



ضرورت آموزش و توانمندسازی مهندسان برای مدیریت بحران های جنگی با عنایت به مبحث بیست و یکم 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 احتمالی 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 نظام مهندسی ساختمان نقشی کلیدی در مدیریت زیرساخت‌های حیاتی، ارزیابی خسارات، حفظ پایداری سازه‌های باقیمانده از حوادث و بازسازی پس از بحران و نیز احیای 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 مانند BIM 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 احتمالی 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 احتمالی 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 داشته باشد [۱].

در ایران نیز با توجه به موقعیت ژئوپلیتیکی و ضرورت افزایش تاب‌آوری زیرساخت‌ها، موضوع آموزش مهندسان برای مدیریت بحران‌های جنگی اهمیت ویژه‌ای یافته است. مهندسان عضو سازمان نظام مهندسی ساختمان می‌توانند در مراحل پیشگیری، آمادگی، پاسخ اضطراری و بازسازی پس از بحران نقش آفرینی 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 و 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، مکان‌یابی 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 پرند‌های 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.

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:

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

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

۲-۴- آموزش پدافند غیرعامل شهری و ساختمانی

بسیاری از مهندسان درک عملی از پدافند غیرعامل ندارند. موضوعات ضروری در این حوزه می‌تواند مقاومت‌سازی 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

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 کاردر 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 کشورهای که شبکه مهندسان حرفه‌ای آموزش دیده 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

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 نقش آفرینی کنند: پیشگیری، آمادگی، پاسخ اضطراری و بازسازی پساجنگ.

۴- ضرورت آموزش تخصصی مهندسان برای بحران‌های جنگی

آموزش تخصصی مهندسان در حوزه‌های بحران‌های

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.





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

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



۴-۶ آموزش فناوری‌های نوین بحران

آموزش فناوری‌های نوین می‌تواند نقش بسیار مؤثری در تصمیمات داشته باشد، این آموزش‌ها می‌تواند شامل: پهباد برای ارزیابی خسارت، GIS بحران، BIM در مدیریت بحران، Digital Twin شهری، نقشه برداری 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 نظام مهندسی ساختمان استان اصفهان نقش محوری در تشکیل این کمیته در سطح استان داشته است، این کمیته

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.

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.

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:

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 پهناده‌ها و سنسورهای هوشمند در

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 هم‌سواست. از

این روآموزش 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



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.

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 ۳-۳۴۰-۲. Structures to Resist the Effects of Accidental Explosions.

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

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

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 بیست و یکم را نشان می‌دهد.

در نهایت می‌توان گفت که آموزش و توانمندسازی مهندسان نه تنها 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

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 به‌پاد در آموزش

تدوین استانداردهای ارزیابی سریع ساختمان‌های آسیب دیده

گسترش همکاری دانشگاه‌ها و سازمان نظام‌مهندسی ساختمان در حوزه پژوهش‌های کاربردی

بایاداعان 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

