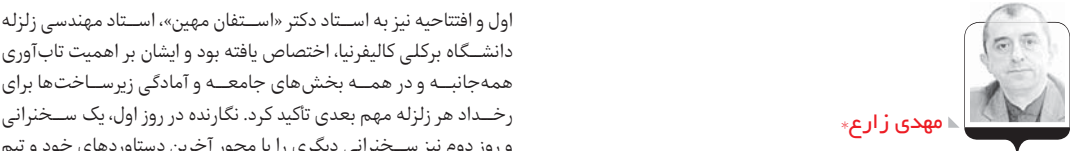




گزارشی از شانزدهمین کنفرانس جهانی مهندسی زلزله در سانتیاگو

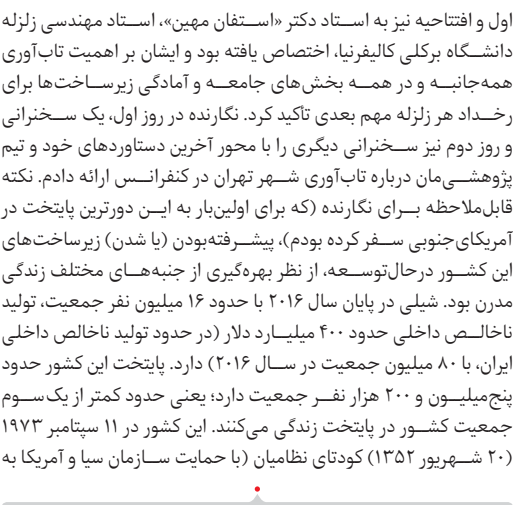
کسب موقعیت برتر در مدیریت علمی با دیپلماسی علمی

وقت آن است که ایران میزبان یکی از دوره‌های بعدی کنفرانس جهانی مهندسی زلزله باشد



مهدی زارع

شانزدهمین کنفرانس جهانی مهندسی زلزله روز دوشنبه، ۲۰ دی ۹۵ در سانتیاگو، پایتخت شیلی، در مرکز همایش‌های «کالساپیدرا» با حضور حدود سه‌هزار شرکت‌کننده آغاز به کار کرد و عصر جمعه، ۲۴ دی پس از ارائه بیش از هزارو ۵۰۰ مقاله به پایان رسید. شیلی محل رخداد زلزله‌های مهمی در دنیاست. این کشور به صورت نواری به طول بیش از هزار کیلومتر در ساحل غربی آمریکای جنوبی و در مرز برخورد ساختاری ورقه اقیانوس آرام و ورقه نازکا، قرار دارد. بزرگ‌ترین زلزله ثبت‌شده تاریخ در ۲۲ می ۱۹۶۰ در والدیویای شیلی با بزرگای ۹٫۵ به ثبت رسیده است. کنفرانس جهانی مهندسی زلزله در سالی که گذشت، عملاً ۶۰ ساله شد، چراکه اولین کنفرانس جهانی مهندسی زلزله در ژوئن ۱۹۵۶ در برکلی کالیفرنیا با ارائه ۵۰ مقاله و حدود ۱۵۰ شرکت‌کننده آغاز به کار کرد و در این شش دهه، هر چهار سال یک‌بار در یکی از کشورهای لرزه‌خیز و البته پیشرو در زمینه علم مهندسی زلزله برگزار شده است. در ژوئن ۱۹۶۹، چهارمین کنفرانس مهندسی زلزله برای اولین‌بار در همین شهر سانتیاگوی شیلی برگزار شد و این مرتبه دوم بود که این شهر میزبان چنین کنفرانس مهمی شد. دانشمندان ایرانی از دومین کنفرانس جهانی مهندسی زلزله در توکیو ژاپن (با حضور استاد مهندس «علی اکبر معین‌فر») در این کنفرانس‌ها حاضر بوده‌اند. البته در حدود ۲۵ سال اخیر این حضور به‌تدریج پررنگ‌تر شده، به‌نحوی‌که تعداد مقالات ارائه‌شده از ایران در دوره قبلی (که در سال ۱۳۹۱ در لیسبون پرتغال برگزار شد)، عملاً در رده سومین کشور ارائه‌دهنده مقالات قرار گرفت. از نظر حضور نیز در دوره قبل بیش از صد نفر از محققان ایرانی در آن کنفرانس حاضر بودند. در این دوره با توجه به فاصله زمانی پروازی حدود ۲۱ ساعته تا ایران (و طبعاً هزینه‌های بالای چنین سفری)، عملاً ۱۰ نفر از دانشمندان ساکن ایران و البته حدود ۴۰ پژوهشگر ایرانی با ایرانی‌تبار مقیم دیگر کشورهای دنیا در کنفرانس حاضر بودند. نکته جالب، حضور دو سفیر حاضر در سانتیاگو در مراسم رسمی افتتاحیه شانزدهمین کنفرانس بود: یکی سفیر ایتالیا و دیگری سفیر ایران، جناب آقای «بوالفضل خزایی» که در مراسم افتتاحیه با ذکر نام، حضورشان را گرامی داشتند. تم اصلی کنفرانس در این دوره «تاب‌آوری» بود. تاب‌آوری را معمولاً این‌گونه تعریف می‌کنند: قابلیت یک جامعه یا سیستم برای پشت‌سرگذاشتن سانحه زلزله یا بازگشت بدون خسارت به شرایط معمول یا پذیرش خسارت‌های قابل‌تحمل که با بازسازی بهتر و همه‌جانبه، شرایط به وضع عادی برگردد. سخنرانی



شیلی از حدود سال ۱۹۹۰ به‌بعد، از نظر شاخص توسعه انسانی و همچنین موفقیت در رعایت توسعه تاب‌آوری در برابر زلزله، به نمدای در میان کشورهای درحال توسعه تبدیل شده است. نشان چنین موفقیتی آن است که در زلزله‌های مهمی که از سال ۲۰۱۰ به‌بعد در شیلی رخ داده‌اند و بزرگای آنها بیش از ۷٫۵ بوده است، خسارت‌ها در این کشور بیشتر از نوع خسارت‌های اقتصادی بوده است

ریاست‌جمهوری ریچارد نیکسون) و به‌قتل‌رساندن رئیس‌جمهور قانونی شیلی (دکتر سالوادور آلنده)، دوران تاریکی از حکومت بسته نظامی و فاسد را پشت‌سر گذاشت. ولی به‌ویژه در دو دهه اخیر با کنارزدن نظامیان وابسته، به‌تدریج به موفق‌ترین کشور آمریکای جنوبی از نظر توسعه تبدیل شده است. مجسمه زنده‌یاد دکتر «آلنده» در کنار کاخ ریاست‌جمهوری لاموندا (La Moneda) (همان‌جا که در روز کودتا به قتل رسید)، نصب شده و نگارنده از آن بازدید کرد. زیر محوطه حیاط کاخ ریاست‌جمهوری هم به مرکز فرهنگی بزرگ سانتیاگو تبدیل شده است. شیلی از حدود سال ۱۹۹۰ به‌بعد، از نظر شاخص توسعه انسانی و همچنین موفقیت در رعایت توسعه تاب‌آوری در برابر زلزله، به نمادی در میان کشورهای درحال‌توسعه تبدیل شده است. نشان چنین موفقیتی آن است که در زلزله‌های مهمی که از سال ۲۰۱۰ به‌بعد در شیلی رخ داده‌اند و بزرگای آنها بیش از ۷٫۵ بوده است، خسارت‌ها در این کشور بیشتر از نوع خسارت‌های اقتصادی

چالش اخلاقی مهندسی پایدار در روزگار ما

برنامه‌ریزی دوراندیشانه برای فردای امن‌تر

مصالح محلی همیشه نقش مؤثری در فراگیرشدن یک راهکار فنی دارد. مصالح غیربومی فقط هنگامی پذیرفته می‌شوند که ویژگی دیگری آنها را برجسته کند؛ مانند مصالحی که با انرژی یا هزینه اندک به دست می‌آیند یا نقش مؤثری در کاهش هزینه‌ها و مصرف انرژی آینده دارند. در همین راستا، آموزش همگانی می‌تواند کمک فراوانی به فراگیرشدن مصالحی کند که ویژگی‌های آنها برای همگان بارز نیست؛ مانند مصالح بازیافتی که نقش مهمی در کاهش آلودگی‌های زیست‌محیطی دارند یا مصالحی که با نیاز کمتری به مصرف آب و انرژی به دست می‌آیند، ولی ویژگی‌های آنها برای همگان آشکار نیست. چنین نگرش فراگیری به مهندسی زمین‌لرزه به گسترش راهکارهایی می‌انجامد که به حفظ منابع طبیعی و کاهش آلودگی آب و زمین و هوا کمک می‌کنند. بنابراین مهندسی آینده، گریزی جز شناخت منابع طبیعی و ریشه‌های آلودگی‌های محیطی (که بیشتر مورد توجه دانشمندان زمین‌شناس و محیط زیست هستند)، ندارد.

دو نمونه برجسته را می‌توان در این زمینه نام برد؛ نمونه نخست:

شناسایی گسل‌های فعال، یکی از دستاوردهای دانش زمین‌شناسی در چندین دهه گذشته بوده است که می‌توانست مورد توجه برنامه‌ریزان و مهندسان قرار گیرد تا از خطر زمین‌لرزه در بسیاری از شهرها بکاهد. جایابی نامناسب در برنامه‌های عمرانی و گسترش سکونت در حریم گسل‌ها، نقش بزرگی در افزایش شمار جان‌باختگان زمین‌لرزه‌ها و سونامی‌های اخیر داشته است. باید خاطرنشان کرد که باعث شگفتی نیست اگر روستایی تاریخی در حریم گسلی فعال بنا شده باشد که خود عامل کوهزایی و جاری‌شدن آب به کنشزارهای پایین‌دست روستا بوده باشد، ولی گسترش ساختمان‌سازی در یک کلان‌شهر به‌سوی حریم گسل فعال برای به‌دست‌آوردن سود آتی بیشتر، پذیرفتنی نیست. نمونه دوم: تجربه زمین‌لرزه‌های سال‌های اخیر در کرمان، خراسان و گیلان نشان داده است که جایگزینی مصالح سنتنی خشت و گل با مصالح نوینی چون فولاد و بتن، بدون آموزش فناوری مناسب (بخوانید: بدون مدیریت اجتماعی مناسب) نتیجه‌ای جز خرابی بیشتر نداشته است. به‌جز این، این

علم



گزارشی از شانزدهمین کنفرانس جهانی مهندسی زلزله در سانتیاگو

کسب موقعیت برتر در مدیریت علمی با دیپلماسی علمی

وقت آن است که ایران میزبان یکی از دوره‌های بعدی کنفرانس جهانی مهندسی زلزله باشد

(با تلفات انسانی محدود) بوده است. زلزله ۲۷ فوریه ۲۰۱۰ کنسپسیون شیلی با بزرگای ۸٫۸ با حدود ۳۰ میلیارد دلار خسارت، فقط ۵۲۵ کشته و ۲۵ مفقود در سونامی برجای گذاشت. این نوع آسیب، چیزی شبیه به حالتی است که در کشورهای توسعه‌یافته مانند ژاپن، آمریکا و نیوزیلند رخ می‌دهد و نه مانند زلزله‌های کشورهای فقیر هائیتی (۲۰۱۰) یا نیال (۲۰۱۵) که در زلزله‌های مهم، بیشتر آسیب‌شان انسانی است، البته آنها آسیب‌های نابودکننده اقتصادی و زیرساختی را نیز تحمل می‌کنند و نه حتی مانند کشورهای درحال‌توسعه مانند ایران و ترکیه که هنوز در رخدادهایی مانند زلزله ۱۹۹۹ ایزمیت یا ۲۰۰۳، تلفات انسانی سنگین به‌همراه آسیب شدید به زیرساخت‌هایشان وارد می‌شود. نگارنده بازدیدی نیز از بندر واپالارائیزو در ۱۱۵ کیلومتری سانتیاگو در روز چهارشنبه ۲۲ دی داشتم و در آنجا علاوه بر برخی خرابه‌های باقیمانده از زلزله‌های ۲۰۱۰ تا ۲۰۱۶ (از جمله برخی آثار زلزله در یک کلیسای متروکه)، از امکانات هشدار و تخلیه ساحل در هنگام سونامی در ساحل اقیانوس آرام بازدید کردم.

کنفرانس جهانی مهندسی زلزله بعدی در سال ۲۰۲۰ (۱۳۹۹ شمسی) در شهر سنای ژاپن برگزار خواهد شد. شهر توکیو ژاپن دبیرخانه دائمی انجمن بین‌المللی مهندسی زلزله است و نایب‌رئیس این انجمن، همیشه یک دانشمند ژاپنی است. این موضوع به دلیل آن است که دولت ژاپن تمام هزینه‌های دبیرخانه این انجمن را به طور دائمی تأمین کرده است. در انتخابات این دوره هیئت‌مدیره انجمن بین‌المللی مهندسی زلزله، رئیس انجمن نیز یک دانشمند ژاپنی برگزیده شد. برای انتخاب‌شدن به‌عنوان میزبان بعدی کنفرانس جهانی، هیئت ژاپنی تبلیغات مفصلی از روز اول برگزاری کنفرانس برای جلب نظر هیئت‌ها و نمایندگان رسمی کشورهای مختلف (در رقابت با کشورهای مکزیک و اندونزی) انجام دادند و سفیر ژاپن در سانتیاگو نیز شب قبل از انتخاب‌شدن شهر میزبان بعدی کنفرانس جهانی، هیئت‌مدیره انجمن را به مهمانی در سفارت ژاپن دعوت کرد. اینها همه نشان از تلاش و سرمایه‌گذاری سنگین و جدی یک کشور در راه دیپلماسی علمی و اهمیتی است که برای کسب موقعیت برتر در مدیریت علمی در دنیا قائلند.

نگارنده بر آن باور است که با توجه به قابلیت‌های مهم و کیفیت بالای علمی و توانمندی‌های بالا در زمینه‌های زیرساختی، وقت آن است که برای یکی از دوره‌های بعدی، کشور ما میزبان یکی از کنفرانس‌های جهانی مهندسی زلزله باشد و البته این مهم با حضور و ارتباط قوی علمی بین‌المللی و سرمایه‌گذاری در زمینه دیپلماسی علمی از سوی دانشمندان و مدیران علمی کشور ما قابل انجام خواهد بود.

« استاد پژوهشگاه بین‌المللی زلزله‌شناسی و مهندسی زلزله عضو وابسته فرهنگستان علوم

آینه

تاب‌آوری در برابر حوادث

ضرورت مقاوم سازی



محمدرضا اسلامی

موضوع تاب‌آوری شهرها در برابر حوادث و سوانح طبیعی سال‌هاست که دغدغه مدیران، کارشناسان و برنامه‌ریزان شهری بوده است، اما حوادث و سوانح غیرطبیعی که متأثر از منشأ بشری باشد، در دو دهه اخیر مورد توجه ویژه قرار گرفته است. توجه به موضوع آتش پس از زلزله، یکی از مواردی بود که در جریان زلزله ۱۹۹۵ کوبه ژاپن، مورد توجه مدیریت شهری کلان‌شهرها قرار گرفت. وجود خطوط لوله گاز شهری می‌تواند پتانسیل شکل‌گیری آتش پس از زلزله را در نقاط مختلف یک کلان‌شهر به‌طور جدی افزایش دهد. چنین رخدادهایی (به‌عنوان رخداد ثانویه) گاه می‌تواند به آسیب‌هایی منجر شود که بیشتر از سانحه طبیعی اولیه (زلزله)، تاب‌آوری شهری را به خطر اندازد. در کشور آمریکا یکی از مواردی که در سال‌های اخیر در حال مطالعه‌شدن جدی است، آسیب‌پذیری مناطق مترامک شهری در برابر «انفجار» است. مراکز شهرهای مهم که محل قرارگیری سرمایه و ساختمان‌های مهم است، علاوه بر تاب‌آوری در برابر زلزله، باید در برابر انفجار نیز مطالعه شود. وجود شبکه‌های فرسوده گاز شهری با اقدامات ترورستی، از جمله مواردی هستند که می‌توانند به بروز انفجار در مراکز مترامک شهری منجر شوند و آسیب‌های جدی به مهره داشته باشند. در این راستا یکی از سوالات پی‌ریزی پژوهشگران و مدیران این است که «مقاوم‌سازی ساختمان‌های مهم در برابر زلزله، چه تفاوت‌هایی با مقاوم‌سازی ساختمان در برابر انفجار دارد؟» به عبارت دیگر، زمانی که می‌خواهیم «ساختمان‌های مهم یک شهر» را برابر زلزله مقاوم‌سازی کنیم، چه هزینه‌ها یا رویکردهایی را باید در نظر بگیریم تا ساختمان در برابر انفجار هم مقاوم‌سازی شود؟

قرارگیری ساختمان‌های مهم دولتی در مرکز شهر تهران و همچنین عبور خطوط لوله فرسوده گاز از این بخش شهر، این دغدغه را پررنگ می‌کند که اگر قرار است این ساختمان‌ها (که بعضاً دارای کارکرد ملی هستند) مقاوم‌سازی شوند، باید ملاحظات مربوط به انفجار نیز دربراه آنها رعایت شود. خوشبختانه هم‌اکنون نرم‌افزارهایی وجود دارد که می‌توان براساس مشخصات گاز نشتی پیرامون یک ساختمان، شدت انفجار را مدل‌سازی کرد. بنابراین درنظرگرفتن ملاحظات انفجار گاز (و حتی بمب) پیش از مقاوم‌سازی لرزه‌ای ساختمان‌های مهم دولتی، امری ضروری و مهم است.

اهمیت تأسیسات نفت و گاز خصوصاً در بخش‌های جنوبی کشور و در نقاطی که این تأسیسات به شکل مترامک احداث شده‌اند به نحوی است که بروز انفجار در یک نقطه، می‌تواند باعث بروز آسیب در بخش زیادی از تأسیسات مجاور شود. مدل‌سازی بروز انفجار در این قبیل تأسیسات، هزینه زیادی نداشته و می‌تواند به پیش‌بینی تمهیدات لازم برای محدودکردن اثرات «ابر انفجار» منجر شود. خوشبختانه در این زمینه هم نرم‌افزارهای مدل‌سازی مکانیک سیالات دارای قابلیت مدل‌سازی ابر انفجار هستند و بنابراین می‌توانیم با صرف هزینه‌های محدود و انجام مطالعه درباره تأسیسات حساس، از بروز هزینه‌های هنگفت پس از انفجار، جلوگیری کنیم. در پایان این بحث مجدداً باید خاطرنشان کرد که موضوع مطالعات مقاوم‌سازی شهرها و تأسیسات مهم و زیربنایی در برابر انفجار (گاز یا بمب) باید هم‌زمان با مطالعات مقاوم‌سازی زلزله صورت گیرد تا بتوان با پیشگیری از دوباره‌کاری و صرف هزینه‌های محدود، افزایش مقاومت در هر دو رویداد را به دست آوریم.

« پژوهشگر مقطع پسادکتری دانشگاه شمشگان استیت آمریکا

رودردو

راهکارهای پیشنهادی در زمینه آمادگی در برابر زلزله‌ها

در برابر خطر همیشه آماده باشیم



یاسمین ایزدخواه

«علاج واقعه قبل از وقوع باید کرد»، ضرب‌المثلی است که به‌خوبی درباره زلزله مصداق می‌یابد. می‌دانیم در کشوری زندگی می‌کنیم زلزله‌خیز؛ جلوی وقوع زلزله را که نمی‌توان گرفت، پس چه باید کرد تا از آسیب‌های پس از وقوع آن در امان ماند؟ واضح است که با این اوصاف تنها راهی که پیش‌روست، تدبیر، آگاهی و آمادگی پیش از وقوع زلزله است. تجربه زلزله پنجم دی‌ماه ۸۲ بم نشان می‌دهد که آگاهی و آمادگی مردم آسیب‌دیده بم درباره خطر زلزله و روش‌های رویارویی با عواقب ناشی از آن را می‌توان به سه گروه تقسیم کرد:

آگاهی عمومی از خطر زلزله و روش‌های کاهش خطر: به‌دلیل بکرماندن ارگ تاریخی بم در سالیان زیاد و عدم آگاهی کافی مردم درخصوص لرزه‌خیزی منطقه، تعداد کمی از مردم و مقامات شهر بم باور داشتند که زلزله به این مخربی می‌تواند در منطقه روی دهد.

آموزش روش‌های خودامدادی و دگرامدادی: اولین گروه‌هایی که عملیات نجات و امداد را در زلزله بم آغاز کردند، از افراد محلی بودند که شامل خانواده‌ها و همسایگانی بودند که از قبل آموزش لازم در این زمینه ندیده بودند و بنابراین کمک‌های آنان غالباً به واردآمدن آسیب به زخمی‌های زیر آوارمانده، منجر شد. البته بیشترین مشکلی که در این میان دیده می‌شد، مربوط به خودامدادانی بود که آگاهی کافی درباره کمک‌های اولیه نداشتند. این مشکلات بیشتر به دلیل ناآگاهی مردم درخصوص عملیات امداد و کمک‌رسانی اتفاق افتاد.

آگاهی درخصوص شرکت در فعالیت‌های پس از زلزله: متأسفانه یکی از مواردی که پس از زلزله رخ می‌دهد، حضورنداشتن مردم محلی آگاه در منطقه است، خصوصاً افرادی که با عملیات پاسخ‌گویی یا اسکان آشنایی دارند. این امر در منطقه بم مشاهده شد، زیرا هیچ‌گونه برنامه از قبل پیش‌بینی‌شده برای افزایش آگاهی مردم محل و اختصاص وظایف به آنها در راستای تسریع بهبودی وجود نداشت.

اگرچه قبل از وقوع زلزله بم، برخی دوره‌های تخصصی برای گسترش کیفیت ساخت از سوی مراکز مختلف اجرائی، مؤسسات کاهش خطر، دانشگاه‌ها و نهادهای علمی مرتبط تشکیل شده بود، ولی اثربخشی این‌گونه دوره‌ها در بم به دلایلی محدود بود که عبارت‌اند از: کمبود دوره‌های تخصصی برای افسراد مرتبط با بخش ساخت‌وساز به‌دلیل محدودیت مراکز آموزشی، تشکیل تنها چند دوره تخصصی در شهرستان بم، تمایل‌نداشتن اکثر مهندسان و کارگران بخش ساختمان برای شرکت در این دوره‌ها و نبود برنامه‌های استاندارد و مداوم برای آموزش تخصصی. به جز برگزاری دوره‌های تخصصی در زمینه ساخت‌وساز، آموزش‌های دیگری درخصوص پاسخ‌گویی اضطراری و مدیریت بحران قبل‌ا در بم به وسیله سازمان‌های دولتی و غیردولتی برگزار شده بود. متأسفانه اثربخشی این دوره‌ها نیز محدود بوده و بیشتر کارکنان مدیریت بحران آگاهی کافی درباره وظایف خود هنگام بروز بحران نداشتند. حال باید پرسید که آیا اکنون پس از سیری‌شدن ۱۳ سال زلزله بم و جایگزینی تدریجی نسل نوجوان به نسل آسیب‌دیده قبلی آن روز، توجه کافی به امر آگاهی و آمادگی برای رویارویی با زلزله می‌شود؟ آیا هنوز در مدارس بم به دانش‌آموزان پیام‌های ایمنی داده می‌شود؟ و سؤال‌های دیگری که همچنان باقی و نیازمند پاسخی مناسب هستند. در این راستا، راهکارهای پیشنهادی از قبیل افزایش آگاهی عمومی و گسترش آموزش‌های تخصصی را می‌توان ارائه کرد:

افزایش آگاهی عمومی

- آماده‌کردن برنامه‌ای جامع که دربرگیرنده فعالیت‌های موردنیاز برای گسترش آگاهی عمومی در میان اقشار مختلف جامعه از افراد عادی تا گروه‌های ذی‌نفع باشد. این برنامه باید به‌گونه‌ای توسعه یابد تا به سوالات اصلی مانند به چه کسی، چگونه و چه چیز باید آموزش داده شود و اینکه مطالب موردنیاز برای انتقال به مخاطب شامل چه مواردی است، پاسخ دهد. همچنین باید به گروه‌های هدف و کانال‌های آموزشی مرتبط نیز اشاره شود.
- فعالیت‌های موردنیاز برای گسترش آمادگی به زمان‌های به‌خصوص محدود نشود. اگرچه، در بسیاری از کشورهای درحال‌توسعه، این فعالیت‌ها برنامه‌ریزی شده‌اند تا در زمان‌های به‌خصوصی به کار گرفته شوند که کمترین اثربخشی را دارند. در حقیقت، تداوم اجرای این برنامه‌های آموزشی از مهم‌ترین معیارهایی است که می‌تواند بر این اثربخشی صحه بگذارد.
- هماهنگ‌کردن فعالیت‌های مؤسسات مختلف در زمینه آموزش عمومی و انتشار اطلاعات و برجسته‌کردن نقش رسانه‌ها و مراکز و انجمن‌های محلی از قبیل مساجد و مدارس. با توجه به تفاوت‌های موجود میان گروه‌های هدف، مطالب ارائه‌شده باید به نحوی قابل درک برای آنها بازگو شود. علاوه بر این، باید از کانال‌های مناسبی برای فراهم‌کردن این مطالب مانند مستند، عکس‌ها، فیلم‌های کوتاه و بلند، انیمیشن و غیره انتخاب شود و رسانه‌ها برای فراهم‌کردن این موضوعات از میان رادیو و تلویزیون، روزنامه‌ها، پوسترها، بروشورها و اینترنت انتخاب شوند.
- سازگاریودن روش‌های متنوع و مناسب آموزشی و ایجاد و گسترش فرهنگ ایمنی در زلزله با شرایط فرهنگی و اجتماعی-اقتصادی و به‌طور کل فرهنگ بومی منطقه برای دربرگرفتن تعداد بیشتری از افراد در معرض خطر.

- گسترش تمرین‌ها و مانورهای زلزله به صورت مداوم و با محتوای مناسب برای گروه‌های مختلف جامعه در راستای افزایش آمادگی برای رویارویی با عواقب ناشی از سوانح.
- دادن آموزش‌های موردنیاز به جوامع محلی در خصوص راه‌های به‌یادگیری یا پاسخ‌گویی اضطراری و موضوعات مربوط به کاهش خطر.
- گسترش آموزش‌های تخصصی**
- افزایش دوره‌های کارگران در ساخت، تأثیر بسیار مهمی در کاهش خطر سانحه دارد. بنابراین، باید دوره‌های تخصصی کوتاه‌مدت برای کارگران محلی در مناطق شهری و روستایی برگزار شود.
- کنترل‌کردن این کارگران به وسیله دولت با مقامات محلی در راستای تشویق آنها برای شرکت در دوره‌های آموزشی- تخصصی برای ارتقای مهارت‌هایشان در ساخت
- برگزاری دوره‌های مدیریت بحران برای کارکنان به‌طور مرتب می‌تواند باعث افزایش توانایی‌های آنان برای استفاده از دانش پیشرفته و به‌کارگیری فناوری‌های نو شود.
- بزرگ‌ترکردن نقش رسانه‌ها در گسترش فرهنگ ساخت‌وساز صحیح نیز می‌تواند اثرگذار باشد.

« دانشیار و عضو هیئت‌علمی پژوهشگاه بین‌المللی زلزله‌شناسی و مهندسی زلزله