراضی فدرال) به‌وضوح اهمیت حیاتی هماهنگی دیتوم و ثبت کامل سوابق شبکه کنترل را برای تضمین صحت و اعتبار قانونی پروژه‌ها نشان می‌دهد[۱۶].

■ پیاده‌سازی ساخت – آثار حقوقی و قراردادی: پیاده‌سازی ساخت فرایند فنی حیاتی است که مختصات طراحی را به موقعیت‌های فیزیکی دقیق در سایت (مانند شالوده‌ها، ستون‌ها، دیوارهای مشترک و تأسیسات) تبدیل می‌کند. خطا در پیاده‌سازی می‌تواند تبعات جدی قراردادی (نظیر هزینه‌های هنگفت اصلاح کار، تأخیر در پروژه و دعاوی جبران خسارت) و نهایتاً پیامدهای نظارتی شامل نقض خطوط عقب‌نشینی قانونی، تجاوز به معبر و عدم انطباق با الزامات مجوزهای ساختمانی به همراه داشته باشد. لذا، استانداردهای فنی مقامات محلی مانند شهرداری تورنتو به‌طور معمول ثبت دقیق وقایع و گواهی‌های تخصصی مربوط به صحت پیاده‌سازی را به عنوان الزامات حیاتی برای ادامه کار و تأیید نهایی پروژه الزامی می‌سازند[۱۸].

■ نقشه‌های چون‌ساخت و طرح‌های گواهی‌شده: نقشه‌برداران دارای پروانه رسمی پس از اتمام اجرای کار، مسئولیت تهیه نقشه‌های چون‌ساخت نهایی را بر عهده دارند. این نقشه‌ها به‌صورت گواهی‌شده ارائه می‌شوند تا انطباق اثر اجرا با طرح‌های مصوب، الزامات مجوزها و مشخصات فنی را اثبات کنند. این مدارک مستندسازی نهایی، دارای کاربرد قانونی در فرایند صدور مجوزهای تکمیل/ سکونت و نیز در ثبت نهایی زیرساخت‌ها توسط مقامات محلی هستند و به عنوان سوابق دائمی پروژه مورد اتکا قرار می‌گیرند[۱۸].

■ پایش تغییرشکل و نظارت: در پروژه‌هایی که دارای ریسک‌های مکانیکی یا ژئوتکنیکی بالا هستند؛ نظیر حفاری‌های عمیق یا پروژه‌های همجوار با سازه‌های حساس، نقشه‌برداران دارای پروانه مسئولیت طراحی و اجرای برنامه‌های جامع پایش، شامل اندازه‌گیری‌های نشست، شیب و تغییر شکل ترک‌ها را بر عهده دارند. گزارش دقیق و به‌هنگام نتایج این پایش‌ها به ذی‌نفعان و مقامات نظارتی الزامی است. اجرای نامناسب پایش یا عدم اقدام قاطع و به‌موقع نسبت به نتایج هشداردهنده می‌تواند موجب صدور اخطارهای ایمنی، آغاز رسیدگی‌های حقوقی و فعال شدن مسؤولیت حرفه‌ای نقشه‌بردار و سایر متخصصان ذی‌ربط شود. این فرایند بخشی از الزامات فنی مقامات محلی (نظیر شهرداری تورنتو) برای تضمین ایمنی عمومی است[۱۸].

■ مرزها، حقوق عبور و موارد مربوط به دیوار مشترک

نقشه‌برداران دارای پروانه موظف به تهیه مدارک مرزی دقیق و شواهد فنی مربوط به تجاوزات، موقعیت دیوارهای مشترک و حقوق عبور هستند. این مدارک به‌عنوان شواهد کلیدی در فرایندهای برنامه‌ریزی شهری، صدور جوایز مربوط به قانون دیوار مشترک و اختلافات مدنی ملکی مورد استفاده قرار می‌گیرد. دستورالعمل‌های استانی نظیر دستورالعمل‌های AOLS در انتاریو در خصوص نحوه تهیه و نگهداری یادداشت‌های میدانی، ارزش ادله‌ای و حقوقی این اسناد را در محاکم و مراجع قانونی به‌طور رسمی تعیین می‌کنند[۱۹].

ج) الزامات شایستگی، مجوزها، استانداردها و مستندسازی

■ صدور پروانه استانی و محدوده صلاحیت: صدور پروانه نقشه‌برداری در کانادا معمولاً مستلزم گذراندن مسیری ساختاریافته شامل اخذ مدرک دانشگاهی در رشته‌های نقشه‌برداری/ ژئوماتیک، طی دوره کارآموزی تحت نظارت، و قبولی موفقیت‌آمیز در آزمون‌های حرفه‌ای انجمن استانی مربوطه است. پس از احراز شایستگی، فرد در انجمن استانی ثبت و به وی پروانه رسمی اعطا می‌شود. قوانین و ضوابط استانی نه‌تنها دامنه انحصاری انجام برخی خدمات نظیر گواهی نقشه‌های کاداستر را مشخص می‌کنند، بلکه سازوکار انضباطی برای

صدور پروانه نقشه‌برداری در کانادا معمولاً مستلزم گذراندن مسیری ساختاریافته شامل اخذ مدرک دانشگاهی در رشته‌های نقشه‌برداری / ژئوماتیک، طی دوره کارآموزی تحت نظارت، و قبولی موفقیت‌آمیز در آزمون‌های حرفه‌ای انجمن استانی مربوطه است.

رسیدگی به تخلفات و تضمین استانداردسازی خدمات را نیز فراهم می‌آورند؛ مانند ساختار اداره ثبت در دولت ایالتی نوا اسکوشیا [۲۰].

■ الزامات مستندسازی و نگهداری سوابق: راهنماهای استانی و حرفه‌ای نحوه تنظیم و حفظ دفترچه‌های میدانی، فایل‌های خام و طرح‌های مصوب را مشخص می‌کنند. برای نقشه‌برداری کاداستر، این سوابق، اسناد حقوقی هستند و باید مطابق مقررات در بایگانی‌ها یا در سامانه‌های ثبت مانند CLSS برای اراضی فدرال نگهداری شوند[۲۱].

د) انضباط، مسؤولیت و خطرات حقوقی

■ انضباط حرفه‌ای و اجرای مقررات: انجمن‌های استانی نظیر AOLS یا ANSLS دارای مکانیزم‌های رسمی شکایت و انضباطی برای تضمین رفتار حرفه‌ای اعضای خود هستند؛ نقشه‌بردارانی که فراتر از محدوده صلاحیت مجاز عمل کنند یا سوابق فنی را تحریف نمایند، ممکن است تحت پیگرد انضباطی جدی قرار گیرند. علاوه بر این، مقامات محلی (شهرداری‌ها) نیز دارای اختیارات نظارتی هستند و در صورت آشکار شدن نواقص یا عدم انطباق با مقررات ساختمانی (که اغلب از طریق بررسی نقشه‌های ارائه شده مشخص می‌شود)، می‌توانند دستور اصلاح قاطع یا اقدامات اجرایی را صادر کنند (مانند ساختار اداره ثبت در دولت ایالتی بریتیش کلمبیا). این فرایند انضباطی دوگانه، سطح بالای پاسخگویی را تضمین می‌کند[۱۷].

■ مسئولیت مدنی و مدیریت ریسک قراردادی: نقشه‌برداران دارای پروانه در معرض مسئولیت مدنی ناشی از دعاوی حقوقی قرار دارند که می‌تواند به‌طور عمده از بی‌دقتی در پیاده‌سازی ابعادی، خطا در تعیین مرزهای قانونی و یا قصور در اجرای برنامه‌های پایش تغییرشکل ناشی شود. این دعاوی می‌توانند پیامدهای مالی سنگینی به همراه داشته باشند. لذا راهکارهای کلیدی کاهش خطر حقوقی عبارت هستند از: تنظیم قراردادهای کاری روشن و جامع که دامنه مأموریت را به‌وضوح مشخص کند، پیروی دقیق از استانداردهای فنی جاری، اخذ بیمه مسئولیت حرفه‌ای مناسب و نگهداری مستندات کامل و دقیق از کلیه مراحل کار میدانی (مانند الزامات تعیین‌شده توسط شهرداری تورنتو)[۱۸].

ه) توصیه‌های عملیاتی برای مجریان و ناظران پروژه

برای کاهش ریسک‌های حقوقی و تضمین انطباق، مجریان و ناظران پروژه باید اقدامات زیر را مد نظر قرار دهند:

■ دقت قراردادی و استانداردسازی: در قراردادهای پیمانکاری و مجوزهای ساختمانی، خروجی‌های نقشه‌برداری، رواداری‌های مورد انتظار و متدولوژی پیاده‌سازی باید به‌صورت صریح و جزئی ذکر شوند؛ در این خصوص، ارجاع مستقیم به استانداردهای فنی شهرداری نظیر ضوابط تورنتو یا دستورالعمل‌های CLSS (برای اراضی فدرال) اهمیت حیاتی دارد[۱۸].

■ تضمین صلاحیت برای امور حقوقی: برای انجام کلیه امور حقوقی و نقشه‌برداری‌های کاداستر (حدنگاری)، منحصراً از خدمات نقشه‌برداران دارای پروانه رسمی استانی استفاده شود، مطابق با الزامات انجمن‌هایی نظیر AOLS [۱۹].

■ حفظ سوابق فنی با ارزش قضایی: داده‌های خام ،دفترچه‌های گزارش میدانی و مستندات فنی باید دقیقاً مطابق با راهنماها و آئین‌نامه‌های انجمن‌های حرفه‌ای نگهداری شوند تا ارزش ادله‌ای و قضایی آن‌ها در صورت بروز اختلاف حفظ گردد[۱۹].

■ یکپارچه‌سازی و استانداردسازی دیجیتال: تحویل داده‌ها در قالب‌های دیجیتال پیشرفته نظیر BIM و خروجی‌های سه‌بعدی باید با رعایت کامل دیتوم‌های مرجع و فرمت‌های استاندارد تعیین‌شده توسط مقامات محلی (مانند شهرداری تورنتو) فراهم شود تا از لحاظ فنی و حقوقی قابل پذیرش باشد[۱۸].

۳-۴- ایالات متحده آمریکا

مهندسان نقشه‌بردار در پروژه‌های ساختمانی ایالات متحده وظایف فنی و حقوقی کلیدی

دارند: ایجاد و گواهی شبکه‌های ژئودتیک، انجام نقشه‌برداری کاداستر/ مرزی در چهارچوب قوانین ایالتی، پیاده‌سازی ساخت، تهیه نقشه‌های چون‌ساخت و مدارک ثبت شده، اجرای برنامه‌های پایش/ رفتارسنجی و تولید اسنادی که برای مراجع صدور پروانه، مؤسسات اعتباری و محاکم حقوقی دارای کارکرد قانونی هستند. اقتدار و تکالیف آن‌ها از تلفیقی از چهارچوب‌های ژئودتیک فدرال (مانند دستورالعمل‌های NGS و NOAA Geodesy)، قوانین صدور پروانه ایالتی، الزامات محلی و استانداردهای حرفه‌ای(مانند ALTA / NSPS و مدل-قوانین NCEES) نشأت می‌گیرد.

در ایالات متحده، اگرچه دولت فدرال مستقیماً برای کار خصوصی مجوز حرفه‌ای نقشه‌برداری صادر نمی‌کند، اما مسئولیت فراهم‌آوری سامانه‌ها و استانداردهای ژئودتیک ملی را بر عهده دارد.

دقت، روش ثبت و مستندسازی خروجی‌های نقشه‌برداری پیامدهای مستقیم مقرراتی، قراردادی و مسئولیتی دارد[۲۳].

الف) چهارچوب حقوقی و نهادی (ایالات متحده)

■ نقش فدرال (سامانه‌های ژئودتیک و اراضی فدرال): در ایالات متحده، اگرچه دولت فدرال مستقیماً برای کار خصوصی مجوز حرفه‌ای نقشه‌برداری صادر نمی‌کند، اما مسئولیت فراهم‌آوری سامانه‌ها و استانداردهای ژئودتیک ملی را بر عهده دارد. سازمان ملی نقشه‌برداری ژئودتیک (NGS)، که زیرمجموعه NOAA Geodesy است، چهارچوب مرجع فضایی ملی (NSRS) را نگهداری کرده، راهنمای مدرن‌سازی دیتوم‌ها را منتشر می‌کند و داده‌های کنترل ژئودتیک حیاتی را در اختیار نقشه‌برداران قرار می‌دهد. به این ترتیب، کلیه فعالیت‌های نقشه‌برداری برای دستیابی به همگرایی و سازگاری داده‌ها در سطح کشور، باید بر مراجع دیتوم ملی مبتنی باشند[۲۳].

■ صدور پروانه ایالتی و محدوده صلاحیت: صدور پروانه نقشه‌بردار و تعیین اختیار قانونی برای انجام برخی انواع نقشه‌برداری (به‌ویژه کاداستر) به وسیله قوانین و هیئت‌های ایالتی تعیین می‌شود. بسیاری از ایالات از مدل-قوانین یا قوانین منطبق با پیشنهادات NCEES استفاده می‌کنند که الزامات تحصیلی، تجربه و آزمون را معین می‌سازد. در نتیجه وظایف حقوقی و صلاحیت انحصاری نقشه‌برداران در هر ایالت می‌تواند متفاوت باشد (مانند قانون و هیئت مربوطه در ایالت کالیفرنیا)[۲۴].

■ مجوزهای محلی، آئین‌نامه‌های ساختمانی و مراجع دارای صلاحیت (AHJ): بخش محوری فرایند انطباق پروژه‌ها به اجرای آئین‌نامه‌های ساختمانی وابسته است. در ایالات متحده، کدهای ساختمانی مدل به‌صورت گسترده به‌عنوان الگو در سطح ایالتی و محلی پذیرفته می‌شوند و مسئولیت اجرای آن‌ها معمولاً بر عهده مراجع محلی دارای صلاحیت (AHJ) است[۲۲].

ب) وظایف حقوقی و کاربردی اصلی مهندس نقشه‌بردار

■ نقشه‌برداری کاداستر مرزهای ملکی (اختیارات انحصاری در بسیاری از ایالات): با تمرکز بر الزامات حقوقی و فنی نقشه‌برداری در ایالات متحده، نقشه‌برداران دارای پروانه در هر ایالت، اختیارات انحصاری برای انجام نقشه‌برداری کاداستر و تثبیت مرزهای ملکی دارند، به‌طوری که نقشه‌های رسمی ثبت زمین تهیه‌شده توسط آن‌ها به عنوان اسناد حقوقی در تمامی معاملات و دعاوی مورد استفاده قرار می‌گیرند. انجام این کار بدون مجوز، مستلزم پیگرد قانونی است. در این فرایند، نقشه‌برداران باید از استانداردهای فنی مختلفی پیروی کنند: در سطح فدرال، NGS مبنای ژئودتیک ملی را برای تضمین همگرایی و سازگاری داده‌ها فراهم می‌کند و در سطح محلی، مراجع دارای صلاحیت، آئین‌نامه‌های ساختمانی را اجرا کرده و ارائه مدارکی چون گواهی ارتفاعی و نقشه‌های چون‌ساخت را برای صدور پروانه ساختمانی اجباری می‌سازند. همچنین، در معاملات تجاری بزرگ، نقشه‌برداران باید الزامات استانداردهای ALTA/NSPS را رعایت کنند تا شرکت‌های بیمه بتوانند پوشش بیمه عنوان را بدون استثنائات استاندارد نقشه‌برداری صادر نمایند[۲۵].

■ ایجاد و گواهی شبکه‌های کنترل (افقی و قائم): تضمین صحت فضایی در پروژه‌های عمرانی بر عهده نقشه‌برداران دارای پروانه است که وظیفه دارند شبکه‌های کنترل ژئودتیک (افقی و قائم) پروژه را ایجاد و گواهی کنند. این شبکه‌ها باید به دیتوم‌های مرجع ملی که توسط NGS از طریق NSRS تعریف شده‌اند، ارجاع داده شوند و در واقع مبنای اصلی تمامی عملیات‌های میدانی، از پیاده‌سازی تا تهیه نقشه‌های چون‌ساخت هستند. ازآنجاکه دستورالعمل‌ها و دیتاشیت‌های NGS مرجع معتبر برای مستندسازی کنترل پروژه محسوب می‌شوند، هرگونه اشتباه در انتخاب دیتوم یا نقص در مستندسازی می‌تواند صحت خروجی‌های مهندسی را زیر سؤال برده و منجر به مسائل حقوقی و فنی جدی در پروژه شود[۲۳].

■ پیاده‌سازی اجرا - تبعات قراردادی و مقرراتی: فرایند پیاده‌سازی اجرا نقشی محوری در ترجمه مختصات طراحی به موقعیت‌های فیزیکی دقیق در سایت ساختمانی (مانند فونداسیون، ستون‌ها و تأسیسات) دارد؛ هرچند این فعالیت معمولاً تحت قراردادهای پیمانکاری تنظیم می‌شود، اما خطای نقشه‌بردار در دقت پیاده‌سازی می‌تواند مستقیماً به عدم انطباق با طرح‌های مصوب و آئین‌نامه‌های ساختمانی نظیر تجاوز به عقب‌نشینی‌های قانونی یا تداخل با الزامات ایمنی منجر شود. در چنین مواردی مراجع دارای صلاحیت حق صدور دستور توقف یا اصلاح را دارند؛ بنابراین، برای کاهش تبعات قراردادی و مقرراتی ناشی از خطاها، ضروری است که روش‌های پیاده‌سازی، رواداری‌ها، دقت و کلیه

برای کاهش تبعات قراردادی و مقرراتی ناشی از خطاها، ضروری است که روش‌های پیاده‌سازی، رواداری‌ها، دقت و کلیه مستندسازی‌ها به‌گونه‌ای شفاف و قابل استناد ثبت و پرونده‌سازی شوند.

جدول ۱- ساختار کلی مقررات نقشه‌برداری ساختمان در کشورهای منتخب

کشور	مرجع اصلی مقررات	نهادهای تخصصی مرتبط	سطح الزام‌آوری	ساختار اداری
استرالیا	Building Code of Australia BCA Building Regulations 2018	Australian Building Codes Board ABCB، SSSI	الزام‌آور (قانونی در سطح ایالتی)	متمرکز–تنظیم توسط ایالات، نظارت توسط ABCB
انگلستان	Building Regulations 2010 و BS 5606:2022	RICS، BSI، Chartered Institute of Building CIOB	الزام‌آور قانونی + استانداردهای حرفه‌ای مکمل	متمرکز ولی با نقش حرفه‌ای نهادها
کانادا	Engineering Survey Standards for Building Construction (Toronto) + Canada Lands Survey Standards	Association of Ontario Land Surveyors AOLS NRCan	الزام‌آور در سطح استان‌ها و شهرها	فدرال–استانی، تفکیک‌شده
ایالات متحده (کالیفرنیا/ لس‌آنجلس)	California Land Surveyors Act، Building Layout Guide, L.A. Construction Surveying Manual	NCEES، CLSA CSRC	الزام‌آور در سطح ایالت، راهنمایی در سطح ملی	غیرمتمرکز (ایالتی)

مستندسازی‌ها به‌گونه‌ای شفاف و قابل استناد ثبت و پرونده‌سازی شوند تا انطباق اجرای کار با نقشه‌های مهندسی به صورت قانونی قابل اثبات باشد[۲۶].

■ نقشه‌های چون‌ساخت و گواهی ارتفاع FEMA

در مرحله اختتامیه هر پروژه ساختمانی، نقشه‌های چون‌ساخت و نقشه‌های ثبت شده که وضعیت نهایی و واقعی سازه و زیرساخت‌ها را نشان می‌دهند، برای تأیید انطباق نهایی و صدور گواهی پایان توسط مراجع محلی ضروری هستند. این اسناد باید توسط نقشه‌بردار دارای پروانه گواهی شوند تا صحت موقعیت مکانی و ارتفاعی را تضمین کنند. به‌ویژه در مناطق ویژه خطر سیلاب که توسط آژانس مدیریت اضطراری فدرال (FEMA) تعیین شده‌اند، یک سند بسیار حیاتی به نام گواهی ارتفاعی FEM فرم ۸۱-۳۱ مورد نیاز است. این فرم باید حتماً توسط یک نقشه‌بردار، مهندس یا معمار مجاز (دارای پروانه ایالتی تکمیل و گواهی شود و هدف آن تعیین نرخ بیمه سیلاب و نشان دادن انطباق سازه با ضوابط پهنه‌بندی سیلاب محلی است؛ از این رو هرگونه عدم دقت یا گواهی نادرست در این سند پیامدهای حقوقی و بیمه‌ای جدی را برای مالکان و متخصصان در بر خواهد داشت[۲۷].

■ پایش و نقشه‌برداری ایمنی (رفتارسنجی)

در پروژه‌های حساس مانند حفاری عمیق یا تونل‌زنی که پایداری سازه‌های مجاور را تهدید می‌کنند، وظیفه نقشه‌بردار حرفه‌ای طراحی و اجرای برنامه‌های پایش ایمنی و رفتارسنجی است تا نشست‌ها و جابجایی‌ها به‌طور دقیق اندازه‌گیری و گزارش شوند. این پایش‌ها که از طریق ارجاع به سامانه‌های ژئودتیک دقیق مانند NGS انجام می‌شوند باید به‌صورت دوره‌ای مستند شده و روندهای مخاطره‌آمیز در آن‌ها شناسایی شود زیرا عدم اجرای صحیح پایش یا تأخیر در واکنش به داده‌ها می‌تواند مستقیماً منجر به آسیب به اموال اشخاص ثالث و ایجاد مسئولیت مدنی سنگین و همچنین مداخله فوری مراجع نظارتی برای توقف کار شود[۲۳].

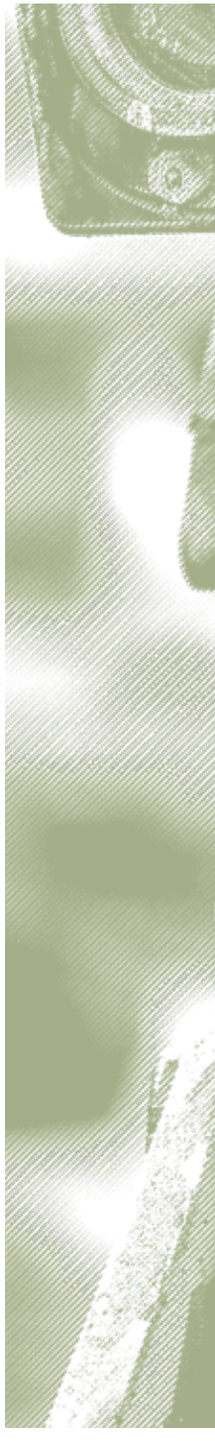
ج) استانداردها، رویه‌های فنی و رهنمودهای حرفه‌ای

■ استانداردهای ALTA/NSPS (۲۰۲۱): مجموعه‌ای از الزامات حداقلی و رسمی هستند که توسط ALTA (انجمن سَند مالکیت آمریکا) و NSPS (انجمن ملی نقشه‌برداران حرفه‌ای) برای انجام نقشه‌برداری املاک تدوین شده‌اند. این استانداردها به‌طور دقیق دامنه کار، محتوای ضروری نقشه و زبان قانونی گواهی‌نامه نقشه‌بردار را مشخص می‌نمایند. نقشه‌برداری مطابق با این استانداردها به‌عنوان معیار قراردادی و صنعتی در تمامی معاملات ملکی و فرایندهای تأمین مالی املاک تجاری بزرگ در ایالات متحده متداول بوده و به شرکت‌های بیمه و وام‌دهندگان اطمینان می‌دهد که ریسک‌های فیزیکی مرتبط با مالکیت و مرزها به درستی مستند شده‌اند[۲۵].

■ چهارچوب مرجع فضایی ملی و دیتاشیت‌های NGS: NGS (سازمان ملی نقشه‌برداری ژئودتیک)، به عنوان متولی NSRS (چهارچوب مرجع فضایی ملی)، مرجع نهایی برای تمامی متخصصان نقشه‌برداری است. NGS به‌طور مستمر ابزارها و دیتاشیت‌هایی را منتشر می‌کند که برای ثبت و مستندسازی نقاط کنترل، تبدیل دقیق مختصات بین دیتوم‌های قدیمی و جدید و استفاده از دیتوم‌های نسل آینده مانند چهارچوب ارتفاعی ژئوپتانسیل آمریکای شمالی ۲۰۲۲ و چهارچوب‌های مرجع زمینی منطقه‌ای (TRFs)، حیاتی هستند. این اسناد و ابزارها برای تضمین یکپارچگی دیتوم و سازگاری داده‌های مکانی در سطح کشور ضروری بوده و رعایت آن‌ها استاندارد فنی حداکثری محسوب می‌شود[۲۳].

■ استانداردهای مدل NSPS و مدل-قوانین NCEES: در ایالات متحده، دو نهاد اصلی در تدوین

در پروژه‌های حساس مانند حفاری عمیق یا تونل‌زنی که پایداری سازه‌های مجاور را تهدید می‌کنند، وظیفه نقشه‌بردار حرفه‌ای طراحی و اجرای برنامه‌های پایش ایمنی و رفتارسنجی است.



جدول ۲- طبقه‌بندی و صلاحیت حرفه‌ای نقشه‌برداران / ناظران نقشه‌برداری ساختمان

کشور	نوع طبقه‌بندی	نهاد صادرکننده مجوز	الزامات آموزشی / تجربه	نمونه مدرک یا پروانه
استرالیا	Restricted و Unlimited Building Surveyor	State Building Authority (مثل NSW Fair Trading)	مدرک کارشناسی + تجربه ۱–۲ سال + ارزیابی SSSI	"Building Surveyor (Restricted, Class ۱ ۱۰ &)"
انگلستان	بدون طبقه‌بندی رسمی؛ ولی عناوین حرفه‌ای RICS	RICS، CIOB	مدرک کارشناسی و عضویت در RICS، تجربه فنی در نقشه‌برداری ساختمان	Chartered Building Surveyor
کانادا	Land/ مجوز استانی برای Engineering Surveyor	NBLSA، ALSA، AOLS (در استان‌ها)	مدرک دانشگاهی + کارآموزی + آزمون مجوز	Ontario Land Surveyor OLS
ایالات متحده (CA)	Professional Land Surveyor License PLS	California Board for Professional Engineers and Land Surveyors	مدرک + ۶ سال تجربه + آزمون دو مرحله‌ای	California PLS License

چهارچوب‌های استانداردسازی ملی فعالیت می‌کنند: NSPS (انجمن ملی نقشه‌برداران حرفه‌ای) که الگوهای استانداردهای فنی را برای راهنمایی ایالت‌ها در مورد روش‌های نقشه‌برداری منتشر می‌کند و NCEES (شورای ملی ممتحنین مهندسی و نقشه‌برداری) که مدل-قوانین و مدل-آئین‌نامه‌ها را برای تعیین چهارچوب صدور پروانه، الزامات صلاحیت و قواعد اخلاقی و انضباطی حرفه‌ای ارائه می‌دهد. این مدل‌ها به عنوان الگویی مرجع برای هیئت‌های صدور پروانه ایالتی عمل می‌کنند و هیئت‌ها اغلب این مدل‌ها را در تدوین مقررات قانونی و آئین‌نامه‌های محلی خود دخیل می‌کنند تا یکپارچگی و حداقل سطح صلاحیت حرفه‌ای در سراسر کشور حفظ شود[۲۵].

د) انضباط حرفه‌ای و اجرای مقررات

■ انضباط حرفه‌ای و اجرای مقررات: هیئت‌های صدور پروانه مهندسی و نقشه‌برداری ایالتی ، وظیفه نظارت بر انضباط حرفه‌ای را بر عهده دارند و تمامی متقاضیان و شاغلان را تحت مکانیزم‌های رسمی شکایت و انضباطی قرار می‌دهند. نقشه‌بردارانی که فراتر از محدوده صلاحیت مجاز خود عمل کنند مرتکب قصور یا سهل‌انگاری حرفه‌ای شوند و یا اسناد و نقشه‌ها را تحریف نمایند، ممکن است با اقدامات انضباطی جدی شامل توبیخ، تعلیق یا ابطال دائم پروانه مواجه شوند. همزمان، مراجع محلی دارای صلاحیت (AHJ) نیز در صورت مواجهه با نواقص اجرایی (مانند عدم انطباق با کد ساختمانی که از طریق نقشه‌برداری مشخص می‌شود)، می‌توانند دستور اصلاح قاطع یا اقدامات اجرایی صادر کنند که این نیز مسئولیت حرفه‌ای نقشه‌بردار را فعال می‌سازد[۲۸].

■ مسئولیت مدنی و مدیریت ریسک قراردادی: نقشه‌برداران دارای پروانه دائماً در معرض مسئولیت مدنی قرار دارند که اغلب ناشی از قصور در تعیین دقیق حدود املاک، خطا در پیاده‌سازی سازه‌ها یا کوتاهی در پایش رفتارسنجی است و می‌تواند به دعاوی حقوقی سنگین منجر شود. برای مدیریت مؤثر این خطرات و کاهش پیامدهای مالی و حرفه‌ای لازم است یک راهبرد جامع کاهش ریسک اتخاذ شود: این راهبرد شامل تنظیم قراردادهای شفاف برای تعریف دقیق دامنه کار و رواداری دقت، پیروی دقیق از استانداردهای پذیرفته‌شده صنعت ساختمان (مانند ALTA/ NSPS و دستورالعمل‌های فنی NSPS)، حفظ پوشش بیمه مسئولیت حرفه‌ای کافی و همچنین ضبط و نگهداری کامل و دقیق سوابق و داده‌های میدانی است، که این مستندات به عنوان تنها راهکار دفاعی و اثبات انطباق با استانداردهای فنی در محاکم حقوقی عمل می‌کنند[۲۵].

۴- جمع‌بندی تطبیقی

به منظور ارائه خلاصه‌سازی و تحلیل تطبیقی ساختارها و رویه‌های نقشه‌برداری ساخت‌وساز در نظام‌های حرفه‌ای کشورهای منتخب، چهارچوب مطالعاتی زیر طراحی گردید. ابتدا، مجموعه‌ای از چهار جدول مقایسه‌ای تخصصی تنظیم می‌شود تا مبانی مقرراتی و حرفه‌ای کشورهای منتخب به وضوح مقایسه شوند:

جدول ۱: ساختار کلی مقررات و نظام حقوقی نقشه‌برداری ساختمان

جدول ۲: طبقه‌بندی و الزامات صلاحیت حرفه‌ای نقشه‌برداران / ناظران نقشه‌برداری ساختمان

جدول ۳: محدوده وظایف و مسئولیت‌های محوری نقشه‌برداران در چرخه عمر ساخت‌وساز

جدول ۴: استانداردهای دقت و رواداری‌های فنی در مقررات نقشه‌برداری ساختمان

پس از تحلیل دقیق شباهت‌ها و تمایزات شناسایی شده در این چهارچوب‌های بین‌المللی، مقایسه نهایی با وضعیت موجود و ساختار نهادی در ایران صورت گرفته و جدول ۵ مقایسه تطبیقی با وضعیت ایران را در برخی شاخص‌های منتخب ارائه و سپس راهکارهای پیشنهادی را بیان می‌کند. در نهایت پیشنهاد محتوایی برای مبحث نقشه‌برداری ارائه و در جدول ۶ سرفصل پیشنهادی، توضیحات محتوایی و منابع پیشنهادی برای هر سرفصل ارائه شده است.

نقشه‌برداران دارای پروانه دائماً در معرض مسئولیت مدنی قرار دارند که اغلب ناشی از قصور در تعیین دقیق حدود املاک، خطا در پیاده‌سازی سازه‌ها یا کوتاهی در پایش رفتارسنجی است.

جدول ۳- محدوده وظایف و مسئولیت‌های نقشه‌برداران در ساخت‌وساز

کشور	آغاز پروژه (Setting-Out)	کنترل میانی (Inspection & Tolerance)	پایان پروژه (As-Built)	الزامات مستندسازی
استرالیا	تعیین نقاط کنترل و ترازها بر اساس نقشه مصوب	بازرسی مراحل بحرانی ساخت طبق Code of Conduct for Building Surveyors	تأیید انطباق نهایی با طرح و BCA	گزارش میدانی و سوابق پروژه
انگلستان	Setting-out طبق استاندارد BS ۵۹۶۴-۱	رواداری‌ها طبق BS ۵۶۰۶؛ کنترل محور، ارتفاع، انحراف	نقشه چون‌ساخت به عنوان ضمیمه مدارک کنترل ساختمان	ثبت در سیستم Building Control
کانادا	نقشه‌برداری پایه (Control Survey) و ترازیابی اولیه	Construction/Layout Survey با دقت مشخص	As-Built Survey الزامی در پروژه‌های شهرداری	فصول جداگانه در Engineering Survey Standards
ایالات متحده	نقاط مبنا طبق L.A. City Engineering Control Network	دقت طبق GNSS Surveying Standards v۱/۱ و Construction Survey Manual	As-Built و Monumentation قبل از تحویل پروژه	گزارش فنی + ثبت در دفتر نقشه‌برداری شهرداری

جدول ۴- استانداردهای دقت و رواداری در مقررات نقشه‌برداری ساختمان

کشور	منبع استاندارد دقت	نوع رواداری‌های تعریف‌شده	محدوده مجاز نمونه‌ای
استرالیا	An Introduction to Accuracy Standards for Land Surveys CED Engineering	رواداری عمومی برای Land Surveying (نه ساخت)	دقت افقی تا ۱:۱۰,۰۰۰، قائم تا ±۱۰ mm در ساخت شهری
انگلستان	Accuracy and tolerance in design and construction – BS ۵۶۰۶:۲۰۲۲	محور، ارتفاع، زاویه، رواداری ابعادی	±۵ mm تا ±۲۵ mm بسته به نوع سازه
کانادا	Engineering Survey Standards Toronto	رواداری برای Control Survey و As-Built	±۱۰ mm (قائم)، ±۱۵ mm (افقی)
ایالات متحده	CLSA/CSRC GNSS Standards v۱/۱ و Federal Geodetic Control Standards	دقت GNSS، ترازیابی، شبکه کنترل	کلاس ۱: ±۰٫۰۲ m + ۰٫۲ ppm

الف) شباهت‌ها

- الزام به تخصص و پروانه رسمی در نقشه‌برداری ساخت: در تمام کشورهای فوق، نقشه‌برداری ساخت و کنترل ساختمان به‌عنوان یک رشته تخصصی شناخته شده که نیاز به دانش، تجربه و گاهی پروانه دارد.
- نقش محوری مستندسازی و کنترل کیفیت: مستندسازی، کنترل کیفیت، گزارش‌دهی و حفظ سوابق در همه نظام‌ها وجود دارد.
- استانداردهای دقت و تلورانس‌های اجرایی: استانداردهای دقت یا رواداری برای تنظیم موقعیت، تراز، محور و سایر پارامترهای اجرایی مطرح شده است (به ویژه در انگلستان و ایالات متحده).
- نقشه‌برداری در چرخه حیات پروژه: نقش نقشه‌برداران/ ناظران ساختمان در از آغاز پروژه (setting out) تا پایان پروژه (as built) دیده شده است.
- چهارچوب مقررات ساختمانی و نظارت بر اجرا: مقررات ساختمان در هر کشور وجود دارد که نظام طراحی، اجرا و نظارت نقشه‌برداری را تحت کنترل قرار می‌دهد.

ب) تفاوت‌ها

- طبقه‌بندی مجوز و مسئولیت: در استرالیا، به‌صراحت طبقه‌بندی «نامحدود» و «محدود» برای ناظرین ساختمان وجود دارد. در کانادا و ایالات متحده، تمرکز بیشتر بر نقشه‌بردار اراضی و مهندسی نقشه‌برداری است تا تقسیم‌بندی ناظر ساختمان دقیق.
- الزامات عددی رواداری: انگلستان استانداردهایی نظیر BS ۵۶۰۶ دارند که رواداری‌ها را با دقیقت بالا تشریح می‌کند؛ در حالی که در استرالیا متن مشخص رواداری برای نقشه‌برداری ساختمان کمتر یافت شده است (یا کمتر متمرکز بر آن است).
- سطح الزام‌آور بودن مقررات: در ایالات متحده، بسیاری از استانداردها «راهنما» هستند و ممکن

در تمام کشورهای فوق، نقشه‌برداری ساخت و کنترل ساختمان به‌عنوان یک رشته تخصصی شناخته شده که نیاز به دانش، تجربه و گاهی پروانه دارد.

است در همه پروژه‌ها الزام قانونی نداشته باشند، در حالی که در استرالیا و کانادا، مجوز و مقررات قانونی مشخص‌تر دیده می‌شوند.

■ تفکیک وظایف بین نقشه‌بردار، ناظر ساختمان، معمار و مهندس: در انگلستان و کانادا، تعامل حرفه‌ای بین این گروه‌ها با وضوح بیشتری دیده می‌شود؛ در برخی کشورها ممکن است نقش‌ها کمتر تفکیک شده باشند.

ج) میزان الزام‌آور بودن مقررات

■ استرالیا: مقررات ساختمان توسط ABCB و ایالات تنظیم می‌شود؛ مجوز ناظر ساختمان و مستندسازی آن‌ها جزء الزامات قانونی است.

■ انگلستان: مقررات ساختمان تحت قانون هستند و ارائه دستورالعمل‌های عملی برای رعایت مقررات ساختمان است ولی صرف پیروی از آن‌ها تضمین کامل حقوقی نیست.

■ کانادا: استانداردهای نقشه‌برداری مهندسی وجود دارد، اما بسته به استان/ شهر ممکن است الزام قانونی متفاوت باشد؛ مجوز نقشه‌بردار اراضی در بسیاری از استان‌ها ضروری است.

■ ایالات متحده: در سطح ایالت (مثلاً کالیفرنیا)، صدور مجوز برای نقشه‌برداران اراضی ضروری است؛ اما استانداردها برای نقشه‌برداری ساختمان ممکن است بیشتر راهنما باشند تا مقررات الزام‌آور همگانی.

د) تحلیل ساختار مقررات

هر کشور ساختار خاص خود دارد:

■ ساختار متمرکز و سلسله‌مراتبی در استرالیا: ساختار مقرراتی در استرالیا یک مدل متمرکز و سلسله‌مراتبی است که از کد ساختمان ملی (BCA) شروع می‌شود، سپس توسط مقررات دقیق ایالتی و قلمرویی تکمیل می‌گردد و با کد اخلاقی و الزامات صدور پروانه ناظران/ نقشه‌برداران ساختمان تکمیل می‌شود. این ساختار، انطباق با یک استاندارد پایه ملی را تضمین می‌کند در حالی که به هر ایالت اجازه می‌دهد تا جزئیات اجرایی و انضباطی خود را (مطابق اقلیم و الزامات محلی) برای ناظرین نقشه‌بردار ساختمان تعیین نماید.

■ ترکیبی از قانون و راهنمای فنی در انگلستان: انگلستان از یک ساختار ترکیبی و لایه‌ای استفاده می‌کند که در آن قانون اصلی ساختمان، چهارچوب قانونی را تعیین می‌کند، سپس مقررات ساختمان الزامات عمومی را مشخص می‌سازند و در نهایت دستورالعمل‌های عملی به‌عنوان راهنماهای فنی و روش‌های پذیرفته‌شده برای اثبات انطباق با مقررات ارائه می‌شوند؛ این ساختار با استانداردهای حرفه‌ای نهادهای فنی ترکیب شده تا هم جنبه‌های قانونی و هم فنی ساخت‌وساز پوشش داده شود. قدمت بهره‌گیری از این فرایند در تمام زمینه‌های تخصصی ساختمان نشان از راهبرد ویژه دولت بریتانیا برای حفظ سرمایه‌های صرف شده در ساختمان‌سازی و شهرسازی است.

■ ساختار فدرال/ استانی ترکیبی در کانادا: کانادا دارای یک ساختار فدرال/ استانی ترکیبی است که در آن استان‌ها نقش حیاتی دارند؛ هر استان مسئول استانداردهای فنی نقشه‌برداری (از طریق انجمن‌های خودنظارتی مانند AOLS) و صدور پروانه حرفه‌ای برای مهندسان نقشه‌بردار فعال در حوزه‌ی ملک و ساختمان است، در حالی که شهرداری‌ها (به‌ویژه در شهرهای بزرگ) بر اجرای محلی آئین‌نامه‌های ساختمانی و الزامات مربوط به نقشه‌برداری ساخت‌وساز (مانند پیاده‌سازی و As-Built) نظارت می‌کنند.

■ ساختار ایالتی و متغیر در ایالات متحده: در ایالات متحده ساختار مقرراتی عمدتاً ایالتی و متغیر است؛ ایالت‌ها اختیار کامل صدور پروانه برای نقشه‌برداران حرفه‌ای را دارند و علاوه بر تعیین الزامات کاداستر املاک نگاهی پایه‌ای به حوزه ساختمان را فراهم می‌کنند، همچنین در حوزه نقشه‌برداری ساختمان، مقررات ایالتی عمدتاً به راهنماها و استانداردهای حرفه‌ای (مانند ALTA/NSPS، NGS، و مدل-قوانین NCEES) معطوف شده است، که توسط مراجع دارای صلاحیت (AHJ) و کدهای ساختمانی (مانند IBC) اجرا می‌شوند.

ه) مقایسه با وضعیت ایران

با مقایسه وضعیت ایران با کشورهای منتخب، می‌توان نکات زیر را مطرح کرد:

■ در ایران، غالباً تقسیم‌بندی مجوز/ طبقه‌بندی نقشه‌برداران ساختمان یا ناظر ساختمان به شکلی سیستماتیک مانند (نامحدود/ محدود) دیده نمی‌شود (یا کم‌تر مستند شده است).

■ اخیرا توجه ویژه‌ای به علت مغایرت‌های پی در پی وضع موجود عرصه‌های املاک درحال ساخت با داده‌های مکانی کاداستر و اسناد مالکیت حقوقی املاک صورت گرفته و گزارش مغایرت‌های مربوطه چالشی اساسی برای این موضوع ایجاد نموده که در بسیاری موارد دامن‌گیر برخی مهندسان معمار و عمران و نقشه‌بردار شده است (بررسی کلی آرا شوراهای انتظامی سازمان

در ایالات متحده، بسیاری از استانداردها «راهنما» هستند و ممکن است در همه پروژه‌ها الزام قانونی نداشته باشند، در حالی که در استرالیا و کانادا، مجوز و مقررات قانونی مشخص‌تر دیده می‌شوند.

جدول ۵- مقایسه تطبیقی با وضعیت ایران

شاخص	کشورهای پیشرفته	وضعیت ایران (مقررات ملی ساختمان)	فاصله و پیشنهاد بهبود
وجود طبقه‌بندی حرفه‌ای	بله (مثلاً در استرالیا و کانادا)	خیر؛ فقط صلاحیت عمومی ناظر یا مهندس	تدوین نظام طبقه‌بندی نقشه‌برداران ساختمانی
استانداردهای رواداری و کنترل هندسی	دقیق و مستند (BS ۵۶۰۶، GNSS Standards)	فاقد استاندارد عددی دقیق	تدوین پیوست «کنترل هندسی و رواداری» در مقررات ملی
نقشه چون‌ساخت و مستندسازی	الزامی (کانادا، آمریکا)	در عمل انجام می‌شود اما الزام رسمی ندارد	الزام رسمی نقشه چون‌ساخت در پایان پروژه در رشته نقشه‌برداری
نهادهای حرفه‌ای فعال	قوی (RICS، ABCB، CLSA)	سازمان نظام مهندسی ساختمان، محدود به صدور پروانه	ارتقا نقش پژوهشی و نظارتی نهادها
کاداستر سه‌بعدی و هوشمندسازی مقررات	درحال اجرا (هلند، روسیه، کانادا)	در مراحل اولیه	تدوین ضوابط ۳D Cadastre در نظام ملی نقشه‌برداری

استان‌ها و قرارهای صادره برای کارشناسان ماده ۲۷ قانون) در صورتی که در کشورهای مورد مطالعه، سابقه طولانی در حذف این ابهامات و تنش‌ها صورت مشاهده شده است.

- الزامات دقیق رواداری‌ها، کنترل هندسی از شالوده تا بام ساختمان، نقشه چون‌ساخت و گزارش‌های رسمی نقشه‌برداری در مقررات ملی ساختمان ایران به گستردگی و جزئیات که نه، حتی بسیار ساده و معمولی هم دیده نشده است.
- ساختار مقررات در ایران شامل قانون، مقررات ملی ساختمان به علاوه آئین‌نامه‌های اجرایی است، اما مبرهن است استانداردهای حرفه‌ای تخصصی نقشه‌برداری در سطح بین‌المللی (مثل BS ۵۶۰۶ یا استانداردهای کانادا) رفع نیازهای مرتبط با پژوهش را برآورده کرده است.
- از حیث الزام‌آوربودن، در ایران مقررات ساختمان الزام قانونی دارد، اما کاستی‌های حیاتی در زمینه نقشه‌برداری ساخت با همان سطح الزام و مستندسازی که در کشورهای نمونه دیده شده در هیچ طبقه تصمیم گیری پیاده نشده است.
- فرصت برای بهبود وجود دارد: از جمله تدوین طبقه‌بندی حرفه‌ای نقشه‌برداران طراح و مجری و ناظران ساختمان، ابلاغ شرح خدمات نقشه‌برداری در این سه زمینه، تعریف دقیق رواداری‌ها و استانداردهای کنترل نقشه‌برداری و الزام نقشه چون‌ساخت و گزارش‌های رسمی کنترل هندسی.

جدول ۵ مقایسه تطبیقی با وضعیت ایران را در شاخص‌های وجود طبقه‌بندی حرفه‌ای، استانداردهای رواداری و کنترل هندسی، نقشه چون‌ساخت و مستندسازی، نهادهای حرفه‌ای فعال و کاداستر سه‌بعدی و هوشمندسازی مقررات ارائه و سپس راهکارهای پیشنهادی را ارائه می‌کند.

۵- پیشنهاد محتوایی برای مبحث نقشه‌برداری

نقشه‌برداری ساختمان یکی از بخش‌های کلیدی در فرایند طراحی و اجرای پروژه‌های عمرانی محسوب می‌شود. دقت و صحت عملیات نقشه‌برداری نه‌تنها کیفیت اجرا را تحت تأثیر قرار می‌دهد، بلکه تضمین‌کننده انطباق سازه با مقررات ملی ساختمان و استانداردهای بین‌المللی است. با توجه به بررسی تطبیقی مقررات نقشه‌برداری در کشورهای منتخب و وضعیت مقررات ایران، ساختار پیشنهادی برای مبحث نقشه‌برداری به گونه‌ای تدوین شده است که تمامی مراحل از تهیه نقشه‌های پایه و تمامی سطوح ساختمان تا هوشمندسازی پروژه و گزارش‌دهی را پوشش دهد. این ساختار با هدف ارائه راهکار جامع و عملیاتی برای تدوین آئین‌نامه‌ها یا راهنمای فنی مبحثی برای نقشه‌برداری ساختمان طراحی شده است و شامل سرفصل‌های اصلی ارائه شده در جدول ۶ است.

این ساختار پیشنهادی دارای ویژگی‌های زیر است:

۱. رویکرد مرحله‌ای و منطقی: از کلیات و تعاریف تا برداشت اولیه، کنترل هندسی، ساختمان‌های خاص و نهایتاً هوشمندسازی پروژه (BIM) و گزارش‌دهی.

۲. تطبیق با استانداردهای بین‌المللی: تلفیق تجارب استرالیا، انگلستان، کانادا و ایالات متحده، به‌ویژه در بخش رواداری‌ها، کنترل‌های هندسی و مستندسازی.

۳. پوشش کامل فرایند اجرایی و مدیریتی: شامل تجهیزات، روش‌های برداشت، زمان‌بندی، تعامل با سایر مهندسان و تهیه گزارش‌های حرفه‌ای.

۴. انعطاف‌پذیری برای ساختمان‌های خاص: ارائه راهکارهای اختصاصی برای بافت فرسوده، سازه‌های تاریخی، صنعتی و پروژه‌های پیچیده.

این چهارچوب می‌تواند به‌عنوان پایه‌ای برای تدوین آئین‌نامه ملی نقشه‌برداری ساختمان یا راهنمای فنی برای مهندسان و ناظران ساختمان مورد استفاده قرار گیرد و ضمن ارتقا کیفیت اجرایی، زمینه هماهنگی حرفه‌ای و هوشمندسازی پروژه‌ها را فراهم نماید.

در ایران، غالباً تقسیم‌بندی مجوز/طبقه‌بندی نقشه‌برداران ساختمان یا ناظر ساختمان به شکلی سیستماتیک مانند (نامحدود/محدود) دیده نمی‌شود.

جدول ۶- سرفصل پیشنهادی برای مبحث نقشه‌برداری

سرفصل پیشنهادی	توضیحات محتوایی	منابع پیشنهادی
۱. مقدمه و تعاریف/ کلیات	معرفی مبحث کنترل‌های هندسی نقشه‌برداری در ساختمان، هدف و دامنه کاربرد، تعیین اصطلاحات تخصصی (مانند Setting-out، As-built، Control Survey، Tolerance) و شرح ضرورت اجرای دقیق نقشه‌برداری در پروژه‌ها	Australian Building Codes Board (2021); RICS (2023); BS 5606:2022
۲. تهیه نقشه‌های پایه و اطلاعات مکانی	جمع‌آوری داده‌های زمین، نقاط کنترل افقی و قائم، نقشه‌برداری توپوگرافی و کاداستر، استفاده از تجهیزات GNSS، Total Station، اسکن لیزری و فتوگرامتری، تعیین زمان و شرایط برداشت داده‌ها	Toronto Engineering Survey Standards (2017); CLSA/ CSRC 2014
۳. پیاده‌سازی از شالوده تا بام	Setting-out ساختمان: تعیین موقعیت عرصه ملک و شالوده، ستون‌ها، دیوارها، ترازها، سقف‌ها و سایر المان‌ها، کنترل مداوم در طول اجرای پروژه	Building Code of Australia – Schedule 10; LA Construction Surveying Manual 2022
۴. کنترل‌های هندسی و رقومی	بررسی هندسی سازه شامل ارتفاع، محور، زاویه، رواداری (Tolerance) بر اساس استانداردها؛ کنترل مقاطع و ترازهای افقی و قائم؛ ثبت داده‌های رقومی و مدل‌سازی اولیه	BS 5606:2022; CED Engineering Accuracy Standards for Land Surveys
۵. ساختمان‌های خاص	رویکرد نقشه‌برداری در بافت فرسوده، ساختمان‌های تاریخی، صنعتی یا با شرایط پیچیده؛ تدوین برنامه برداشت اختصاصی، روش‌های دقیق پایش و ثبت اطلاعات	RICS Guidance Notes (2023); National Standards for Survey of Canada Lands
۶. رفتارسنجی و پایش سازه‌ها	پایش رفتار سازه در طول اجرای پروژه و پس از آن؛ استفاده از شبکه‌های نقاط کنترل، تجهیزات پایش تغییر شکل و جابه‌جایی ساختمان، انحرافات و رواداری‌ها، ثبت دوره‌ای داده‌ها	BS 5606:2022; CED Engineering
۷. نقشه‌های تک‌خطی حدنگار و تفکیکی	تهیه نقشه‌های حدنگار برای تفکیک زمین و ساختمان، مستندسازی خطوط مالکیت، ثبت نقشه چون‌ساخت نهایی، انطباق با کاداستر و طرح تفصیلی شهری	Canada Lands Survey Standards; Australian Cadastral Survey Guidelines
۸. BIM و هوشمندسازی ساختمان	پیاده‌سازی اطلاعات نقشه‌برداری در مدل BIM، ارتباط بین داده‌های میدان و مدل دیجیتال، هوشمندسازی فرایند کنترل هندسی و مدیریت پروژه	Autodesk BIM Guidelines; BuildingSMART International; RICS BIM Guidance
۹. ضوابط گزارش‌نویسی، مصالح و هماهنگی بین مهندسان	تدوین گزارش‌های فنی، مستندسازی برداشت‌ها، نحوه تحویل نقشه‌ها، هماهنگی بین نقشه‌بردار، مهندس عمران، معمار و کارفرما؛ استانداردسازی فرمت‌ها و نگهداری سوابق	Australian Building Codes Board (2021); RICS Guidance Notes 2023

۶- جمع‌بندی

فقدان ضوابط ملی تخصصی برای نقشه‌برداری، به‌طور مستقیم کیفیت ساخت و ساز، دقت کنترل هندسی، مستندسازی پروژه و مدیریت حقوق مالکیت را تحت تأثیر قرار می‌دهد. تدوین مبحث اختصاصی در زمینه نقشه‌برداری با رویکرد کنترل‌های هندسی و رقومی، ضمن استانداردسازی فرایندها و یکپارچه‌سازی داده‌ها، موجب افزایش بهره‌وری، کاهش خطاهای اجرایی و بهبود مدیریت پروژه‌های ساختمانی والبته پایداری و افزایش طول عمر ساختمان‌ها و حفظ سرمایه‌های ملی دراین حوزه می‌شود. بررسی تطبیقی مقررات نقشه‌برداری در کشورهای پیشرفته مانند استرالیا، انگلستان، کانادا و ایالات متحده نشان می‌دهد که وجود یک مبحث مستقل و جامع برای نقشه‌برداری ساختمان نقشی حیاتی در تضمین کیفیت، ایمنی و مدیریت دقیق پروژه‌های عمرانی دارد. در ایران، فقدان ضوابط ملی تخصصی و استانداردهای جامع نقشه‌برداری موجب می‌شود که کنترل هندسی، مستندسازی و مدیریت حقوق مالکیت به شکل مطلوب انجام نشود و در نتیجه ریسک خطاهای اجرایی و انحرافات سازه‌ای افزایش یابد. وجود ضوابط دقیق و الزام‌آور نقشه‌برداری به ویژه در بخش‌های مرتبط با برداشت نقاط کنترل، ترازها، محورهای سازه و تهیه نقشه‌های چون‌ساخت به کاهش خطاهای اجرایی کمک می‌کند و موجب ارتقا کیفیت و ایمنی ساختمان می‌شود. تجارب بین‌المللی نشان می‌دهد که ناظرین و نقشه‌برداران حرفه‌ای با رعایت استانداردهای دقیق و رواداری‌های مشخص، از بروز انحرافات و مشکلات ساختاری جلوگیری می‌کنند. تدوین این مقررات و مبحث موصوف به استناد قانون و اینکه درحال حاضر فقط برای این تخصص مقررات ملی وضع نشده است، مستلزم همکاری مستمر و هماهنگ میان سازمان نظام مهندسی ساختمان، وزارت راه و شهرسازی و سایر دستگاه‌های اجرایی است. این هماهنگی امکان ایجاد یک چهارچوب قانونی و رویه‌های شفاف برای صدور مجوز، کنترل کیفی پروژه‌ها و مستندسازی را فراهم می‌سازد و موجب انسجام فرایندهای حرفه‌ای در سطح

نقشه چون ساخت و گزارش‌های رسمی نقشه‌برداری در مقررات ملی ساختمان ایران به گستردگی و جزئیات که نه، حتی بسیار ساده و معمولی هم دیده نشده است.

ملی می‌شود.

پیشنهاد گام‌های اجرایی برای تدوین مبحث با تکیه بر اقدامات صورت گرفته تا کنون و البته آسیب شناسی جدی که در این مسیر صورت گرفته و پایش شده است:

۱. تدوین چهارچوب اولیه مبحث، شامل سرفصل‌ها و محتوای پیشنهادی با استناد به تجارب کشورهای پیشرفته

۲. بررسی تطبیقی با استانداردهای بین‌المللی و استخراج بهترین شیوه‌ها با رعایت وضعیت اقلیمی و بومی ایران

۳. ایجاد گروه تخصصی متشکل از نمایندگان سازمان نظام‌مهندسی ساختمان، وزارت راه و شهرسازی، دانشگاه‌ها و سازمان‌ها و انجمن‌های حرفه‌ای نقشه‌برداری

۴. تدوین پیش‌نویس مبحث و آزمون آن در پروژه‌های پایلوت برای دریافت بازخورد و اصلاح و ابلاغ نهایی

۵. تدوین دستورالعمل‌های آموزشی و دوره‌های توانمندسازی حرفه‌ای برای نقشه‌برداران و مهندسان

با توجه به اهمیت مبحثی در زمینه نقشه‌برداری با لحاظ همه عوامل مؤثر پیش‌گفته در این پژوهش و برای بهبود و ایجاد در تضمین کیفیت و ایمنی ساختمان‌ها، ضرورت داشتن مبحثی در زمینه کنترل‌های هندسی و رقومی ساختمان ذیل تخصص نقشه‌برداری به عنوان یک مبحث مستقل و الزام‌آور بیش از پیش احساس می‌شود و بی‌شک نیازمند نگاهی است تا به فوریت در برنامه‌های آتی تدوین مقررات ملی ساختمان ایران گنجانده شود.

۷- پی‌نوشت

1- Canada Lands Survey System (CLSS)
2- Canada Lands Surveys Act
3- Pre-engineering Surveys
4- Association of Ontario Land Surveyors
5- Reference Datums
6- Certified
7- Occupancy Permits
8- Licensing
9- Government of Nova Scotia
10- Civil Liability
11- Professional Indemnity Insurance
12- NGS (National Geodetic Survey)
13- ALTA (American Land Title Association)
14- NSPS (National Society of Professional Surveyors)
15- NCEES (National Council of Examiners for Engineering and Surveying)
16- NSRS)National Spatial Reference System(
17- Authority Having Jurisdiction
18- Building Codes
19- Data Logs
20- Record Drawings
21- FEMA)Federal Emergency Management Agency(
22- FEMA Elevation Certificate
23- Financing
24- North American-Pacific Geopotential Datum of 2022-(NAPGD2022)
25- Regional Terrestrial Reference Frames-(TRFs)
26- Model Law
27- Model Rules
28- Boards of Professional Engineers, Land Surveyors, and Geologists
29- Approved Documents

۸- مراجع

[1] RICS. (2021). Measured Surveys of Land, Buildings and Utilities (3rd ed.). Royal Institution of Chartered Surveyors.

[2] Standards UK. (2020). BS ISO 7078:2020 – Buildings and civil engineering works. BSI.

[3] ABCB. (2021). Code of conduct for building surveyors. Australian Building Codes Board.

[4] Eastman, C., Teicholz, P., Sacks, R., & Liston, K. (2018). BIM Handbook (3rd ed.). Wiley.

[5] Stoter, J., & van Oosterom, P. (2018). 3D Cadastre in an International Context. CRC Press.

[6] Schedule 10—Work uthorized to be carried out by a registered building surveyor, BUILDING REGULATIONS 2018 – SCHEDULE 10, Victorian Consolidated Regulations. Website: https://classic.austlii.edu.au/au/legis/vic/consol_reg/br2018200/sch10.html

[7] Knowledge, Skills & Experience Guide Class of building surveyor – restricted (class 1 and 10 buildings). Website:

[8] Surveyors Registration Board of Victoria. (n.d.). Survey practice handbook; Licensed surveyors FAQs. https://www.surveyorsboard.vic.gov.au

[9] Australian Building Codes Board. (2021). Code of conduct for building surveyors (guidance). https://www.abcb.gov.au/sites/default/files/resources/2021/BCR-rec10-Code-of-conduct-for-building-surveyors.pdf. abcb.gov.au

[10] Land Surveyors Licensing Board (Western Australia). (n.d.). Licensed Surveyors — General Surveying Practice (Regulations, guidance and legislation). https://www.lslb.wa.gov.au.

[11] The Building Regulations 2010, https://www.legislation.gov.uk/uksi/2010/2214

دقت و صحت عملیات نقشه‌برداری نه‌تنها کیفیت اجرا را تحت تأثیر قرار می‌دهد، بلکه تضمین‌کننده انطباق سازه با مقررات ملی ساختمان و استانداردهای بین‌المللی است.

[12] The Building (Approved Inspectors etc) Regulations 2010: publication of the Approved Documents and compliance guides, https://www.gov.uk/government/publications

[13] Royal Institution of Chartered Surveyors (RICS), https://www.rics.org/surveyor-careers/surveying/what-surveyors-do

[14] The British Standards Institution ("BSI"), Accuracy and tolerance in design and construction Guide, https://knowledge.bsigroup.com/products/accuracy-and-tolerance-in-design-and-construction-guide

[15] National standards for the survey of Canada Lands, https://clss.nrcan-rncan.gc.ca/clss/surveystandards-normesdarpentage

[16] Natural Resources Canada (Surveyor General Branch). (2022). National Standards for the Survey of Canada Lands (Version 1.2). Government of Canada. https://clss.nrcan-rncan.gc.ca/clss/surveystandards-normesdarpentage/

[17] Association of British Columbia Land Surveyors (ABCLS). (n.d.). Practice guidelines & legislative framework. https://abcls.ca

[18] City of Toronto. (2024). Engineering Survey Standards for Consultants (May 2024). City of Toronto. https://www.toronto.ca/wp-content/uploads/2024/06/8f25-ecs-specs-surveys-engsrv-survey-standards-for-consultatns-May2024.pdf

[19] Association of Ontario Land Surveyors (AOLS). (2022). Guideline: Preparation of Field Survey Notes (v2022_10). AOLS. https://aols.org (see AOLS guideline documentation)

[20] Association of Nova Scotia Land Surveyors. https://novascotia.ca/lae/RplLabourMobility/documents/ANSLSReportFinal.pdf

[21] AOLS GUIDELINE Preparation of Field Survey Notes, https://aols-2019.gd2staging.aumbry.com/site_files/content/pages/guides/aols-guideline-field-note-v2022_10_a.pdf

[22] International Code Council. (2018/2021). International Building Code — Chapter 1: Scope and administration. https://codes.iccsafe.org/content/IBC2021P1/chapter-1-scope-and-administration

[23] National Geodetic Survey (NOAA). (2024). New Datums / NSRS modernization. https://geodesy.noaa.gov/datums/newdatums/

[24] National Council of Examiners for Engineering and Surveying (NCEES). (2024). Model Law / Model Rules for licensure. https://ncees.org

[25] National Society of Professional Surveyors & American Land Title Association. (2021). Minimum Standard Detail Requirements for ALTA/NSPS Land Title Surveys (2021). https://nsps.us.com/page/2021ALTA

[26] The Vital Role of Land Surveyors in Construction Projects. (2024). https://learn.aiacontracts.com/articles/the-vital-role-of-land-surveyors-in-construction-projects

[27] Federal Emergency Management Agency (FEMA). Elevation Certificate (Form 81-31). https://www.fema.gov

[28] Board for Professional Engineers, Land Surveyors & Geologists (California). Professional Land Surveyors' Act and licensure guidance. https://www.bpelsg.ca.gov

ارزیابی میدانی در شهر ارومیه:

مخاطرات پنهان عدم پایدارسازی گودبرداری در مناطق شیبدار شهری

پیمان آرامون[1*]، میرهاشم ناظمی قره‌باغ[2]
[1]کارشناسی ارشد راه‌وترابری، مدیرکل راه‌وشهرسازی و رئیس شورای هماهنگی راه‌وشهرسازی استان آذربایجان غربی
[2]کارشناسی ارشد ژئوتکنیک، ناظر سازه، عضو سازمان نظام مهندسی ساختمان استان آذربایجان غربی
Peyman.aramoon@gmail.com*

این مطلب به بررسی مشکلات مرتبط با گودبرداری و پایدارسازی در یك منطقه شهری با وجود شیب‌های حداکثری ۲۰ تا ۳۰ درصد پرداخته است.

۱- چکیده

این مطلب به بررسی مشکلات مرتبط با گودبرداری و پایدارسازی دریك منطقه شهری با وجود شیب‌های حداکثری ۲۰ تا ۳۰ درصد پرداخته است. در این منطقه علی‌رغم ارزیابی خطر گودبرداری به‌عنوان «زیاد» و «بسیار زیاد» در ۷ نقطه منتخب دارای اطلاعات مطالعات ژئوتکنیک، پایدارسازی قابل قبول در مراحل احداث ساختمان‌ها و در دوره بهره‌برداری انجام نشده لذا رخنمون و دیواره گودها با وجود سربار در حالت خود ایستا و رها شده قرار گرفته‌اند.

۲- مقدمه

در این متن، بر اساس مشاهدات میدانی و توصیفی وضعیت موجود یك منطقه شهری که با وجود شیب‌های حداکثری ۲۰ تا ۳۰ درصد در حال ساخت‌وساز می باشد و در آن گودبرداری‌های مختلفی انجام شده است مورد بررسی قرار گرفته است که بر اساس اطلاعات اسنادی موجود از دفترچه‌های مطالعات ژئوتکنیک ساختمان‌های احداثی در منطقه حاوی برگه‌های چک لیست ارزیابی خطر گود با وضعیت‌های زیاد و بسیار زیاد در ۷ نقطه مختلف است، اما با پایش‌های کنترلی بعد از احداث در این نواحی هیچ‌گونه اقدام پایدارسازی در دیواره گودها انجام نشده است که می‌تواند در آینده و در طی سنوات بهره‌برداری بلند مدت ساختمان‌ها، به صورت یک تهدید دائم و پایدار باقی‌مانده و به بحران‌های شهری بیانجامد.

۳- افزایش تقاضا برای ساخت‌وساز در زمین‌های شیبدار

منطقه زمین‌های جهاد نصر مورد مطالعه حاضر در شهر ارومیه قرار دارد و از جمله مناطقی است که به دلیل افزایش تقاضا برای ساخت‌وساز و محدودیت زمین‌های مسطح و مرغوب، توسعه شهری را به سمت بهر برداری زمین‌های شیبدار مانند مناطق شیبدار احداث شده در دامنه کوه‌ها و تپه‌های شیخ‌تپه، طرزیلو، ارشلو، بالادست آبشناسان، دانشگر، میرداماد و بسیاری موارد مشابه گسترش داده است. در سال‌های اخیر، افزایش جمعیت، رشد شهرنشینی و بالا رفتن قیمت زمین در مناطق مرکزی و هموار باعث شده است که متولیان شهرسازی و مسکن، سازندگان و مالکان به سمت بهره‌برداری از زمین‌های با شیب متوسط ۱۶ تا ۱۸ و شیب حداکثری ۲۰ تا ۳۰ درصد حرکت کنند.

عموماً «نحوه امکان بهره‌برداری» در زمین‌های شیبدار مطابق شکل ۱ می‌باشد: الف- موقعیت مورد نظر در زمین شیبدار برای امکان بهره‌برداری ساخت. ب- خاکبرداری از بالادست شیب و خاکریزی، پرکردن و تسطیح در پایین شیب و پایدارسازی جداره گود در بالادست با استفاده از اعمال زاویه شیب پایدار مطابق استانداردهای مرجع. ج- خاکبرداری شیب و خاکریزی پرکننده به همراه پایدارسازی جداره گود بالادست و دیواره‌های حاصل از خاکریزی پرکننده در پایین‌دست. د- اجرای تخصصی شمع‌گذاری متناسب با توپوگرافی منطقه، میزان بارهای وارده تا عمق بستر قابل قبول، احداث سازه در ارتفاع با کمترین دستخوردگی شیب طبیعی زمین و حفظ زهکشی مناسب.

شکل ۱- روش های امکان بهربرداری از زمین های شیبدار

در شکل ۲ دورنمای منطقه مورد مطالعه زمین‌های جهاد نصر به همراه نقاط نشانه‌گذاری ۴ خط ارزیابی درصد شیب LINE۱~۴ و ۷ نقطه منتخب B۱~B۷ که اطلاعات دفترچه‌های مطالعات ژئوتکنیکی و ارزیابی خطر گودبرداری نقاط مطابق مقررات ملی ساختمان توسط چندین مشاور ذی‌صلاح آزمایشگاهی از سامانه مدیریت اطلاعات سازمان نظام‌مهندسی ساختمان استخراج گردیده‌اند، نشان داده شده است[۵].

شکل ۲- منطقه مورد مطالعه به همراه نشانه‌گذاری خطوط ارزیابی درصد شیب و نقاط منتخب دارای اطلاعات ژئوتکنیکی

به لحاظ عمومی تفکیک اصولی املاک برای احداث ساختمان‌ها نقش مؤثری در مواجهه با این وضعیت در مناطق شیبدار دارد.

کتاب «کاربری زمین شهری» درخصوص مشخصات مکانی کاربری مسکونی با اشعار به «توجه به وضع توپوگرافیك شهر، اراضی مسکونی باید در زمین‌های کم‌شیب و مسطح توسعه یابند و تا شیب متوسط (حداکثر ۱۵ درصد) توسعه یابند و حتی‌المقدور از توسعه در اراضی پرشیب با قطعات نامنظم، و به‌ویژه با شیب معکوس اجتناب شود» را توصیه نموده است[۶].

تحقیقات میدانی ناکاملی در رعایت بندهای مذکور را نشان می‌دهد. براساس توصیه مذکور پیمایش منطقه صورت گرفت و در بازه شیب‌های متوسط ۱۶ الی ۱۸ درصد نشان داد شیب‌های حداکثر ناشی از وضعیت توپوگرافی منطقه از ۲۳ الی ۳۳ درصد وجود دارد. جدول ۱ اطلاعات درصد شیب حداکثر و متوسط به دست آمده از ۴ خط ارزیابی درصد شیب LINE۱~۴ ترسیمی در شکل ۱ را نشان می‌دهد.

جدول۱- اطلاعات درصد شیب حداکثر و متوسط برای پروفیل هر لاین ۴ گانه ترسیمی در شکل ۱

	لاین ۱	لاین ۲	لاین ۳	لاین ۴
رصد شیب متوسط	۱۸٫۲	۱۶٫۲	۱۶٫۳	۱۷٫۴
درصد شیب حداکثر	۲۴٫۲	۲۳٫۴	۲۸٫۷	۳۲٫۹
زاویه حداکثر	۱۳	۱۳	۱۶	۱۸

به لحاظ عمومی تفکیک اصولی املاک برای احداث ساختمان‌ها نقش مؤثری در مواجهه با این وضعیت در مناطق شیبدار دارد. شکل ۳ تنوع تقسیم‌بندی‌های افقی و عمودی قسمتی از محدوده مطالعه را نشان می‌دهد که به تشریح ذیل می‌باشد:

- قسمت الف: پایین‌ترین نقطه شیب منطقه می‌باشد که به لحاظ تفکیکی به صورت دو کله مابین معابر بالا و پایین محدود گردیده است. رخنمون دیواره گود مربوط به زیرسازی معابر بالادست گودها می‌باشد.
- قسمت ب: املاک واقع در دامنه شیب تند منطقه، دو قطعه به صورت عمودی و در امتداد هم مابین معابر محدود گردیده‌اند. بیشترین و مرتفع‌ترین اعماق بحرانی رخنمون‌های به وجود آمده گودها در اینگونه موارد تفکیک به وجود آمده‌اند.
- در قسمت ج: بالاترین ارتفاع شیب منطقه، ترتیب قطعات به صورت افقی بوده که با ملایم شدن شیب به وجود آمدن گودهای زیر فونداسیون‌های ساختمان‌های بالایی کمتر خواهد بود.

شکل ۳- الف_ تفکیک املاک در پایین‌ترین نقطه شیب منطقه ب- تفکیک قطعات در دامنه شیب ج- تفکیک قعات در بالای شیب

به لحاظ ساختار توپوگرافی منطقه انتخابی با بررسی احداث و استقرار ساختمان‌ها در حالت‌های شمالی و جنوبی نشان داد که به دلیل تمایل متولیان موضوع و مالکین املاک برای تصرف حداکثر امکان استفاده از زمین برای استقرار ساختمان‌ها، ساختمان‌های بالادست با حداقل فاصله در مجاورت ساختمان پایین‌دست قرار گرفته‌اند لذا مخاطرات ژوتکنیکی را افزایش داده است. فواصل بنا با دیواره گود به لحاظ تنوع ابعادی املاک مساوی نبوده ولی در حالت کلی مبحث پایدارسازی و ایمن‌سازی مطابق بندهای توصیه شده مبحث ۷ بدون پایدارسازی ایمن بوده و جداره‌های حاصل از گودبرداری‌ها با داشتن سربارهای معابر ترافیکی بالادستی و املاک مسکونی با تنوع تعداد ۴ طبقه و بالاتر به صورت خودایستا و به صورت یک تهدید دائم باقی مانده است. همچنین مشاهدات نشان می‌دهد سازه‌هایی به صورت بنایی بدون پی و دیوارهای طره‌ای در اطراف این گودهای احداث گردیده‌اند لذا به دلیل نداشتن کلاف‌بندی و استحکام کافی جزء پرخطرترین سازه‌ها در اطراف گودها محسوب می‌گردند. شکل ۴ نمونه استقرار ساختمان‌ها در قسمت ب تصویر ۳، ارتفاع گود ۶ متری بدون پایدارسازی و خودایستا و همچنین احداث سازه‌های بنایی بدون پی اطراف گود را نشان می دهد.

باولز در کتاب تحلیل و طراحی پی بیان می‌کند که، hc عمقی است که از لحاظ نظری، گود می‌تواند بدون حفاظت جانبی پایدار بماند.

شکل ۴- وضعیت فاصله نزدیک ساختمان‌ها، سربارسازه‌ها و دیوار طره در بالای گود و ارتفاع دیواره گودبرداری خودایستا در زمین شیبدار

در تحلیل رفتارژئوتکنیکی فوق از نظر امکان خودایستایی اینگونه گودها، باولز در کتاب تحلیل و طراحی پی بیان می‌کند که، hc عمقی است که از لحاظ نظری، گود می‌تواند بدون حفاظت جانبی پایدار بماند و در ادامه تأکید می‌کند که این عمق، یک عمق تئوریک بوده و در کاربردهای اجرایی باید به محدودیت‌های عنوان شده در آئین‌نامه‌های ساختمانی و مراجع ایمنی دولتی (نظیر OSHA اداره ایمنی و بهداشت شغلی ایالت متحده آمریکا) را نیز مدنظر قرار داد[۷]. جدول ۲ چک لیست‌های ارزیابی خطر گودبرداری‌های ناشی از خاکبرداری شیب زمین در نقاط منتخب سطح خطر زیاد و بسیار زیاد را که از دفترچه‌های مطالعات استخراج گردیده بیان نموده است[۵].

جدول ۲- ارزیابی سطح خطر گودبرداری‌های نقاط منتخب مطالعات ژئوتکنیک در شکل ۲

کد شناسایی نقطه در نقشه مطالعات	B۱	B۲	B۳	B۴	B۵	B۶
ارزیابی خطر گود براساس مبحث ۷	بسیار زیاد	معمولی	زیاد	زیاد	بسیار زیاد	بسیار زیاد

مطابق تعریف مبحث دوازدهم و دستورالعمل اجرایی گودبرداری ساختمانی، گودبرداری به هرگونه حفاری و خاکبرداری گفته می‌شود که پایین‌تر از سطح طبیعی زمین یا تراز زیر پی ساختمان مجاور اجرا شود. لذا در صورتی که در عملیات گودبرداری و خاکبرداری احتمال خطر برای پایداری دیواره‌های گود، دیوارها و ساختمان‌های مجاور وجود داشته باشد، باید قبل از گودبرداری و خاکبرداری، ایمنی آن‌ها تأمین شود[۸و۹].

OSHA، در راهنمای مرتبط با ایمنی گودبرداری و احداث ترانشه بیان می‌کند که در تمامی گودبرداری‌ها یا احداث ترانشه‌هایی با عمق بیش از ۱.۵ متر، حفاظت از گودبرداری لازم است مگر آنکه گودبرداری حفاظت نشده با شیب پایدار اجرا شود و با دیواره گودسنگی باشد. استاندارد OSHA، خاک‌ها را از نظر گودبرداری به ترتیب مقاوم تا ضعیف‌تر به چهار دسته تقسیم‌بندی نموده که سه نوع آن مرتبط با موضوع تحقیق و عمده موارد رخنمون گودهای مشاهده شده شهری به شرح ذیل می‌باشد:

- سنگ‌های پایدار: مواد معدنی جامد و طبیعی هستند که می‌توان آن‌ها را به صورت قائم به گونه‌ای گودبرداری نمود که پی از گودبرداری، بدون ترک باقی بمانند.
- خاک‌های نوع A: در این گروه خاک‌های چسبنده‌ای با مقاومت فشاری تک محوری بیش از ۱۴۴Kpa قرار می‌گیرند که در این صورت این نوع خاک، رس سخت محسوب می‌شود. رس، رس‌های سیلتی و در برخی موارد رس ماسه‌دار از جمله خاک‌های این گروه بشمار می روند.
- خاک‌های نوع B: در این گروه خاک‌های چسبنده‌ای با مقاومت فشاری تک محوری بین ۴۸ Kpa تا ۱۴۴ Kpa قرار می‌گیرند که در این نوع خاک، رس نیمه‌سفت محسوب می‌شود. همچنین خاک‌های غیرچسبنده دانه‌ای، شامل: شن، سیلت، رس ماسه‌ها و رس ماسه‌های سیلتی و نیز گاهی اوقات رس ماسه‌های رس سیلتی و رس ماسه‌های پر ماسه از جمله خاک‌های این دسته به شمار می‌روند. البته توصیه شده در جهت اطمینان، کلیه خاک‌های غیر چسبنده دانه‌ای در گروه خاک‌های نوع C قرار گیرند[۱۰]. استاندارد مذکور حداکثر مقدار شیب مجاز را برای خاک‌های مذکور به شرح جدول ۳ ارائه نموده است[۱]:

جدول ۳- حداکثر شیب مجاز انواع خاک‌ها براساس استاندارد OSHA

	نوع خاک	حداکثر زاویه شیب پایدار(درجه)	حداکثر نسبت شیب پایدار(قائم به افقی)
۱	سنگ‌های پایدار	۹۰	قائم
۲	خاک‌های نوع A	۵۳	۱ قائم و ۷۵/۰ افقی
۳	خاک‌های نوع B	۴۵	۱ قائم به ۱ افقی

گودبرداری به هرگونه حفاری و خاکبرداری گفته می‌شود که پایین‌تر از سطح طبیعی زمین یا تراز زیر پی ساختمان مجاور اجرا شود.

مطابق مستندات دفترچه‌های مطالعات ژئوتکنیکی نقاط منتخب، به دلیل شیبدار بودن منطقه تنوع لایه‌ها و پیچیدگی مشاهده می‌گردد لذا با تطبیق با شرح فوق و معرفی لاگ‌های استحصالی که جنس لایه‌ها را از نوع رس‌های سخت و نرم تشریح نموده‌اند در گروه‌های ۲ و ۳ قرار می‌گیرد. همچنین بر اساس الزامات جدول برای پایداری جداره گودبرداری برای حالت خودایستا و بدون نیاز به پایدارسازی، اعمال شیب حداکثر ۴۵ الی ۵۳ درجه توصیه شده است ولی در وضعیت موجود اجرا شده مغایرت‌های عدم رعایت زاویه مذکور در این موضوع دیده می‌شود که نیاز به مطالعات بیشتر می‌باشد. مبحث دوازدهم مقررات ملی ساختمان برای زمین‌های طبیعی با دیواره قائم، حداکثر ارتفاع بدون پایدارسازی ۱.۲ متر مشروط بر نبود خاک سست یا وجود آب احتمالی توصیه نموده و در غیر این صورت تأکید پایدارسازی در هر عمقی را ضروری دانسته است[۸].

بر اساس مشاهدات این مطلب با توجه به وضعیت موجود احتمال وقوع آسیب‌هایی از جمله؛ نشست، رانش، ناپایداری شیروانی و کاهش ظرفیت باربری خاک وجود دارد که به بحث و بررسی پرداخته می‌شود:

۱- آسیب‌های ناشی از کاهش پایداری شیروانی (لغزش و رانش زمین): در زمین‌های با شیب طبیعی زیاد و پایداری خاک پایین، بارهای بزرگ و نامتعارف ساختمان‌های بالادست باعث افزایش تنش‌های برشی در شیروانی شده و ممکن است لغزش یا رانش زمین رخ دهد.

۲- خطر نشست و گسیختگی دیوارهای ساختمان پایین‌دست: ساختمان‌های بالادست معمولاً باعث افزایش تنش عمودی در خاک زیر خود و انتقال این بار به ساختمان پایین‌دست می‌شود. (شکل ۵)

شکل ۵- ترک در دیوارها و نمونه مقاوم‌سازی پیشگیرانه

۳- آب‌شستگی و فرسایش خاک بین دو ساختمان: در مناطق شیبدار، آب‌های حاصل از بارندگی، آب‌های سطحی معابر مشرف به گود و زهکشی نامناسب می‌توانند به خاک زیر پی ساختمان پایین‌دست نفوذ کنند و موجب فرسایش خاک، کاهش ظرفیت باربری و نشست شوند.

۴- افزایش فشار جانبی خاک روی ساختمان پایین‌دست و ایجاد فشار جانبی به ستون‌ها در شرایط نبود دیوار حائل و عدم پایدارسازی دیواره گودهای پایدار و خودایستا با سطح خطر گود زیاد و بسیار زیاد اغلب به عنوان گود موقت ثبات و پایداری خود را حفظ می‌نمایند ولی با مشاهده تغییرات در سنوات بهره‌برداری به مرور ریزش‌های تدریجی از جداره باعث ایجاد فشار جانبی به ستون‌های ساختمان پایین می‌گردد. این موضوع با گذشت زمان باعث موارد زیر می‌گردد: ۱. جلوگیری از ایجاد رفتار نرم ستون در مواقع تشدید بارهای دینامیکی. ۲. بروز ستون کوتاه و یا افزایش سختی طبقات. ۳. احتمال رانش دیوارهای ساختمان پایین‌دست. ۴. تورم یا کمانش کف ساختمان پایین به دلیل فشار اضافه از بالا و نهایتاً افزایش خطر نشست و ترک در پی و دیوارها (شکل ۶).

شکل ۶- وضعیت فشار جانبی خاک دیواره گود به ستون‌های طبقات ابتدایی ساختمان

۵- تأثیر زلزله و ارتعاشات: در مناطق لرزه‌خیز، وجود ساختمان‌ها در زمین‌های شیبدار بدون فاصله نیز می‌تواند اثرات زلزله را تشدید کند.

مطابق نتایج تحقیقات توصیفی در این مقاله و مشاهدات میدانی وضعیت موجود با هدف احداث سازه‌های ایمن و پیشگیری از انتخاب ساختگاه‌های مسکونی در زمین‌های شیبدار و نیز در زمان احتمال بروز مخاطرات و بحران‌های احتمالی آتی مسئولیت نهادهای مرتبط می‌تواند در چهارچوب مقررات و هماهنگی‌های موارد زیر قرار گیرد:

- اداره راه و شهرسازی و استانداری: تدوین دستورالعمل‌های متناسب

در زمین‌های با شیب طبیعی زیاد و پایداری خاک پایین، بارهای بزرگ و نامتعارف ساختمان‌های بالادست باعث افزایش تنش‌های برشی در شیروانی شده و ممکن است لغزش یا رانش زمین رخ دهد.

با شرایط شیب‌دار و خاک‌شناسی هر منطقه با الزام به بازنگری دوره‌ای با کارشناسان منتخب از هر حوزه در مطالعات زمین‌شناسی شهری و اعمال آن در ضوابط ساخت‌وساز.

- شهرداری و کمیسیون‌های فنی و شهرسازی: نظارت بر صدور مجوزهای گودبرداری و الزام به ارائه طرح‌های پایدارسازی. استقرار پایگاه جامع دفترچه‌های مطالعات ژئوتکنیک کل مناطق. اعمال قوانین سخت‌گیرانه برای جلوگیری از تخلفات و توقف پروژه‌های غیرایمن.
- سازمان نظام‌مهندسی ساختمان: هدایت مهندسان طراح به جایگزینی استفاده پی‌های عمیق به جای اجرای خاکبرداری و پی‌های گسترده. نظارت بر اجرای صحیح ضوابط آئین‌نامه‌ای در طراحی و اجرای پایدارسازی گود. اعمال کنترل‌های سخت‌گیرانه‌تر در تأیید محاسبات مهندسی گودبرداری. ارائه دوره‌های آموزشی برای مهندسان ناظر و طراحان در زمینه گودبرداری در مناطق شیبدار.
- سازمان مدیریت بحران و آتش‌نشانی: شناسایی مناطق پرخطر و اعلام هشدارهای لازم به سازندگان و ساکنان. ایجاد سامانه گزارش تخلفات ساختمانی برای مشارکت شهروندان در جلوگیری از تخلفات.

۴- جمع‌بندی

انتخاب زمین در مناطق با شیب‌های تند برای بهره برداری و امکان ساخت و ساز الزاماً باید حساسیت‌های بیشتری را در موضوعات سیاست‌گذاری، مطالعات، برنامه‌ریزی و موارد نظارتی، قبل از مراحل اجرایی داشته باشد. اجرای پیشنهادات ذیل می‌تواند از بروز حوادث ناشی از مخاطرات پنهان اجرای گودبرداری غیراصولی و گودهای پایدارسازی نشده گذشته در مناطق شیبدار جلوگیری کرد.

- اصلاح فرایند صدور مجوزها با مشروط کردن صدور پروانه ساختمانی به ارائه تأییدیه پایدارسازی گودبرداری همچنین ملزم کردن مالکان و سازندگان به ارائه ضمانت‌نامه اجرایی برای حفظ ایمنی گودبرداری.
- افزایش نظارت بر ساخت‌وساز در مناطق شیب‌دار با تکنولوژی‌های نوین پایش و تصویربرداری و نیز استقرار سامانه اطلاع‌رسانی برای هشدار مخاطرات احتمالی گودبرداری‌های بدون پایدارسازی گذشته.
- تدوین و اجرای دستورالعمل‌های دقیق برای روش‌های پایدارسازی متناسب با جنس خاک و توپوگرافی شیب زمین، جلوگیری از شروع گودبرداری تا زمان اجرای تمهیدات لازم برای پایدارسازی قبل از اقدامات گودبرداری.
- افزایش آگاهی عمومی و مسئولیت‌پذیری مهندسان، سازندگان، برگزاری دوره‌های آموزشی فراگیر درباره عواقب عدم پایدارسازی رخنمون‌های باقی‌مانده گود، ایجاد و بروز کردن آئین‌نامه‌های مرتبط با گودبرداری در مناطق شیبدار و الزام به استفاده از روش‌های نوین مهندسی و تخصیص بودجه برای اجرای پروژه‌های پایلوت جهت بهبود روش‌های پایدارسازی گود در مناطق با شرایط خاص.

۵- مراجع

[1] Janhavi Jaisingpure1, Prof Ritesh Raut2, Rutik Kale3, Pritesh Ganjare4, Hemant Chaudhari5, Rupesh Misal6, Ruchita Vairagade7, Rahul Rathod8, Prasad Kale9. Construction Techniques To Prevent Landslides, International Journal of Aquatic Science, ISSN: 2008-8019, Vol 13, Issue 01, 202

[2] K.Y. Choi*, Raymond W.M. Cheung. Landslide disaster prevention and mitigation through works in Hong Kong, Journal of Rock Mechanics and Geotechnical Engineering, 5 (2013) 354–365

[3] Danish Kazmi a, Sadaf Qasim a*, I.S.H Harahap b, Syed Baharom b, Mudassir Mehmood a, Fahad Irfan Siddiqui c, Muhammad Imran b, Slope Remediation Techniques and Overview of Landslide Risk Management, Civil Engineering Journal, Vol. 3, No. 3, March, 2017

[۴] توحید منصورفر، اسفندیار عباس نوین پور، بررسی زمین لغزش در دامنه‌های پاک جنگلی ارومیه، کنفرانس ملی زیست شناسی و علوم زیست محیطی، استان گلستان، مرداد ماه ۱۳۹۴

[۵] سامانه مدیریت اطلاعات سازمان نظام‌مهندسی ساختمان استان آذربایجان غربی

[۶] سازمان شهرداری‌ها و دهیاری‌های کشور، کاربری زمین شهری،. کتاب راهنمای عمل شهرداری‌ها

[۷] دکتر بهروز باباجانی، دکتر سهراب سپهرنیا، مهندس حسین صفاریوسفی فرد، کتاب جامع پایدارسازی دیواره گودها به روش خرپا و مهار متقابل، نوبت ۱ چاپ ۱۴۰۱

[۸] مقررات ملی ساختمان، مبحث دوازدهم، ایمنی، بهداشت کار و محیط زیست، ویرایش ۱۴۰۳

[۹] وزارت راه و شهرسازی، دستورالعمل اجرایی گودبرداری‌های ساختمانی، ۱۳۹۱/۲/۲۷

[۱۰] مقررات ملی ساختمان، مبحث هفتم، ژئوتکنیک و مهندسی پی، ویرایش ۱۴۰۰

زیرآسمان جهان

تحول صنعت ساختمان در عصر پایداری:

بررسی نظام‌های رتبه‌بندی ساختمان سبز و زیرساخت پایدار

میلاد قنبری
دانشیار، گروه مهندسی عمران، واحد تهران شرق، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران
Milad.ghanbari@iau.ac.ir

مفهوم «پایداری» در صنعت ساختمان تنها به کاهش مصرف انرژی محدود نمی‌شود بلکه موضوعاتی همچون سلامت کاربران، کیفیت محیط داخلی، مدیریت آب، انتخاب مصالح، تاب‌آوری زیرساخت‌ها و اثرات اجتماعی پروژه‌ها را نیز شامل می‌گردد.

۱- چکیده

در دهه‌های اخیر افزایش مصرف انرژی، رشد جمعیت شهری، تغییرات اقلیمی و محدودیت منابع طبیعی مفهوم پایداری را به یکی از مهم‌ترین موضوعات صنعت ساختمان و زیرساخت‌های عمرانی تبدیل کرده است. امروزه ساختمان‌ها سهم قابل‌توجهی در مصرف انرژی، انتشار گازهای گلخانه‌ای و مصرف آب دارند و همین موضوع موجب توسعه نظام‌های ارزیابی و رتبه‌بندی پایداری در کشورهای مختلف شده است. سیستم‌هایی نظیر WELL، BREEAM، LEED و Envision تلاش می‌کنند با تعریف شاخص‌ها و معیارهای مشخص عملکرد پروژه‌ها را از منظر محیط‌زیست، اقتصاد، سلامت انسان و تاب‌آوری ارزیابی نمایند. در این مطلب ضمن معرفی مفاهیم توسعه پایدار و ساختمان سبز، مهم‌ترین نظام‌های ارزیابی ساختمان و زیرساخت در جهان بررسی شده و تفاوت‌های میان ساختمان سبز و زیرساخت پایدار تشریح گردیده است. همچنین مسیر حرفه‌ای متخصصان حوزه پایداری، گواهینامه‌های تخصصی مرتبط و جایگاه ایران در این حوزه مورد تحلیل قرار گرفته است. هدف ارائه تصویری جامع و کاربردی از روند جهانی پایداری در صنعت ساختمان و زیرساخت برای مهندسان، مدیران پروژه و فعالان صنعت ساخت‌وساز است.

۲- مقدمه

صنعت ساختمان و زیرساخت‌های عمرانی یکی از بزرگ‌ترین مصرف‌کنندگان منابع طبیعی در جهان محسوب می‌شود. بر اساس گزارش‌های بین‌المللی ساختمان‌ها حدود ۳۰ تا ۴۰ درصد انرژی جهان را مصرف می‌کنند و سهم قابل توجهی در تولید گازهای گلخانه‌ای و انتشار کربن دارند[۱-۳]. علاوه بر این، مصرف گسترده آب، تولید پسماند ساختمانی و تخریب محیط زیست ناشی از توسعه شهری چالش‌های جدی برای آینده جوامع انسانی ایجاد کرده است.

در سال‌های اخیر تغییرات اقلیمی، افزایش دمای زمین، بحران انرژی و کمبود منابع آبی توجه دولت‌ها و سازمان‌های مهندسی را به سمت توسعه پایدار معطوف کرده است[۴و۵]، در این میان صنعت ساختمان نقش کلیدی در کاهش اثرات زیست‌محیطی و بهینه‌سازی مصرف منابع ایفا می‌کند.

مفهوم «پایداری» در صنعت ساختمان تنها به کاهش مصرف انرژی محدود نمی‌شود بلکه موضوعاتی همچون سلامت کاربران، کیفیت محیط داخلی، مدیریت آب، انتخاب مصالح، تاب‌آوری زیرساخت‌ها و اثرات اجتماعی پروژه‌ها را نیز شامل می‌گردد. به همین دلیل در کشورهای مختلف نظام‌های ارزیابی و رتبه‌بندی متعددی برای سنجش میزان پایداری ساختمان‌ها و زیرساخت‌ها توسعه یافته‌اند.

این مقاله با هدف معرفی مفاهیم پایه پایداری، بررسی مهم‌ترین نظام‌های رتبه‌بندی ساختمان سبز و زیرساخت پایدار و تحلیل جایگاه ایران در این حوزه تدوین شده است.

۲- مفهوم پایداری در صنعت ساختمان

۲-۱- تعریف توسعه پایدار

مفهوم توسعه پایدار نخستین‌بار به‌صورت رسمی در گزارش کمیسیون برانتلند (Brundtland Commission) در سال ۱۹۸۷ مطرح شد[۶]. در این گزارش توسعه پایدار چنین تعریف شده است: «توسعه‌ای که نیازهای نسل حاضر را بدون به خطر انداختن توانایی نسل‌های آینده برای تأمین نیازهای خود برآورده سازد». توسعه پایدار بر سه رکن اصلی استوار است: ۱. پایداری زیست‌محیطی ۲. پایداری اقتصادی ۳. پایداری اجتماعی. در صنعت ساختمان تحقق توسعه پایدار به معنای طراحی، ساخت و بهره‌برداری از پروژه‌هایی است که ضمن کاهش آسیب به محیط زیست از نظر اقتصادی مقرون به صرفه بوده و کیفیت زندگی کاربران را نیز ارتقا دهند.

۲-۲- مفهوم ساختمان سبز

ساختمان سبز به ساختمانی گفته می‌شود که در تمام مراحل چرخه عمر خود، از طراحی تا بهره‌برداری، اثرات منفی کمتری بر محیط زیست داشته باشد[۷و۸]. مهم‌ترین اهداف ساختمان سبز عبارت‌اند از: کاهش مصرف انرژی، مدیریت مصرف آب، استفاده از مصالح پایدار، کاهش تولید پسماند، بهبود کیفیت هوای داخلی، افزایش سلامت و آسایش کاربران.

در سال‌های اخیر مفهوم ساختمان سبز از یک رویکرد اختیاری به یک ضرورت مهندسی و اقتصادی تبدیل شده است. بسیاری از کشورها امروزه الزامات مربوط به بهره‌وری انرژی و پایداری را در آئین‌نامه‌های ساختمانی خود وارد کرده‌اند. علاوه بر مزایای زیست‌محیطی، ساختمان‌های سبز از منظر اقتصادی

امروزه سیستم LEED در بیش از ۱۸۰ کشور جهان مورد استفاده قرار گرفته و میلیون‌ها مترمربع فضای ساختمانی تحت این نظام ارزیابی گواهینامه دریافت کرده‌اند. کشورهای ایالات متحده، چین، هند، کانادا و امارات متحده عربی از جمله فعال‌ترین کشورها در توسعه پروژه‌های دارای گواهینامه LEED محسوب می‌شوند.

نیز مورد توجه قرار گرفته‌اند. کاهش هزینه‌های بهره‌برداری، کاهش مصرف انرژی و آب، افزایش ارزش ملک، بهبود کیفیت محیط داخلی و افزایش رضایت کاربران از جمله مهم‌ترین مزایای اقتصادی و عملکردی این ساختمان‌ها محسوب می‌شوند[۹-۱۱]. به همین دلیل بسیاری از سرمایه‌گذاران و توسعه‌دهندگان ساختمانی در سال‌های اخیر به سمت اجرای پروژه‌های پایدار و دریافت گواهینامه‌های ساختمان سبز حرکت کرده‌اند.

۲-۳- تفاوت ساختمان سبز و زیرساخت پایدار

اگرچه ساختمان سبز و زیرساخت پایدار هر دو در حوزه توسعه پایدار تعریف می‌شوند اما تفاوت‌های مهمی میان آن‌ها وجود دارد. ساختمان سبز عمدتاً برویژگی‌های عملکردی یک بنا متمرکز است (از جمله: مصرف انرژی ساختمان، آسایش کاربران، ارزیابی معماری و تأسیسات ساختمان). اما زیرساخت پایدار در مقیاس کلان‌تری مانند شبکه حمل‌ونقل، سیستم آب، پل‌ها، راه‌ها و زیرساخت‌های شهری تعریف می‌شود و تمرکز آن بر ویژگی‌های مقیاس شبکه و منطقه معطوف است (از جمله: تاب‌آوری و عملکرد منطقه‌ای، اثرات اجتماعی و اقتصادی گسترده و محیط طبیعی)[۱۲].

۳- نظام‌های ارزیابی ساختمان سبز در جهان

با گسترش مفهوم پایداری کشورهای مختلف اقدام به توسعه نظام‌های ارزیابی ساختمان سبز نمودند. این سیستم‌ها با تعریف شاخص‌های مشخص، میزان پایداری پروژه‌ها را ارزیابی و رتبه‌بندی می‌کنند.

۳-۱- سیستم LEED

سیستم LEED مخفف Leadership in Energy and Environmental Design بوده و توسط شورای ساختمان سبز آمریکا (US Green Building Council) توسعه یافته است. این سیستم یکی از شناخته‌شده‌ترین و پرکاربردترین نظام‌های ارزیابی ساختمان سبز در جهان محسوب می‌شود[۱۳و۱۴]. سیستم LEED نخستین‌بار در سال ۱۹۹۸ معرفی شد و تاکنون چندین نسخه از آن ارائه شده است. نسخه رایج فعلی این سیستم LEED v۴.۱ بوده و در سال‌های اخیر توسعه نسخه LEED v۵ نیز با تمرکز بیشتر بر کربن، تاب‌آوری اقلیمی و عدالت اجتماعی در دستور کار قرار گرفته است[۱۵].

این سیستم پروژه‌ها را بر اساس امتیازدهی در حوزه‌های مختلف ارزیابی می‌کند. بخش‌های اصلی ارزیابی در LEED عبارتند از: ۱. سایت و محیط پروژه (Sustainable Sites)، ۲. مدیریت مصرف آب (Water Efficiency)، ۳. انرژی و کربن (Energy & Atmosphere)، ۴. مصالح و منابع (Materials & Resources)، ۵. کیفیت محیط داخلی (Indoor Environmental Quality)، ۶. نوآوری (Innovation) و ۷. اولویت منطقه‌ای (Regional Priority).

گواهینامه LEED دارای چهار سطح است که بسته به امتیاز کسب شده ساختمان تخصیص می‌یابد و عبارتند از:
۱. Certified از ۴۰-۴۹ امتیاز، ۲. Silver از ۵۰-۵۹ امتیاز، ۳. Gold از ۶۰-۷۹ امتیاز و ۴. Platinum از ۸۰ امتیاز به بالا.

امروزه سیستم LEED در بیش از ۱۸۰ کشور جهان مورد استفاده قرار گرفته و میلیون‌ها مترمربع فضای ساختمانی تحت این نظام ارزیابی گواهینامه دریافت کرده‌اند. کشورهای ایالات متحده، چین، هند، کانادا و امارات متحده عربی از جمله فعال‌ترین کشورها در توسعه پروژه‌های دارای گواهینامه LEED محسوب می‌شوند. در منطقه خاورمیانه نیز امارات، به‌ویژه شهر دبی، یکی از پیشگامان توسعه ساختمان‌های سبز و پروژه‌های دارای گواهینامه LEED به شمار می‌رود.

۳-۲- سیستم BREEAM

سیستم BREEAM توسط مؤسسه Building Research Establishment در انگلستان توسعه یافته و قدیمی‌ترین نظام ارزیابی ساختمان سبز جهان محسوب می‌شود[۱۶]. این سیستم در سال ۱۹۹۰ معرفی شد و امروزه در بسیاری از کشورهای اروپایی کاربرد گسترده دارد. سیستم BREEAM موضوعاتی نظیر انرژی، حمل‌ونقل، مصالح، سلامت، مدیریت پسماند و اکولوژی را ارزیابی می‌کند و به دلیل انعطاف‌پذیری بالا در پروژه‌های متنوعی مورد استفاده قرار می‌گیرد.

۳-۳- سیستم WELL

سیستم WELL توسط International WELL Building Institute توسعه یافته و برخلاف بسیاری از سیستم‌های دیگر تمرکز اصلی آن بر سلامت و رفاه انسان است[۱۷]. این سیستم معیارهایی مانند کیفیت هوا، نور، آب، آسایش

با افزایش توجه جهانی به سلامت کاربران ساختمان، WELL به‌ویژه در ساختمان‌های اداری، درمانی و آموزشی محبوبیت زیادی پیدا کرده است.

حرارتی، سلامت روان، فعالیت بدنی را ارزیابی می‌کند. با افزایش توجه جهانی به سلامت کاربران ساختمان WELL به‌ویژه در ساختمان‌های اداری، درمانی و آموزشی محبوبیت زیادی پیدا کرده است.

۴- مقایسه نظام‌های رتبه‌بندی ساختمان سبز

علاوه بر LEED و BREEAM کشورهای مختلف سیستم‌های بومی خود را توسعه داده‌اند. هر یک از نظام‌های ارزیابی ساختمان سبز متناسب با شرایط اقلیمی ساختارهای اجرایی و سیاست‌های توسعه‌ای کشورهای مختلف شکل گرفته‌اند. برخی از این سیستم‌ها تمرکز بیشتری بر بهره‌وری انرژی دارند درحالی‌که برخی دیگر موضوعاتی مانند سلامت کاربران، تحلیل چرخه عمر یا اثرات زیست‌محیطی را در اولویت قرار می‌دهند[۱۸و۱۹]. با وجود تفاوت‌ها، هدف مشترک تمامی این نظام‌ها کاهش اثرات منفی صنعت ساختمان بر محیط زیست و ارتقای کیفیت زندگی انسان است.

در سال‌های اخیر برخی کشورهای خاورمیانه نیز اقدام به توسعه نظام‌های بومی ساختمان سبز نموده‌اند. یکی از شناخته‌شده‌ترین نمونه‌ها سیستم «Estidama Pearl» در امارات متحده عربی است که در سال ۲۰۱۰ با تمرکز بر مدیریت مصرف آب، انرژی و شرایط اقلیمی مناطق گرم و خشک توسعه یافته است[۲۰]. با این حال در بسیاری از پروژه‌های بین‌المللی منطقه همچنان سیستم LEED به‌عنوان رایج‌ترین چهارچوب ارزیابی ساختمان سبز مورد استفاده قرار می‌گیرد. مقایسه مهم‌ترین سیستم‌های ساختمان سبز جهان در جدول ۱ خلاصه شده است.

جدول ۱- مقایسه مهم‌ترین سیستم‌های ساختمان سبز جهان.

گستره جهانی	حوزه تمرکز	سال آغاز	کشور	سیستم
بسیار گسترده	بهره‌وری انرژی و پایداری جامع	۱۹۹۸	آمریکا	LEED
اروپا و بین المللی	عملکرد محیطی ساختمان	۱۹۹۰	انگلستان	BREEAM
درحال رشد جهانی	سلامت و رفاه انسان	۲۰۱۴	آمریکا	WELL
استرالیا و اقیانوسیه	پایداری منطقه‌ای و عملکرد محیطی	۲۰۰۳	استرالیا	Green Star
آسیا	کیفیت محیط داخلی و بهره‌وری	۲۰۰۱	ژاپن	CASBEE
اروپا و بین المللی	تحلیل چرخه عمر و پایداری جامع	۲۰۰۷	آلمان	DGNB
فرانسه و اروپا	مدیریت انرژی، آسایش و محیز زیست	۱۹۹۴	فرانسه	HQE

۵- پایداری در زیرساخت‌های عمرانی

۵-۱- ضرورت پایداری در زیرساخت

زیرساخت‌های عمرانی شامل راه‌ها، پل‌ها، فرودگاه‌ها، سدها، سیستم‌های آب و حمل‌ونقل شهری نقش اساسی در توسعه کشورها دارند. با این حال این پروژه‌ها می‌توانند اثرات زیست‌محیطی و اجتماعی گسترده‌ای ایجاد کنند. امروزه مفاهیمی نظیر تاب‌آوری اقلیمی، کاهش انتشار کربن، مدیریت منابع، حفاظت اکوسیستم‌ها و مدیریت چرخه عمر به بخش جدایی‌ناپذیر طراحی زیرساخت‌ها تبدیل شده‌اند[۲۱و۲۲].

۵-۲- سیستم Envision

سیستم Envision توسط Institute for Sustainable Infrastructure توسعه یافته و یکی از مهم‌ترین چهارچوب‌های ارزیابی زیرساخت پایدار در جهان محسوب می‌شود[۲۳]. سیستم Envision پروژه‌های عمرانی را در پنج حوزه اصلی ارزیابی می‌کند که عبارتند از: کیفیت زندگی (Quality of Life)، رهبری و مدیریت (Leadership)، مدیریت منابع (Resource Allocation)، محیط طبیعی (Natural World) و اقلیم و تاب‌آوری (Climate & Resilience).

گواهینامه حرفه‌ای این سیستم با عنوان ENV SP شناخته می‌شود و ویژه متخصصان حوزه زیرساخت پایدار است.

۶- جایگاه ایران در حوزه پایداری

در سال‌های اخیر موضوع بهینه‌سازی انرژی در ایران بیشتر مورد توجه قرار گرفته است. مبحث ۱۹ مقررات ملی ساختمان یکی از مهم‌ترین اسناد مرتبط با مدیریت مصرف انرژی در کشور محسوب می‌شود. در سال‌های اخیر تلاش‌هایی نیز برای تدوین نظام ارزیابی بومی ساختمان سبز در ایران انجام شده است.

شکل ۱- مسیر ارتقای تخصصی مهندسان صنعت ساختمان در زمینه پایداری

یکی از مهم‌ترین این اقدامات تدوین سیستم ارزیابی «سرو سبز» در سال ۱۴۰۱ می‌باشد. این چهارچوب با هدف انطباق معیارهای پایداری با شرایط اقلیمی، فنی و اجرایی کشور توسعه یافته و شاخص‌هایی نظیر مصرف انرژی، مدیریت منابع آب، کیفیت محیط داخلی، مصالح ساختمانی و اثرات زیست‌محیطی پروژه‌ها را مورد ارزیابی قرار می‌دهد. نظام «سرو سبز» با بهره‌گیری از تجربیات بین‌المللی و الگوگیری از سیستم‌هایی نظیر LEED و BREEAM تلاش دارد بستری متناسب با شرایط صنعت ساختمان ایران فراهم نماید.

علی رغم تدوین نظام جامع ارزیابی سرو سبز در کشور، هنوز سیستمی مشابه LEED یا Envision در مقیاس گسترده توسعه نیافته است. از سوی دیگر چالش‌هایی نظیر بحران آب، شدت بالای مصرف انرژی، آلودگی هوا و فرسودگی زیرساخت‌ها لزوم توجه به پایداری را دوچندان کرده است. در عین حال ایران به دلیل شرایط اقلیمی متنوع ظرفیت بالایی برای توسعه ساختمان‌های کم‌مصرف، انرژی خورشیدی و زیرساخت‌های پایدار دارد.

۷- آینده صنعت ساختمان در عصر پایداری

جهان مهندسی در حال حرکت به سمت مفاهیمی نظیر Net Zero Buildings، Carbon Neutrality، ESG، Smart Cities و Climate Resilience است[۲۴-۲۶]. در آینده مهندسان صنعت ساختمان تنها طراح معماری، سازه و تأسیسات نخواهند بود بلکه باید توانایی تحلیل انرژی، کربن، تاب‌آوری و اثرات اجتماعی پروژه‌ها را نیز داشته باشند.

ترکیب فناوری (از جمله BIM)، هوش مصنوعی، داده‌محوری و پایداری آینده صنعت ساختمان و زیرساخت را شکل خواهد داد.

۸- مسیر حرفه‌ای متخصصان پایداری

با گسترش صنعت ساختمان سبز، مسیرهای حرفه‌ای جدیدی برای مهندسان ایجاد شده است. امروزه متخصصان پایداری در حوزه‌های طراحی، مدیریت پروژه، انرژی، زیرساخت، مشاوره و سرمایه‌گذاری فعالیت می‌کنند. گواهینامه‌های تخصصی حوزه پایداری در صنعت ساختمان و زیرساخت‌های عمرانی در جدول ۲ لیست شده است. در شکل ۱، مسیر ارتقای تخصصی مهندسان صنعت ساختمان در زمینه پایداری به تصویر کشیده شده است.

جدول ۲- گواهینامه‌های تخصصی حوزه پایداری در صنعت ساختمان و زیرساخت‌های عمرانی.

	گواهینامه	حوزه مهارتی
۱	Green Project Management	مدیریت پروژه پایدار
۲	LEED Green Associate	مبانی ساختمان سبز
۳	LEED AP	طراحی و اجرای پروژه‌های LEED
۴	WELL AP	سلامت و رفاه کاربران
۵	One Click LCA	ارزیابی چرخه عمر
۶	CEM	مدیریت انرژی
۷	Net Zero Carbon	کربن خالص صفر
۸	ENV SP	زیرساخت پایدار
۹	RELi	تاب‌آوری و اقلیم
۱۰	LEED ND & Smart Cities	شهر پایدار و برنامه‌ریزی
۱۱	ESG	پایداری سازمانی و مالی

۹- جمع‌بندی

پایداری دیگر صرفاً یک مفهوم زیست‌محیطی یا رویکردی تبلیغاتی در صنعت ساختمان نیست بلکه به یکی از ضرورت‌های اصلی مهندسی، توسعه شهری و مدیریت منابع تبدیل شده است. رشد بحران انرژی، تغییرات اقلیمی، محدودیت منابع طبیعی و افزایش جمعیت شهری صنعت ساختمان و زیرساخت را ناگزیر به حرکت به سمت بهره‌وری، تاب‌آوری و کاهش اثرات زیست‌محیطی کرده است.

در این میان نظام‌های ارزیابی نظیر LEED،BREEAM ، WELL و Envision تلاش می‌کنند چهارچوبی استاندارد برای سنجش میزان پایداری پروژه‌ها ارائه دهند و امروزه به بخشی مهم از صنعت ساخت‌وساز جهانی تبدیل شده‌اند. این نظام‌ها علاوه بر کاهش مصرف انرژی و منابع، موضوعاتی نظیر سلامت کاربران، کیفیت محیط داخلی، تاب‌آوری اقلیمی، مدیریت چرخه عمر و اثرات اجتماعی پروژه‌ها را نیز مورد توجه قرار می‌دهند.

در ایران نیز اگرچه موضوعاتی مانند بهینه‌سازی انرژی و مدیریت مصرف منابع طی سال‌های اخیر بیشتر مورد توجه قرار گرفته اما توسعه و ترویج کاربردی نظام‌های جامع ارزیابی پایداری و آموزش تخصصی در این حوزه همچنان نیازمند برنامه‌ریزی و حمایت بیشتری است. با توجه به چالش‌هایی نظیر بحران آب، شدت بالای مصرف انرژی و فرسودگی بخشی از زیرساخت‌های کشور، توجه به اصول پایداری می‌تواند نقش مهمی در آینده صنعت ساختمان و توسعه شهری ایران ایفا نماید.

بدون تردید آینده صنعت ساختمان با مفاهیمی نظیر ساختمان سبز، زیرساخت پایدار، تاب‌آوری اقلیمی، مدیریت هوشمند منابع و کاهش انتشار کربن گره خورده است و مهندسان آینده باید علاوه بر دانش فنی سنتی با اصول پایداری، تحلیل چرخه عمر، مدیریت انرژی و ارزیابی عملکرد محیطی پروژه‌ها نیز آشنا باشند.

۱۰- مراجع

[1] International Energy Agency. (2022). Buildings: Tracking report 2022. Paris: IEA.

[2] United Nations Environment Programme. (2020). 2020 Global status report for buildings and construction. Nairobi: UNEP.

[3] Ürge-Vorsatz, D., et al. (2012). Best practice policies for low energy and carbon buildings. Energy Efficiency, 5(2), 151–166.

[4] Kibert, C. J. (2016). Sustainable construction: Green building design and delivery (4th ed.). Wiley.

[5] Ding, G. K. C. (2008). Sustainable construction—The role of environmental assessment tools. Journal of Environmental Management, 86(3), 451–464.

[6] World Commission on Environment and Development. (1987). Our common future. Oxford University Press.

[7] Yudelson, J. (2008). The green building revolution. Island Press.

[8] Kibert, C. J. (2007). The next generation of sustainable construction. Building Research & Information, 35(6), 595–601.

[9] Kats, G. (2003). The costs and financial benefits of green buildings. Sustainable Building Task Force.

[10] Eichholtz, P., Kok, N., & Quigley, J. M. (2010). "Doing well by doing good" Green office buildings. American Economic Review, 100(5), 2492–2509.

[11] Newsham, G. R., et al. (2009). Do green buildings have better indoor environments? Building Research & Information, 37(3), 280–298.

[12] Fernández-Sánchez, G., & Rodríguez-López, F. (2010). A methodology to identify sustainability indicators in construction project management. Building and Environment, 45(9), 1966–1975.

[13] US Green Building Council. (2023). LEED rating system. Washington, DC: USGBC.

[14] Doan, D. T., et al. (2017). A critical comparison of green building rating systems. Building and Environment, 123, 243–260.

[15] US Green Building Council (USGBC). (2026), LEED v5 Reference Guide for Building Design and Construction.

[16] BRE Global. (2022). BREEAM International New Construction Manual. BRE Group.

[17] Licina, D., & Yildirim, S. (2021). Occupant health and well-being in green buildings. Building and Environment, 204, 108182.

[18] Cole, R. J. (2005). Building environmental assessment methods. Building Research & Information, 33(5), 455–467.

[19] Haapio, A., & Viitaniemi, P. (2008). A critical review of building environmental assessment tools. Environmental Impact Assessment Review, 28(7), 469–482.

[20] Awadh, O. (2017). Estidama Pearl building rating system of Abu Dhabi and Al Sa'fat of Dubai: Comparison and analysis. In International Sustainable Buildings Symposium (pp. 328–337). Cham: Springer International Publishing.

[21] Wei, P., Cong, Y., Yefei, B., Jia, D. (2023). A four-level hierarchical framework for reviewing infrastructure sustainability assessment systems. Renewable and Sustainable Energy Reviews, Volume 187.

[22] Ugwu, O. O., & Haupt, T. C. (2007). Key performance indicators and assessment methods for infrastructure sustainability. Building and Environment, 42(2), 665–680.

[23] Institute for Sustainable Infrastructure. (2021). Envision sustainable infrastructure framework. Washington, DC.

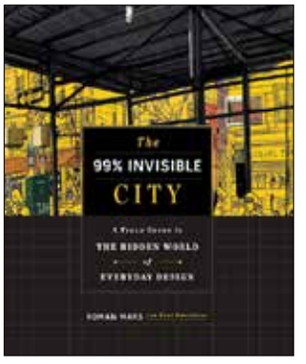
[24] World Green Building Council. (2019). Bringing embodied carbon upfront.

[25] Bibri, S. E., & Krogstie, J. (2020). Smart sustainable cities of the future. Sustainable Cities and Society, 61, 102324.

[26] Sharifi, A., & Yamagata, Y. (2016). Principles and criteria for assessing urban energy resilience. Renewable and Sustainable Energy Reviews 60, 1654–1677.

معماری

شهر نامرئی



نام کتاب

The 99% Invisible City: A Field Guide to the Hidden World of Everyday Design

نویسندگان:

Roman Mars,
Kurt Kohlstedt

ناشر:

HarperCollins and Black-stone Publishing

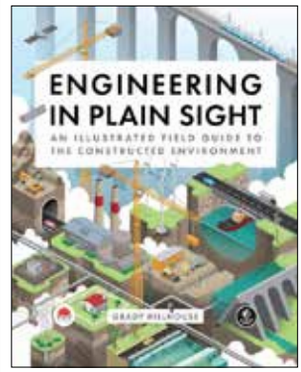
سال انتشار:

۲۰۲۰

نوشته‌ی رومن مارس و کورت کولستد نگاهی تازه به معماری و طراحی شهری ارائه می‌دهد. برخلاف آثار صرفاً نظری، این کتاب به جزئیات پنهان و اغلب نادیده گرفته‌شده‌ی محیط‌های شهری می‌پردازد و نشان می‌دهد که چگونه همین عناصر کوچک، تجربه‌ی روزمره‌ی ما از فضا را شکل می‌دهند. از علائم و زیرساخت‌ها تا فضاهای عمومی و طراحی‌های ظریف شهری، هر بخش خواننده را با دنیای معماری‌ای آشنا می‌کند که معمولاً از دید ما پنهان می‌ماند. قلم جذاب و روایت ساده‌ی کتاب، آن را برای علاقه‌مندان به معماری، طراحی شهری و حتی مخاطبان عمومی الهام‌بخش و لذت‌بخش ساخته است.

عمران

نگاهی تازه به زیرساخت‌های روزمره



نام کتاب

Engineering in Plain Sight: An Illustrated Field Guide to the Constructed Environment

نویسندگان:

Grady Hillhouse

ناشر:

No Starch Press

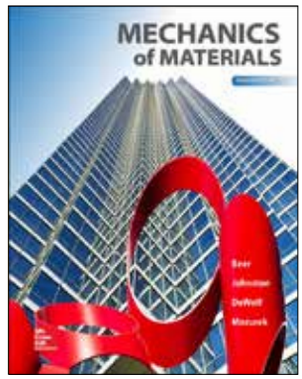
سال انتشار:

۲۰۲۲

این کتاب نگاه تازه و جذابی به مهندسی عمران و زیرساخت‌های پیرامون ما ارائه می‌دهد و با تصاویر و توضیحات روشن، اجزای مهندسی که معمولاً نادیده گرفته می‌شوند — از پل‌ها و تونل‌ها گرفته تا شبکه‌های آب و برق و راه‌ها — را به زبانی ساده و قابل‌فهم معرفی می‌کند و نشان می‌دهد چگونه این سازه‌ها تجربه‌ی روزمره‌ی ما از محیط ساخته‌شده را شکل می‌دهند. سبک روایت کتاب و تصویرپردازی دقیق، آن را برای مهندسان رشته عمران الهام‌بخش و جذاب ساخته است.

مکانیک

رفتار مصالح و اجزای سازه‌ای



نام کتاب

Mechanics of Materials

نویسندگان:

Ferdinand P. Beer,
E. Russell Johnston Jr,
John T. DeWolf,
David F. Mazurek

ناشر:

McGraw Hill

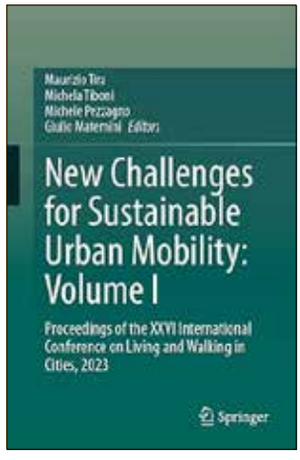
سال انتشار:

چاپ هفتم، ۲۰۱۴

کتاب روبرو یکی از منابع پایه و معتبر در حوزه‌ی مکانیک مصالح و رفتار اجزای سازه‌ای است که مبانی تحلیل نیروها، تنش، کرنش، خمش و پیچش را به‌صورت روشن و کاربردی ارائه می‌کند. این اثر با استفاده از مثال‌ها و تصویرهای آموزشی، مفاهیم نظری را به کاربردهای واقعی در مهندسی مکانیک پیوند می‌دهد و به خوانند کمک می‌کند تا درک عمیق‌تری از رفتار مصالح زیر بار پیدا کند و مهارت‌های تحلیلی خود را تقویت نماید.

ترافیک

چالش‌های نوین تحرک شهری



نام کتاب

New Challenges for Sustainable Urban Mobility: Volume I

نویسندگان:

Maurizio Tira, Michela Tiboni, Michele Pezzagno, Giulio Maternini

ناشر:

Springer

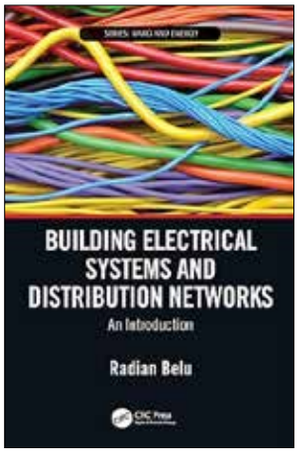
سال انتشار:

۲۰۲۴

این کتاب از انتشارات اسپرینگر مجموعه‌ای از دیدگاه‌ها و یافته‌های علمی درباره‌ی تحرک پایدار در شهرهای مدرن است که به بررسی چالش‌ها و راهکارهای نوین در حمل‌ونقل شهری می‌پردازد. این اثر با تأکید بر حفظ ایمنی، دسترسی بهتر، ارتقای کیفیت زندگی و حرکت به‌سوی سیستم‌های حمل‌ونقل با انتشار کمتر آلودگی، دانشجویان و مهندسان را با دیدی جامع و کاربردی نسبت به حرکت و دسترسی در محیط‌های شهری آشنا می‌کند.

برق

توزیع انرژی در ساختمان



نام کتاب

Building Electrical Systems and Distribution Networks: An Introduction

نویسندگان:

Radian Belu

ناشر:

CRC Press

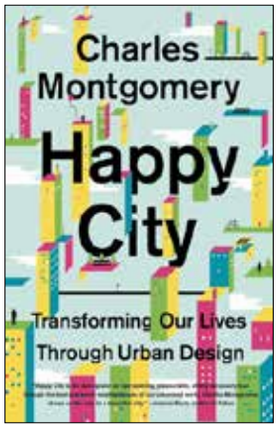
سال انتشار:

۲۰۲۰

این اثر یک منبع جامع و کاربردی در زمینه سیستم‌های برق ساختمان و شبکه‌های توزیع انرژی است که به بررسی اصول طراحی، محاسبه بار، انتخاب تجهیزات، تحلیل روشنایی و کیفیت توان در پروژه‌های ساختمانی می‌پردازد و با ارائه مثال‌های حل‌شده، تمرین‌ها و بررسی‌های عملی، به مهندسان برق و تأسیسات الکتریکی کمک می‌کند تا درک عمیق‌تری از نحوه عملکرد و طراحی سیستم‌های برقی در ساختمان‌های مدرن به‌دست آورند و آن را در پروژه‌های واقعی به‌کار گیرند.

شهرسازی

شهر بهتر، زندگی بهتر



نام کتاب

Happy City: Transforming Our Lives Through Urban Design

نویسندگان:

Charles Montgomery

ناشر:

Farrar, Straus and Giroux

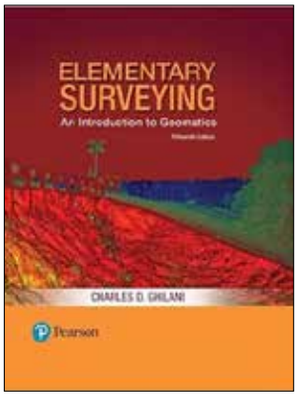
سال انتشار:

۲۰۱۳

نوشته‌ی چارلز مونتگومری نگاهی تازه به شهرسازی و طراحی شهری دارد و نشان می‌دهد که نحوه‌ی شکل‌گیری فضاهای شهری چگونه احساسات، رفتار و کیفیت زندگی ساکنان را تحت تأثیر قرار می‌دهد. این اثر با ترکیب تحلیل‌های علمی و تجربیاتی واقعی از شهرهای مختلف جهان، نشان می‌دهد که طراحی شهری صرفاً یک موضوع فنی نیست، بلکه بخشی از رفاه، سلامت و خوشبختی انسان است و شهرهای بهتر می‌توانند به انتخاب‌های زندگی سالم‌تر، تعاملات اجتماعی بیشتر و محیط‌های انسانی‌تر منجر شوند.

نقشه‌برداری

تحلیل زمین در پروژه‌های مهندسی



نام کتاب

Elementary Surveying: An Introduction to Geomatics

نویسندگان:

Charles Ghilani

ناشر:

Pearson

سال انتشار:

چاپ پانزدهم، ۲۰۱۷

کتاب «نقشه‌برداری مقدماتی: مقدمه‌ای بر ژئوماتیکس» نوشته‌ی پل ولف و چارلز گیلان یکی از منابع جامع و کاربردی در زمینه نقشه‌برداری و فناوری‌های مکانی است. این اثر با پوشش اصول پایه‌ای برداشت میدانی، اندازه‌گیری دقیق، تحلیل خطاها و استفاده از فناوری‌های نوین مانند سامانه‌های موقعیت‌یاب ماهواره‌ای و سیستم‌های اطلاعات مکانی، به مهندسان کمک می‌کند تا داده‌های زمینی را به‌درستی جمع‌آوری، تحلیل و در پروژه‌های واقعی به‌کار ببرند. مثال‌های عملی، تصویرها و تمرین‌های آموزشی کتاب، آن را به منبعی ارزشمند تبدیل کرده است.

فراخوان

خوانندگان محترم به خوبی واقف‌اند که یکی از عوامل رشد و ارتقای فعالیت‌های مهندسی در این است که جامعه علمی-فنی و نخبگانی، اقدام به راستی‌آزمایی روش‌ها، تکنیک‌ها، معرفی مصالح و اجزای نوین و نقد و بررسی همه موضوعات مرتبط با فعالیت‌های مهندسی در صنعت ساخت‌وساز نموده و با ارزیابی و تطبیق با شرایط بوم زیست کشور و نشر آن‌ها، ارتباط صحیح و رو به رشد بین سازمان و جامعه مهندسی به نحو احسن برقرار گردد. از این روی، مجله شمس از کلیه صاحب‌نظران، اساتید و اعضای سازمان نظام‌مهندسی ساختمان دعوت به عمل می‌آورد که مقالات، نقطه نظرات و نقد و بررسی خود را حول محورهای زیر و مرتبط به حوزه‌های هفت‌گانه تخصصی عمران، معماری، شهرسازی، تأسیسات مکانیکی، تأسیسات برقی، نقشه‌برداری و ترافیک، برای شماره‌های آتی مجله ارسال نمایند تا پس از تأیید داوری و چاپ در دسترس اهل فن قرار گیرد. مطالب ارسالی می‌تواند در زمینه تحلیلی بر موضوعات روز صنعت ساختمان باشد. نویسندگان محترم می‌توانند آثار خود را از طریق پست الکترونیکی **shamss.mag@gmail.com** یا از طریق وب سایت نشریه شمس به نشانی **shams.irceo.ir** بارگذاری نمایند.

۱- معرفی نسل نوین آئین‌نامه‌ها و استانداردها در ایران و در سایر کشورها.
۲- معرفی فناوری‌های نوین صنعت ساختمان در ایران و در سایر کشورها.
۳- ضرورت بازنگری و تغییر در نظام بازآموزی مهندسان (شیوه‌های جدید مهندسی).
۴- بررسی مسائل، مشکلات و موضوعات مورد نیاز و توجه مهندسان.
۵- شرح تجربیات نظامات مهندسی در سایر کشورها.
۶- معرفی مجلات مشابه در سایر کشورها.
۷- بیمه در نظام مهندسی.
۸- معرفی پروژه‌های برتر سال.
۹- نظرسنجی از مهندسان عضو سازمان نظام‌مهندسی ساختمان هر استان.
۱۰- معرفی فعایت‌های مرتبط با سازمان نظام‌مهندسی ساختمان استان‌ها.
۱۱- معرفی پروژه‌های برتر سال.
۱۲- نقد مقررات ملی ساختمان.
۱۳- معرفی خبرگان و صاحب‌نظران در صنعت ساختمان.
۱۴- معرفی شرکت‌ها و تولیدکنندگان صنعت ساختمان.
۱۵- اقتصاد ساخت‌وساز هر نوع ساختمان.
۱۶- رابطه نظام مهندسی با فرهنگ عمومی.
۱۷- اخلاق مهندسی.
۱۸- شیوه‌های ارتقای همه دست‌اندرکاران فرایندهای ساخت‌وساز.
۱۹- دل نوشته‌های مهندسی همراه با راهکارهای بهبود شرایط روز.

SHAMS

The Quarterly Technical Engineering of SHAMS ■ Volume 23 ■ Issue No.132 ■ Spring 2026

بحران می‌گذرد، شهر می‌ماند،

ساختن ادامه دارد...

با شمس در ارتباط باشید:

سایت: https://shams.irceo.ir پست الکترونیک: shamss.mag@gmail.com

سایت فروشگاهی انتشارات: pub.irceo.ir تلفن: ۴۲۶۰۵۰۰۰-۰۲۱ (داخلی ۱۰۹ و ۱۱۹) نمابر: ۸۸۸۷۷۷۱۵-۰۲۱

شمس ■ آموزشی، خبری، تحلیلی ■ شورای مرکزی سازمان نظام مهندسی ساختمان ■ سال بیست و سوم ■ شماره ۱۳۲ ■ بهار ۱۴۰۵