



طراحی معمارانه تاب‌آور

راهبردی برای کاهش خطرپذیری در مواجهه با
سوانح طبیعی در ساخت و ساز شهری

مهدی حذرخانی

دکترای معماری، دانشگاه آزاد اسلامی واحد زنجان، مهندس طراح و ناظر، عضو سازمان نظام مهندسی ساختمان استان البرز

Architect.Mahdi.Hazarkhani@gmail.com





در دهه‌های اخیر، شدت و بسامد وقوع سوانح طبیعی نظیر زلزله، سیل، رانش زمین، فرونشست و طوفان‌های شدید در ایران و سایر کشورهای جهان به‌طور چشمگیری افزایش یافته‌است.

۱- چکیده

با افزایش شدت و تکرار سوانح طبیعی نظیر زلزله، سیل و فرونشست زمین، آسیب‌پذیری بافت‌های شهری و کیفیت ساخت‌وساز به یکی از چالش‌های اساسی توسعه شهری بدل شده است. طراحی معمارانه تاب‌آور، به‌عنوان رویکردی یکپارچه، بر آن است تا با بهره‌گیری از اصول انعطاف‌پذیری، سازگاری با محیط و کاهش وابستگی به زیرساخت‌های آسیب‌پذیر، سطح تاب‌آوری کالبدی و عملکردی فضاهای شهری را ارتقا دهد. در این مقاله، مفهوم تاب‌آوری معماری از منظر نظری و کاربردی بررسی شده و جایگاه آن در کاهش خطرپذیری در برابر سوانح طبیعی مورد تحلیل قرار می‌گیرد. همچنین نقش معماران، سازمان نظام‌مهندسی ساختمان و ضرورت بازنگری در مقررات ملی ساختمان برای ارتقای تاب‌آوری در طراحی و اجرا تبیین می‌شود. مقاله حاضر، با تحلیل نمونه‌هایی از راهکارهای طراحی تاب‌آور و تجارب جهانی، به ارائه پیشنهادهایی برای ادغام اصول تاب‌آوری در فرایندهای طراحی، نظارت و سیاست‌گذاری می‌پردازد. یافته‌ها نشان می‌دهد که پیوند میان معماری تاب‌آور و رویکردهای ایمنی‌محور، نقشی کلیدی در کاهش خسارات جانی و مالی ناشی از سوانح دارد و باید به‌عنوان یکی از ارکان اصلی کیفیت ساخت‌وساز شهری در کشور مورد توجه جدی قرار گیرد.

۲- مقدمه

در دهه‌های اخیر، شدت و بسامد وقوع سوانح طبیعی نظیر زلزله، سیل، رانش زمین، فرونشست و طوفان‌های شدید در ایران و سایر کشورهای جهان به‌طور چشمگیری افزایش یافته است. این رخدادها، به‌ویژه در بسترهای شهری متراکم و دارای زیرساخت‌های فرسوده، موجب خسارات جانی و مالی گسترده‌ای شده‌اند. با وجود پیشرفت‌های مهندسی در حوزه سازه و زیرساخت، بخش عمده‌ای از آسیب‌ها به دلیل نبود طراحی مؤثر معماری در مواجهه با بحران‌ها رخ می‌دهد. فضاهای بی‌دفاع شهری، عدم پیش‌بینی مسیرهای فرار اضطراری، ضعف در توزیع فضایی کارکردها و بی‌توجهی به اقلیم و مخاطرات منطقه‌ای، همگی ضعف تاب‌آوری معماری در برابر سوانح را نشان می‌دهند [۱]. این ضعف در طراحی، نه تنها ریشه در بی‌توجهی طراحان، بلکه در خلأ سیاست‌گذاری و نبود نظارت نظام‌مند نیز دارد. هدف از نگارش این مقاله، بررسی و تبیین نقش طراحی معمارانه تاب‌آور به‌عنوان راهبردی پیشگیرانه در کاهش خطرپذیری ساخت‌وساز شهری در برابر سوانح طبیعی است. در این راستا، ابتدا مفاهیم نظری تاب‌آوری در معماری بررسی شده، سپس اصول و شاخص‌های طراحی تاب‌آور در سطوح

خرد (بنا) و کلان (بافت و شهر) معرفی می‌شوند. در ادامه، جایگاه نظام‌مهندسی ساختمان به‌عنوان نهاد تنظیم‌گر در تقویت طراحی مقاوم، تحلیل می‌گردد. هدف نهایی، ارائه پیشنهادهایی برای ادغام مؤثر مفاهیم تاب‌آوری در فرایندهای طراحی، نظارت و آموزش حرفه‌ای است. در شرایطی که الگوی ساخت‌وساز در کشور نیازمند بازنگری اساسی در جهت پایداری و ایمنی است، طراحی معمارانه می‌تواند نقش تعیین‌کننده‌ای در کاهش شدت بحران‌ها ایفا کند. معماران، به‌عنوان طراحان فضا، می‌توانند از طریق انتخاب فرم، مصالح، سازمان فضایی و جانمایی صحیح کاربری‌ها، محیط‌هایی ایمن، منعطف و انطباق‌پذیر ایجاد نمایند [۲]. از سوی دیگر، سازمان نظام‌مهندسی ساختمان، با برخورداری از ظرفیت‌های تخصصی، شبکه‌های نظارت و فرایند کنترل نقشه، می‌تواند به‌عنوان نهاد واسط میان سیاست‌گذار، حرفه‌مند و بهره‌بردار، نقش کلیدی در ارتقای تاب‌آوری معماری ایفا کند. توجه به این موضوع، به‌ویژه در تدوین و بازنگری مقررات ملی ساختمان، چک‌لیست‌های نظارتی، آموزش حرفه‌ای و ترویج تجارب موفق طراحی تاب‌آور، اهمیت مضاعف دارد.

۳- مروری بر ادبیات و مفاهیم کلیدی

۳-۱- تعریف تاب‌آوری در معماری و شهرسازی

مفهوم «تاب‌آوری» در سال‌های اخیر به یکی از اصول محوری در طراحی شهری و معماری تبدیل شده است. این واژه نخستین بار توسط هولینگ (۱۹۷۳) در بوم‌شناسی به‌کار رفت و به توانایی یک سیستم برای بازگشت به تعادل پس از مواجهه با اختلال اشاره داشت. در حوزه معماری و شهرسازی، تاب‌آوری به توانایی محیط‌های ساخته‌شده در مقاومت، انطباق و بازیابی در برابر سوانح طبیعی و انسانی اشاره دارد. [۳] طراحی تاب‌آور با تمرکز بر پایداری عملکرد فضاها در شرایط بحرانی، بهره‌وری منابع و انعطاف‌پذیری کالبدی، موجب کاهش شدت پیامدهای بحران‌ها می‌شود. در معماری، تاب‌آوری به طراحی فضاهایی گفته می‌شود که ضمن پاسخ‌گویی به نیازهای عملکردی، در برابر تهدیدات محیطی نیز مقاومت داشته و قابلیت انطباق با تغییرات اقلیمی، مخاطرات زمین‌شناختی و نیازهای متغیر کاربران را دارا باشند [۴].

۳-۲- سوانح طبیعی رایج در ایران

ایران کشوری است با تنوع بالای مخاطرات طبیعی، که برخی از مهم‌ترین آن‌ها عبارت است از:

● زلزله: بیش از ۹۰ درصد شهرهای ایران در پهنه‌های با خطر بالا یا متوسط زلزله قرار دارند. تجربه زلزله‌های بم (۱۳۸۲)، کرمانشاه (۱۳۹۶) و خوی (۱۴۰۱) گویای



تاب‌آوری شهری ایفا می‌کند. عدم توجه به این نقش، منجر به تولید فضاهایی شکننده، بی‌دفاع و خطرپذیر می‌گردد که در سوانح کوچک نیز دچار فروپاشی عملکردی می‌شوند.

۴- رویکرد طراحی تاب‌آور در معماری شهری

تاب‌آوری معماری فراتر از سازه‌های مقاوم است؛ این مفهوم در بطن فرایند طراحی معمارانه، به معنای خلق فضاهایی انعطاف‌پذیر، سازگار با تغییرات، و مقاوم در برابر شرایط بحرانی است. رویکرد طراحی تاب‌آور با نگاهی آینده‌نگر، تلاش دارد اثرات سوانح را نه تنها کاهش دهد، بلکه امکان بازیابی سریع عملکرد فضاها را نیز فراهم سازد. در این بخش، مؤلفه‌های بنیادین طراحی تاب‌آور، راهکارهای معماری و فناوری‌های پشتیبان بررسی می‌شود.

۴-۱- اصول طراحی تاب‌آور

سه اصل کلیدی که در ادبیات بین‌المللی برای طراحی تاب‌آور پیشنهاد شده‌اند، عبارت است از:

الف) انعطاف‌پذیری: توانایی فضا در انطباق با سناریوهای مختلف، تغییر عملکرد، یا تغییر کاربری بدون نیاز به تخریب یا بازسازی کامل. طراحی پلان باز، جداره‌های قابل بازچیدمان، سقف‌های قابل بازشو و قابلیت تقسیم‌بندی داخلی از مصادیق آن هستند.

ب) مقیاس‌پذیری: امکان توسعه تدریجی یا تقلیل عملکرد فضا با حفظ کارکردهای اصلی. این ویژگی به طراح اجازه می‌دهد ساختمان یا مجموعه‌ای را طراحی کند که در صورت تغییر نیاز یا شرایط، بدون بحران عملکردی به وضعیت جدید پاسخ دهد.

ج) پیش‌بینی‌پذیری: درک سناریوهای بحران و طراحی بر اساس آن‌ها. این اصل مستلزم مطالعه اقلیم، گسل‌های منطقه، مسیر روان‌آب‌ها، و نحوه تخلیه اضطراری است تا ساختمان‌ها بتوانند عملکرد مناسب در شرایط بحران داشته باشند [۴].

۴-۲- نمونه‌هایی از راهکارهای طراحی معماری برای کاهش خطر

طراحان معمار می‌توانند با اتخاذ تدابیر زیر، نقش مؤثری در کاهش خطرات ایفا کنند:

- فرم بنا: فرم‌های متقارن، فشرده و یکپارچه، در برابر زلزله عملکرد بهتری دارند. پرهیز از کنج‌های تیز، طره‌های بلند و شکست‌های ناگهانی در فرم، از اصول ایمنی لرزه‌ای در معماری است.
- جانمایی فضاها: تفکیک کاربری‌های حساس مانند اتاق‌های تجهیزات یا پست برق در طبقات امن، دوری از نواحی با احتمال آب‌گرفتگی یا نشست، و طراحی مسیرهای خروج چندانگانه.
- مصالح مقاوم و هوشمند: استفاده از مصالح سبک، با مقاومت حرارتی و لرزه‌ای بالا، همچنین

لرزم طراحی ایمن معماری است.

● سیل: به دلیل بارش‌های شدید و ضعف در مدیریت روان‌آب، وقوع سیل در نواحی شهری به شدت مخرب بوده است (نمونه: آق‌قلا، پل دختر، شیراز).

● فرونشست زمین: افت سطح آب‌های زیرزمینی به‌ویژه در کلان‌شهرها مانند تهران، اصفهان، کرج و مشهد باعث ایجاد ناپایداری جدی در بستر ساخت‌وساز شده است.

این شرایط ایجاب می‌کند که در مرحله طراحی معماری، ابعاد خطر و تاب‌آوری کالبدی به‌طور جدی در نظر گرفته شود و صرفاً به ایمنی سازه‌ای اکتفا نشود.

۳-۳- استانداردها و مقررات ملی مرتبط با طراحی ایمن

در ایران، مقررات ملی ساختمان به‌عنوان سند بالادستی طراحی و ساخت، مقررات مرتبط با ایمنی را در قالب مباحث مختلف تدوین کرده است. از مهم‌ترین آن‌ها:

- مبحث ششم: بارهای وارد بر ساختمان‌ها که شامل ضوابط طراحی لرزه‌ای، بارهای باد، بار برف و... است.
 - مبحث نوزدهم: صرفه‌جویی در مصرف انرژی که در کنار بهره‌وری، نقشی کلیدی در تاب‌آوری اقلیمی دارد.
 - مبحث بیست و یکم: پدافند غیرعامل که به طراحی فضاهای ایمن در برابر تهدیدات انسانی و نظامی می‌پردازد.
 - مبحث بیست و دوم: مراقبت و نگهداری از ساختمان‌ها که تداوم بهره‌برداری و پایداری عملکردی را پوشش می‌دهد.
- با وجود این مقررات، آنچه کمتر مورد توجه قرار گرفته، ترکیب خلاقانه طراحی معماری با الزامات ایمنی و تجمیع اصول تاب‌آوری در طراحی مفهومی و کالبدی است؛ موضوعی که این مقاله در صد پرننگ‌سازی آن است.

۳-۴- نقش معماری در پیشگیری از بحران

معماری، به‌عنوان هنری فنی و کاربردی، قدرت اثرگذاری مستقیم بر ایمنی، آسایش، پویایی و پایداری محیط‌های زیستی دارد. در طراحی فضاهای معماری، جانمایی مناسب کاربری‌ها، بهینه‌سازی گردش در شرایط اضطراری، انتخاب مصالح مقاوم و پایدار، لحاظ کردن اقلیم و خطرات بومی، از جمله راهبردهایی هستند که در صورت بهره‌گیری صحیح، می‌توانند خطرات بالقوه را به حداقل رسانده و آسیب‌ها را کاهش دهند [۵]. در واقع، معماری به‌واسطه توانایی در پیش‌بینی، پیشگیری و پاسخ‌گویی به بحران‌ها، نقشی حیاتی در حلقه

معماران، به‌عنوان طراحان فضا، می‌توانند از طریق انتخاب فرم، مصالح، سازمان فضایی و جانمایی صحیح کاربری‌ها، محیط‌هایی ایمن، منعطف و انطباق‌پذیر ایجاد نمایند.



سیاست‌گذاری‌ها باید با مشارکت متخصصان معماری و سازه، متناسب با اقلیم و مخاطرات بومی تدوین شود.

ب) آموزش و ترویج دانش تاب‌آوری: برگزاری کارگاه‌ها، دوره‌های آموزشی، انتشار کتابچه‌های راهنما و ترجمه تجارب بین‌المللی در زمینه طراحی تاب‌آور برای معماران و مهندسان عضو.

ج) نظارت تخصصی و کنترل کیفی نقشه‌ها: ارزیابی نقشه‌های معماری نه صرفاً از منظر زیبایی‌شناسی و ضوابط شهرسازی، بلکه از دیدگاه تاب‌آوری، مسیرهای فرار اضطراری، فرم مقاوم، تهویه بحران‌محور و جانمایی فضاهای امن.

د) فرایند ارجاع کار و رتبه‌بندی حرفه‌ای: درج مؤلفه‌هایی چون تجربه طراحی در مناطق بحرانی، تسلط به اصول تاب‌آوری و آشنایی با فناوری‌های شبیه‌سازی، در سیستم ارجاع کار و ارتقای پایه مهندسان معمار.

۵-۲- لزوم بازنگری در مقررات طراحی برای افزایش تاب‌آوری

بخش زیادی از مقررات ملی ساختمان تمرکز خود را بر حوزه‌های سازه‌ای، تأسیسات مکانیکی و کنترل انرژی معطوف کرده‌اند، در حالی که (تاب‌آوری کالبدی و فضای) در معماری هنوز جایگاه مشخصی در مقررات ندارد. لازم است:

- ضوابط طراحی معماری مبتنی بر تاب‌آوری به عنوان مکمل مباحث ششم، نوزدهم، بیست‌ویکم و بیست‌ودوم تدوین گردد؛

- چک‌لیست‌های کنترل نقشه معماری بازنگری شده و شاخص‌های مربوط به بحران‌پذیری، عملکرد اضطراری، جانمایی حیاتی و تهویه در بحران در آن لحاظ شود؛

- استانداردهای بین‌المللی مانند FEMA 452 یا ISO 37123 شاخص‌های تاب‌آوری شهری) در فرایند تدوین مقررات بومی لحاظ گردد.

۵-۳- مشارکت بین‌رشته‌ای: معماری، سازه، مکانیک، برق

طراحی تاب‌آور، امری صرفاً معمارانه یا سازه‌ای نیست؛ بلکه نیازمند یکپارچگی میان همه رشته‌های مهندسی ساختمان است:

- مهندسان معمار، طراحی فرم، جانمایی، تهویه، گردش اضطراری، و انتخاب مصالح
- مهندسان سازه: تحلیل پایداری کلی، گریز از شکست موضعی، اتصالات ایمن
- مهندسان مکانیک: سیستم‌های تهویه مقاوم به آتش، گردش هوا در بحران، فاضلاب اضطراری
- مهندسان برق: تأمین برق اضطراری، ایمنی در

استفاده از رنگ‌های انعکاسی برای مدیریت بحران حرارتی.

- فضای باز و تهویه اضطراری: تعبیه حیاط‌های مرکزی، پشت‌بام سبز، و بالکن‌هایی که در شرایط اضطراری به عنوان فضای موقت پناه عمل کنند.

۴-۳- بهره‌گیری از فناوری‌های نوین در طراحی تاب‌آور

فناوری به عنوان ابزار مکمل طراحی، می‌تواند نقش مؤثری در افزایش دقت، پیش‌بینی‌پذیری و کنترل ریسک ایفا کند:

- مدل‌سازی اطلاعات ساختمان: شبیه‌سازی شرایط بحران و تحلیل رفتار اجزای ساختمانی در برابر زلزله، آتش‌سوزی یا سیلاب.

- شبیه‌سازی‌های اقلیمی و بحران‌محور: استفاده از نرم‌افزارهایی مانند Climate Consultant، Autodesk CFD، یا ابزارهای شبیه‌سازی GIS برای تحلیل موقعیت خطر.

- طراحی مبتنی بر داده: به‌کارگیری داده‌های محیطی، سنسورها، و اطلاعات محلی برای تنظیم فرم، جانمایی، و رفتار بنا.

- ساختمان‌های هوشمند تاب‌آور: سیستم‌های مدیریت بحران خودکار، مانند بسته‌شدن خودکار دریچه‌ها در هنگام زلزله یا قطع خودکار برق در هنگام نشت گاز.

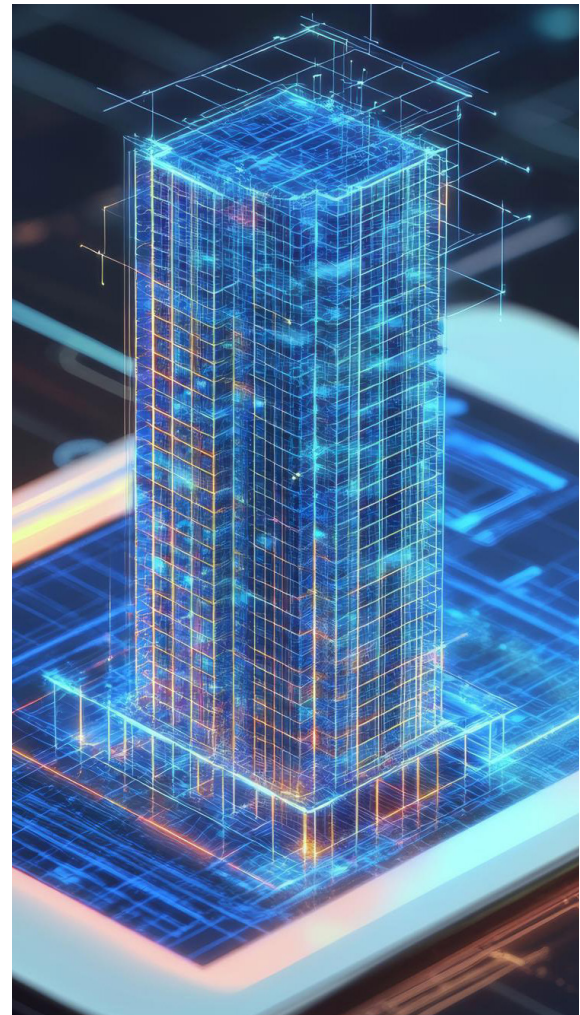
۵- نقش سازمان نظام‌مهندسی در تحقق معماری تاب‌آور

سازمان نظام‌مهندسی ساختمان، به عنوان بازوی تخصصی وزارت راه و شهرسازی در حوزه کنترل کیفی ساخت‌وساز، نقش مهمی در تحقق الزامات ایمنی، پایداری و ارتقای کیفیت محیط‌های زیستی دارد. در شرایطی که تهدید سوانح طبیعی و تغییرات اقلیمی افزایش یافته، وظایف این سازمان در ایجاد چارچوب‌های لازم برای طراحی معمارانه تاب‌آور، حیاتی‌تر از همیشه جلوه می‌کند. تحقق تاب‌آوری معماری، نیازمند هم‌افزایی میان سیاست‌گذاری کلان، آموزش حرفه‌ای، نظارت تخصصی، و به‌ویژه بازتعریف جایگاه طراحی معماری در فرایند ارجاع و تأیید نقشه‌هاست.

۵-۱- وظایف سازمان در سیاست‌گذاری، آموزش، نظارت و ارجاع کار

سازمان نظام‌مهندسی ساختمان می‌تواند از طریق چهار محور اصلی، در تحقق طراحی تاب‌آور نقش‌آفرینی مؤثر داشته باشد:

الف) سیاست‌گذاری و تدوین دستورالعمل‌ها: تهیه و ابلاغ ضوابط تخصصی برای طراحی مقاوم در برابر سوانح، به‌ویژه در مناطق پرخطر. این



مفهوم «تاب‌آوری» در سال‌های اخیر به یکی از اصول محوری در طراحی شهری و معماری تبدیل شده‌است.



ج) چالش‌های اجرایی

● ضعف در کنترل نظارتی تخصصی؛ در بسیاری از شهرها، فرایند کنترل نقشه‌ها و اجرای پروژه‌ها با دقت کافی نسبت به شاخص‌های تاب‌آوری فضایی انجام نمی‌شود.

● ناهماهنگی بین تخصص‌ها؛ همکاری ضعیف میان معماران، مهندسان تأسیسات، و ناظران سازه منجر به نادیده‌گرفتن ابعاد کل‌نگر طراحی بحران محوری می‌شود.

۶-۲- کمبود آموزش و تخصص در حوزه طراحی بحران محور

یکی از موانع بنیادین، کم‌توجهی به آموزش رسمی و حرفه‌ای طراحی برای شرایط بحران در نظام دانشگاهی و نظام مهندسی است. بررسی برنامه‌های درسی رشته معماری در کشور نشان می‌دهد که:

● درس‌های اختصاصی درباره طراحی تاب‌آور یا طراحی در شرایط بحران به‌ندرت در دوره کارشناسی یا حتی تحصیلات تکمیلی گنجانده شده‌اند.

● بسیاری از مهندسان شاغل در حوزه طراحی، آشنایی کافی با فناوری‌های شبیه‌سازی، تحلیل اقلیمی، یا اصول عملکرد اضطراری فضا ندارند.

● دوره‌های آموزش ضمن خدمت در نظام مهندسی نیز غالباً محدود به ضوابط ساختمانی هستند و حوزه‌هایی مانند «طراحی مقاوم»، «مدیریت بحران کالبدی» یا «ارزیابی خطرپذیری معماری» در آن‌ها جایگاهی ندارند.

این کمبود، به کاهش کیفیت طراحی و عدم بهره‌گیری از ظرفیت خلاقیت معماران در مدیریت خطر منجر شده است.

۶-۳- فرصت‌هایی برای تحول در نظام مهندسی و ارتقای تاب‌آوری شهری

با وجود چالش‌ها، تحولات زیرساختی و تخصصی اخیر، فرصت‌هایی راهبردی برای ارتقای تاب‌آوری معماری فراهم کرده‌اند:

الف) اصلاح نظام ارجاع و رتبه‌بندی مهندسان؛ امکان گنجاندن شاخص‌هایی مانند آشنایی با طراحی بحران محور، سابقه طراحی پروژه‌های تاب‌آور، یا گذراندن دوره‌های ویژه تاب‌آوری در معیارهای ارتقای پایه مهندسی، می‌تواند انگیزه مناسبی برای تحول ایجاد کند.

ب) به‌روزرسانی مقررات ملی ساختمان؛ فرایند بازنگری در مباحث ۲۲ گانه مقررات ملی فرصت مغتنمی برای افزودن مبحث جدید یا زیرشاخه‌ای مستقل با عنوان «ضوابط طراحی معمارانه تاب‌آور» فراهم کرده است.

ج) توسعه فناوری‌های پشتیبان و هوش مصنوعی؛

نوسانات و انفجارها، سیستم هشدار سریع سازمان نظام مهندسی باید با ایجاد کمیته‌های تخصصی مشترک، راهکارهای هماهنگ‌شده برای ارتقای تاب‌آوری را طراحی و در فرایند کنترل و نظارت اعمال کند.

۵-۴- پیشنهاد تقویت جایگاه طراحی معمارانه در فرایند کنترل و نظارت

برای اینکه طراحی معمارانه در جهت تاب‌آوری تأثیرگذار باشد، چند اقدام ضروری پیشنهاد می‌شود:

● تعریف چک‌لیست ارزیابی تاب‌آوری معماری در فرایند تأیید نقشه‌های معماری

● افزودن شاخص‌های تاب‌آوری به فرم‌های گزارش مهندس ناظر معماری

● تشویق پروژه‌های پیلوت تاب‌آور از طریق حمایت در صدور پروانه یا کاهش هزینه‌های نظارت

● ایجاد پایگاه داده پروژه‌های موفق در حوزه طراحی تاب‌آور برای الگوبرداری سایر مهندسان

● تدوین راهنمای طراحی معماری تاب‌آور با رویکرد بومی و اقلیمی به‌عنوان سند مکمل مقررات ملی

۶-۶- چالش‌ها و فرصت‌ها

۶-۱- چالش‌های فرهنگی، اقتصادی و اجرایی

تحقق طراحی معمارانه تاب‌آور در ساخت‌وساز شهری ایران با چالش‌های متعددی مواجه است که در سه سطح اصلی قابل تحلیل هستند:

الف) چالش‌های فرهنگی

● نگرش کوتاه‌مدت به ساخت‌وساز؛ در بسیاری از پروژه‌ها، هدف صرفاً دریافت پایان‌کار یا سود اقتصادی سریع است و مفاهیم بلندمدت مانند تاب‌آوری یا پایداری، در اولویت تصمیم‌گیری قرار نمی‌گیرد.

● کم‌توجهی به نقش معماری در ایمنی؛ تصور غالب این است که ایمنی تنها در حوزه وظایف سازه‌کاران است، در حالی‌که طراحی فضایی مناسب می‌تواند نخستین لایه دفاع در برابر بحران باشد.

ب) چالش‌های اقتصادی

● هزینه‌بر بودن برخی راهکارهای تاب‌آور؛ استفاده از فناوری‌های شبیه‌سازی، مصالح مقاوم، یا طراحی ماژولار ممکن است در نگاه اول هزینه‌بر به نظر برسد و در پروژه‌های انبوه‌سازی یا سرمایه‌گذاری محدود، کمتر مورد استقبال قرار گیرد.

● ضعف در مشوق‌های اقتصادی و حمایتی؛ در نبود سیاست‌های تشویقی یا مزیت‌های صدور پروانه برای پروژه‌های ایمن، سازندگان انگیزه‌ای برای پیاده‌سازی اصول تاب‌آوری ندارند.

طراحی تاب‌آور، امری صرفاً معمارانه یا سازه‌ای نیست؛ بلکه نیازمند یکپارچگی میان همه رشته‌های مهندسی ساختمان است.



- ایجاد دوره‌های ضمن خدمت ویژه مهندسان معمار عضو سازمان
- دعوت از اساتید و متخصصان حوزه تاب‌آوری شهری، تحلیل ریسک، و طراحی بحران‌محور برای تدریس در استان‌ها
- تدوین محتوای آموزشی مبتنی بر تجارب بین‌المللی و مطالعات موردی داخلی

۳- تدوین دستورالعمل‌های طراحی معماری برای مناطق پرخطر

- بر اساس پهنه‌بندی خطر در نقشه‌های ملی و منطقه‌ای، تنظیم راهنماهای معماری ویژه برای مناطق لرزه‌خیز، سیل‌خیز، یا در معرض فرونشست
- تأکید بر فرم مقاوم، مصالح هوشمند، تهویه ایمن، و جانمایی کاربری‌های حساس

۴- تشویق به نوآوری و بهره‌گیری از ابزارهای هوشمند

- حمایت از پروژه‌هایی که از فناوری‌های نوین مانند مدل‌سازی اطلاعات ساختمان، طراحی مبتنی بر داده، مدل‌سازی اقلیمی یا مصالح هوشمند در جهت تاب‌آوری استفاده می‌کنند.
- ایجاد «جایزه طراحی تاب‌آور» برای پروژه‌های برتر در سطح استانی و ملی
- فراهم‌سازی امکان مشاوره تخصصی برای طراحان در مراحل اولیه طراحی بحران‌محور در پایان، لازم است تأکید شود که تاب‌آوری در معماری، یک انتخاب لوکس یا فرعی نیست؛ بلکه ضرورتی بنیادین برای حفظ جان انسان‌ها، پایداری منابع، و ارتقای کیفیت محیط‌های شهری است. با بازتعریف نقش معماری در نظام ساخت‌وساز و حمایت هوشمندانه از معماران، می‌توان آینده‌ای ایمن‌تر و انسانی‌تر برای شهرهای ایران رقم زد.

۸- مراجع

- [۱] شریفی، آ. و یا ماگاتا، ی. (۲۰۱۶). «بررسی چارچوب‌های تاب‌آوری شهری در مواجهه با تغییرات اقلیمی»، مجله بین‌المللی شهرسازی پایدار، جلد ۸، شماره ۱، صفحات ۴۵-۶۱.
- [۲] ویل، ب. و کامپانلا، ت. (۲۰۰۵). «بازسازی پس از فاجعه و مفهوم تاب‌آوری»، برنامه‌ریزی شهری و منطقه‌ای، جلد ۷۰، شماره ۳، صفحات ۳۲۱-۳۲۹.
- [۳] میرو، س.، نیومن، گ. و زالازار، ج. (۲۰۱۶). «تعریف تاب‌آوری شهری: چهارچوبی برای ارزیابی سیاست‌گذاری»، ژورنال برنامه‌ریزی شهری، جلد ۱۴۲، شماره ۴، صفحات ۲۰-۴۰.
- [۴] آهن، ج. (۲۰۱۱). «طراحی تاب‌آور منظر برای سازگاری با تغییرات اقلیمی»، چشم‌انداز و برنامه‌ریزی شهری، جلد ۱۰، شماره ۴، صفحات ۳۴۱-۳۴۳.
- [۵] بویشر، ل. و دینتی، آ. (۲۰۱۱). «ایجاد تاب‌آوری در زیرساخت‌های ساخته‌شده: مفاهیم و چالش‌ها»، ساختمان و محیط زیست، جلد ۴۶، شماره ۵، صفحات ۱۲۰۴-۱۲۱۱.

دسترسی گسترده‌تر به فناوری‌های شبیه‌سازی خطر، طراحی مبتنی بر داده، و مدل‌سازی اطلاعات ساختمان امکان تحلیل مؤثرتر شرایط بحرانی و یکپارچه‌سازی آن با طراحی معماری را فراهم کرده است.

د) ظرفیت تجربه‌های موفق داخلی: تجارب موفق از بازطراحی سکونت‌گاه‌های زلزله‌زده یا مقاوم‌سازی مدارس در استان‌هایی مانند کرمانشاه، لرستان و هرمزگان، گنجینه‌ای از تجربیات عملی است که می‌تواند به مستندسازی، آموزش و الگوسازی تبدیل شود.

۷- جمع‌بندی

در عصر بحران‌های پی‌درپی ناشی از مخاطرات طبیعی و تغییرات اقلیمی، طراحی معماری نمی‌تواند تنها به جنبه‌های زیبایی‌شناختی یا عملکردی محدود بماند. یافته‌های این مقاله نشان می‌دهد که طراحی معمارانه تاب‌آور، راهبردی کلیدی برای پیشگیری از سوانح، کاهش خطرپذیری شهری و ارتقای کیفیت زیست در محیط‌های پرریسک است. اصولی چون انعطاف‌پذیری، مقیاس‌پذیری و پیش‌بینی‌پذیری، همراه با استفاده هوشمندانه از فناوری‌های نوین، می‌توانند فضاهایی خلق کنند که در برابر بحران نه تنها دوام می‌آورند، بلکه به پناهگاهی مؤثر برای کاربران بدل می‌شوند.

با این حال، تحقق طراحی تاب‌آور مستلزم تحولی نهادی، تخصصی و فرهنگی است؛ تحولی که تنها در سایه‌ی سیاست‌گذاری هدفمند، آموزش نظام‌مند و ارزیابی حرفه‌ای ممکن خواهد شد. در این مسیر، سازمان نظام‌مهندسی ساختمان نقشی کلیدی و بی‌بدیل دارد.

۷-۱- پیشنهادها به سازمان نظام‌مهندسی ساختمان

در راستای تحقق طراحی تاب‌آور در بستر معماری شهری ایران، اقدامات زیر به سازمان نظام‌مهندسی ساختمان پیشنهاد می‌شود:

۱- بازنگری در چک‌لیست‌های کنترل طراحی

- افزودن شاخص‌هایی چون جانمایی فضاهای امن، طراحی مسیرهای خروج اضطراری، تهویه بحران‌محور و تحلیل اقلیم در مرحله بررسی نقشه‌های معماری
- تدوین فرم‌های ارزیابی اختصاصی برای پروژه‌های واقع در مناطق با خطر بالا (زلزله، سیل، رانش، فرونشست)

۲- آموزش تخصصی معماران با تمرکز بر طراحی ایمن و تاب‌آور

تاب‌آوری در معماری ضرورتی بنیادین برای حفظ جان انسان‌ها، پایداری منابع، و ارتقای کیفیت محیط‌های شهری است.