فصلنامه پژوهش های مدیریت در جهان اسلام
شماره مجوز: ۸۵۴۹۵ شماره استاندارد بین المللی: ۶۰۹۴-۲۶۷۶ شماره ۲۳ جلد دوم (تابستان۱۴۰۴)

گذار از کلاس‌های کانکسی به مدارس احداثیِ ایمن و تاب‌آور: چارچوب تصمیم‌گیری، استانداردهای ساخت و نظام پایش

(تاریخ ارسال ۱۴۰۴/۰۳/۱۹ تاریخ پذیرش ۱۴۰۴/۰۵/۲۰)

مهندس مرزبان نظری
مدیرکل نوسازی و تجهیز مدارس استان کرمانشاه

چکیده

کلاس‌های کانکسی، اگرچه در پاسخ سریع به کمبود فضای آموزشی (به‌ویژه در مناطق روستایی، کم‌برخوردار، یا پس از سوانح) کارکردی ضطراری داشته‌اند، اما در افق میان‌مدت و بلندمدت با چالش‌هایی جدی مواجه‌اند: محدودیت‌های ایمنی در برابر مخاطرات (زلزله، آتش‌سوزی، باد و سیلاب)، ضعف آسایش حرارتی و کیفیت هوای داخل، آسیب‌پذیری در برابر فرسودگی و تخریب، دشواری نگهداشت، و نیز اثرات منفی بر کرامت آموزشی و عدالت فضایی. در استان کرمانشاه به‌عنوان یکی از پهنه‌های پرخطر لرزه‌ای کشورتجربه زلزله سرپل ذهاب ۲۱ آبان ۱۳۹۶ (M۷.۳) نشان داد که مدارس تازه‌ساز و یا مقاوم‌سازی‌شده عمدتاً عملکرد مطلوب‌تری نسبت به سازه‌های بنایی قدیمی و بدون محصورسازی داشته‌اند. گزارش ارزیابی میدانی پسازلزله نیز بر سهم بالاتر آسیب در مدارس بناییِ غیرمسلحِ قدیمی و بر اهمیت عملکرد «قابلیت بهره‌برداری فوری (Immediate Occupancy) برای تداوم خدمت‌رسانی آموزشی تأکید می‌کند . این پژوهش، با تکیه بر چارچوب‌های بین‌المللی کاهش خطر بلایا و ایمنی مدارس از جمله چارچوب سندای ۲۰۱۵–۲۰۳۰ و چارچوب جامع ایمنی مدارس ۲۰۲۲–۲۰۳۰و با انطباق با الزامات فنی ملی از جمله استاندارد ۲۸۰۰ و مقررات ملی ساختمان،یک چارچوب تصمیم‌گیری چندمعیاره برای اولویت‌بندی جمع‌آوری کلاس‌های کانکسی و جایگزینی آن‌ها با مدارس احداثی ایمن و تاب‌آور ارائه می‌دهد. سپس استانداردهای ساخت سازه‌ای و غیرسازه‌ای، حریق، سایت، انرژی و بهره‌برداری و در نهایت نظام پایش و نگهداشت شاخص‌ها، چرخه ارزیابی، ابزارهای

داده‌محور و سازوکار پاسخ را پیشنهاد می‌کند. نتیجه این پژوهش گذار موفق، صرفاً یک پروژه ساخت‌وساز نیست بلکه یک برنامه حکمرانیِ ریسک‌محور در چرخه عمر دارایی‌های آموزشی است که باید به‌صورت هم‌زمان ایمنی، کیفیت یادگیری، تداوم خدمت، و عدالت فضایی را تضمین کند .

واژگان کلیدی: کلاس کانکسی، مدرسه ایمن، تاب‌آوری، استاندارد ۲۸۰۰، مقررات ملی ساختمان، پایش و نگهداشت

مقدمه

کلاس‌های کانکسی در ایران به‌طور معمول در سه وضعیت رشد پیدا کرده‌اند:

۱. کمبود مزمن فضای آموزشی در نقاط پراکنده و کم‌جمعیت.

۲. تخریب یا ناایمنی مدارس (خصوصاً مدارس قدیمی بنایی/سنگی).

۳. پاسخ سریع پس از بحران (زلزله، سیل، رانش، فرونشست) برای جلوگیری از توقف آموزش.

وقتی موقت به دائمی تبدیل شود، کانکس از یک راه‌حل اضطراری به یک مسئله حکمرانی و عدالت تبدیل می‌شود: دانش‌آموزی که سال‌ها در فضای محدود، با نوسان شدید دما، تهویه ناکافی، محدودیت امکانات بهداشتی و خروج اضطراری، و کیفیت پایین محیط یادگیری درس می‌خواند، عملاً سهم کمتری از حق آموزش باکیفیت دریافت می‌کند. چارچوب‌های بین‌المللی آموزش در بحران و نیز استانداردهای حداقلی آموزش، بر ایمنی، سلامت، دسترس‌پذیری و کرامت فضاهای یادگیری اگر موقت باشند تأکید دارند . از سوی دیگر، راهبرد ملی ساماندهی مدارس کانکسی به‌ویژه با جمعیت بالای ۱۰ دانش‌آموزنشان

می‌دهد که مسئله در سطح سیاست عمومی نیز به رسمیت شناخته شده است. گزارش‌های رسمی رسانه‌ای از طرح ساماندهی مدارس کانکسی و هدف‌گذاری تکمیل پروژه‌ها تا پایان سال ۱۴۰۳ خبر داده‌اند .

بخش اول: بیان مسئله

در بسیاری از مناطق کشور، به‌ویژه در پهنه‌های با رشد سریع جمعیت، روستاها و حاشیه شهرها، کمبود فضای آموزشی موجب شده «کلاس‌های کانکسی» به‌عنوان راه‌حل فوری و کم‌هزینه برای تداوم آموزش به‌کار گرفته شوند. هرچند این راه‌حل در کوتاه‌مدت مانع از محرومیت تحصیلی می‌شود، اما در میان‌مدت و بلندمدت با چالش‌های جدی در ایمنی سازه‌ای، آسایش حرارتی، بهداشت محیط، امنیت روانی دانش‌آموزان و تداوم‌پذیری خدمات آموزشی مواجه است. این مسئله در کشوری با خطرپذیری بالای بلایای طبیعی (به‌ویژه زلزله، سیلاب، رانش و طوفان) اهمیت دوچندان می‌یابد، زیرا فضای آموزشی نه‌تنها محل یادگیری، بلکه یکی از کارکردی‌ترین فضاهای عمومی برای مدیریت بحران و بازگشت سریع جامعه به روال عادی محسوب می‌شود. با وجود اجماع عمومی بر ضرورت جایگزینی کلاس‌های کانکسی با مدارس احداثی ایمن و تاب‌آور، گذار از «راه‌حل اضطراری» به «راه‌حل پایدار» غالباً با تصمیم‌گیری‌های موردی، بودجه‌بندی‌های غیرهدفمند، عدم شفافیت معیارهای اولویت‌بندی، و نبود سازوکار یکپارچه برای پایش کیفیت ساخت و بهره‌برداری انجام می‌شود. در عمل، پرسش‌های کلیدی بی‌پاسخ یا پراکنده پاسخ داده می‌شوند: کدام مدارس کانکسی باید در اولویت تبدیل قرار گیرند و چرا؟ در هر اقلیم و پهنه مخاطره، حداقل استانداردهای ساخت برای ایمنی و تاب‌آوری چیست؟ چگونه می‌توان از مرحله طراحی تا اجرا و سپس بهره‌برداری، کیفیت و انطباق با استانداردها را به‌طور قابل اتکا سنجید؟ نبود پاسخ‌های نظام‌مند به این پرسش‌ها می‌تواند موجب تکرار چرخه «ساخت سریع اما کم‌دوام»، اتلاف منابع، افزایش ریسک جانی، و کاهش تاب‌آوری آموزشی در بحران‌ها شود.

از سوی دیگر، استانداردها و آیین‌نامه‌های ساخت‌وساز و مقررات آموزشی هرچند موجودند، اما پیوند آن‌ها با شرایط خاص مدارس جایگزین کانکسی (مانند محدودیت زمین، دسترسی دشوار، کمبود زیرساخت‌های شهری، نیاز به ساخت سریع، و تفاوت‌های اقلیمی) همیشه روشن و اجرایی نیست. همچنین نظام کنترل کیفیت در بسیاری از پروژه‌ها بیشتر بر «تحویل فیزیکی ساختمان» متمرکز می‌شود تا «عملکرد واقعی مدرسه» در برابر مخاطرات و در چرخه عمر، در حالی‌که تاب‌آوری نیازمند نگاه عملکردمحور است: مدرسه باید در برابر حادثه آسیب حداقلی ببیند، سریع قابل بهره‌برداری مجدد باشد، و خدمات آموزشی را با کمترین وقفه ادامه دهد. بنابراین، مسئله اصلی این پژوهش، فقدان یک چارچوب یکپارچه و تصمیم‌محور برای گذار از کلاس‌های کانکسی به مدارس احداثی ایمن و تاب‌آور است. چارچوبی که بتواند سه مؤلفه کلیدی را همزمان پوشش دهد:

۱. **چارچوب تصمیم‌گیری** برای شناسایی، اولویت‌بندی و انتخاب گزینه‌های مداخله (احداث، توسعه، بازسازی، تجمیع، یا جابه‌جایی) بر اساس مخاطرات، جمعیت دانش‌آموزی، عدالت فضایی، هزینه، فایده، و محدودیت‌های اجرایی.

۲. **استانداردهای ساخت** با رویکرد عملکردی و متناسب با اقلیم و پهنه خطر، شامل الزامات سازه‌ای و غیرسازه‌ای، ایمنی حریق، مسیرهای خروج، دسترس‌پذیری، کیفیت محیط داخلی، و الزامات انرژی و دوام.

۳. **نظام پایش و ارزیابی** برای کنترل انطباق در مراحل طراحی، اجرا و بهره‌برداری، با شاخص‌های قابل اندازه‌گیری، سازوکار گزارش‌دهی شفاف، و حلقه بازخورد برای اصلاح سیاست و بهبود پروژه‌های آتی.

نهایتا نبود چنین چارچوبی باعث می‌شود سیاست‌گذار و مجری در برابر انتخاب‌های متعدد (سرعت ساخت در برابر کیفیت، هزینه کمتر در برابر دوام، پراکندگی پروژه‌ها در برابر تمرکز منابع، و راه‌حل‌های موقت در برابر توسعه پایدار) بدون ابزارهای تحلیلی کافی تصمیم بگیرند. این پژوهش با تمرکز بر طراحی یک چارچوب تصمیم‌گیری همراه با استانداردهای

ساخت و نظام پایش، می‌کوشد شکاف بین «ضرورت اجتماعی و آموزشی» و «الزامات فنی و مدیریتی تاب‌آوری» را پر کند و مسیر گذار از کلاس‌های کانکسی به مدارس ایمن و تاب‌آور را به فرآیندی قابل سنجش، پاسخگو و پایدار تبدیل نماید.

بخش دوم: سوال اصلی

چگونه می‌توان گذار از کلاس‌های کانکسی به مدارس احداثی ایمن و تاب‌آور را به‌صورت نظام‌مند، ریسک‌محور، قابل پایش و منطبق با استانداردهای ساخت و بهره‌برداری طراحی کرد؟

بخش سوم: مبانی نظری و اسنادی، ایمنی مدارس در چارچوب کاهش خطر بلایا

چارچوب سندای: از مدیریت بحران به (مدیریت ریسک)

چارچوب سندای ۲۰۱۵–۲۰۳۰، کاهش خطر بلایا را به‌عنوان یک مسئولیت چندسطحی معرفی می‌کند و بر چهار اولویت کلیدی (شناخت ریسک، حکمرانی ریسک، سرمایه‌گذاری برای تاب‌آوری، و آمادگی و بازتوانی بهتر) تأکید دارد .این نگاه، برای بخش آموزش دو پیام روشن دارد:

(مدرسه) یک زیرساخت حیاتی اجتماعی است و باید در سطح (ریسک سیستماتیک) دیده شود.

سرمایه‌گذاری در ساخت مدرسه، فقط ساخت یک ساختمان نیست. محافظت از سرمایه انسانی و استمرار خدمات عمومی است.

بخش چهارم: چارچوب جامع ایمنی مدارس ۲۰۲۲–۲۰۳۰ (CSSF) سه ستون عملیاتی

چارچوب جامع ایمنی مدارس (Comprehensive School Safety Framework ۲۰۲۲–۲۰۳۰) با تکیه بر تجربه جهانی، ایمنی مدرسه را یک بسته یکپارچه می‌داند و از کشورها می‌خواهد همزمان بر:

۱. زیرساخت و ساختمان ایمن و مقاوم
۲. مدیریت خطر و تداوم آموزشی
۳. آموزش کاهش خطر و فرهنگ ایمنی کار کنند. این چارچوب همچنین بر ارزیابی و اولویت‌بندی سیستماتیک برای مقاوم‌سازی یا جایگزینی مدارس ناایمن و نیز پایش انطباق در انتخاب سایت، طراحی و ساخت مدرسه ایمن تصریح دارد .

بخش پنجم: عملکرد مدارس و اهمیت استانداردها

گزارش ارزیابی پسازلزله سرپل ذهاب درکرمانشاه (نوامبر ۲۰۱۷) نشان می‌دهد از ۷۸۷ ساختمان مدرسه در منطقه متاثر (۲۸۵۴ کلاس)، حدود ۸۹٪ در سطح «قابلیت بهره‌برداری فوری» باقی مانده‌اند و بخش عمده مدارس آسیب‌دیده، بنایی غیرمسلح قدیمی و بدون محصورسازی بوده‌اند به عملکرد مناسب‌تر مدارس مقاوم‌سازی‌شده و مدارس طراحی‌شده بر اساس ضوابط لرزه‌ای اشاره می‌شود .این داده‌ها برای استان کرمانشاه یک نتیجه سیاستی دارد:

جایگزینی کانکس و مدارس پرریسک باید به سمت سازه‌های دارای عملکرد قابل اتکا در سطح بهره‌برداری پس از حادثه حرکت کند، نه صرفاً حداقل بقا.

بخش ششم: روش‌پژوهش

این مقاله از نوع تحلیلی–کاربردی است و با ترکیب سه منبع داده و دانش شکل گرفته است:

۱. اسناد بین‌المللی ایمنی مدارس و مدیریت ریسک سندای، CSSF، استانداردهای حداقلی آموزش در بحران، و راهنماهای ایمنی مدارس .

۲. اسناد و الزامات ملی ساخت استاندارد ۲۸۰۰ و مقررات ملی ساختمان، و ضوابط طراحی فضاهای آموزشی.

۳. درس‌آموخته‌های میدانی کرمانشاه گزارش عملکرد مدارس در زلزله ۱۳۹۶.

خروجی، بسته پیشنهادی مشتمل بر چارچوب تصمیم‌گیری، چک‌لیست استانداردهای ساخت، و نظام پایش و ارزیابی است که قابلیت بومی‌سازی در سطح استان و کشور را دارد.

بخش هفتم: چارچوب تصمیم‌گیری برای گذار، از فهرست کانکس‌ها تا برنامه سرمایه‌گذاری

گذر از کانکس‌ها، اگر بدون مدل تصمیم‌گیری انجام شود، به سه خطای رایج دچار می‌شود:

- اولویت‌دهی صرفاً بر اساس فشارهای مقطعی یا رسانه‌ای.
- تمرکز بر «تعداد پروژه» به‌جای «کاهش ریسک».
- کم‌توجهی به چرخه عمر دارایی و هزینه‌های بهره‌برداری و نگهداشت.

پیشنهاد این پژوهش، یک چارچوب تصمیم‌گیری چندمعیاره (MCDA) است که در سه لایه عمل می‌کند:

لایه اول: شناسایی و استانداردسازی داده‌ها(Inventory & Baseline)

حداقل داده‌های لازم برای هر «واحد آموزشی کانکسی/ناایمن» باید یکسان و قابل مقایسه باشد:

- جمعیت دانش‌آموزی و روند آتی (پیش‌بینی ۳ تا ۵ ساله).
- موقعیت مکانی(GIS) ، دسترسی، فاصله تا نزدیک‌ترین مدرسه ایمن.
- نوع خطر غالب (لرزه‌ای، سیلاب، رانش، باد شدید).
- وضعیت سایت (مالکیت زمین، شیب، زهکشی، دسترسی امدادی).
- وضعیت فعلی سازه و تاسیسات، برق، گرمایش، تهویه، ایمنی حریق.
- وضعیت) WASH آب، سرویس بهداشتی، شست‌وشو) و دسترس‌پذیری برای دانش‌آموزان دارای معلولیت. این مرحله باید با استانداردهای حداقلی فضاهای یادگیری و توصیه‌های مکان‌یابی و ایمنی در آموزش اضطراری همراستا باشد .

لایه دوم: امتیازدهی ریسک و عدالت(Risk & Equity Scoring)

پنج محور امتیازدهی پیشنهادی:

۱. ریسک مخاطره × آسیب‌پذیری :(Hazard × Vulnerability) در کرمانشاه، لرزه‌خیزی باید وزن بالاتری داشته باشد .

۲. سطح مواجهه :(Exposure) تعداد دانش‌آموز، شیفت‌بندی، وجود دوره‌های حساس (ابتدایی).

۳. حیاتی‌بودن خدمت :(Criticality) نقش مدرسه در دسترسی آموزشی منطقه (آیا گزینه جایگزین نزدیک وجود دارد؟).

۴. عدالت فضایی و اجتماعی :روستا/حاشیه، محرومیت، مسیرهای پرخطر، وضعیت اقتصادی خانوارها.

۵. قابلیت اجرا :(Feasibility) زمین مناسب، امکان صدور مجوز، دسترسی مصالح/پیمانکار، زمان‌بندی. در استانداردهای مدیریت ریسک، این رویکرد با چرخه «شناسایی–تحلیل–ارزیابی–پاسخ–پایش» هم راستا است .

لایه سوم: انتخاب گزینه مداخله(Intervention Options)

برای هر نقطه، چهار گزینه استاندارد تعریف شود:

الف) جایگزینی کامل :(Replacement) وقتی کانکس یا مدرسه ناایمن در پهنه خطر بالا و با جمعیت پایدار است.

ب)تجمیع/انتقال :(Consolidation/Relocation) وقتی جمعیت کم است یا دسترسی به مدرسه ایمن نزدیک ممکن است.

ج)ساخت ماژولار استاندارد :(Modular but code-compliant) اگر زمان محدود است، اما باید استانداردهای ایمنی و آسایش رعایت شود (نه کانکس متعارف).

د)مقاوم‌سازی/بهسازی :(Retrofitting) برای مدارس موجود که از نظر کالبدی قابلیت ارتقا دارند (مثلاً بهسازی دیوارهای پیرامونی یا اجزای غیرسازه‌ای). تجربه پسازلزله سرپل ذهاب کرمانشاه نشان می‌دهد مقاوم‌سازی برخی مدارس بنایی (مثلاً شاتکریت پیرامونی) می‌تواند عملکرد رضایت‌بخشی ایجاد کند .

بخش هشتم: استانداردهای ساخت مدارس احداثیِ ایمن و تاب‌آور

حداقل‌های فنی را در قالب حوزه‌های استاندارد ارائه می‌کند. منطق کلی چنین است: مدرسه باید در برابر مخاطرات غالب منطقه (به‌ویژه زلزله) به‌گونه‌ای طراحی شود که پس از رخداد، حداقل امکان بهره‌برداری یا بازگشایی سریع را داشته باشد.

انتخاب سایت: اولین خط دفاع

پیش از طراحی سازه، انتخاب زمین باید ریسک را کاهش دهد، نه منتقل کند. اصول کلیدی:

- پرهیز از حریم رودخانه‌ها و مسیل‌ها، دامنه‌های ناپایدار و نقاط رانشی.
- تامین مسیر دسترسی امدادی و خروج اضطراری.
- امکان توسعه آتی (افزایش کلاس‌ها، فضاهای چندمنظوره).
- رعایت حریم‌های ایمنی و خدمات شهری/روستایی.

راهنماهای فضاهای یادگیری موقت نیز تأکید می‌کنند که مکان‌یابی باید با ارزیابی خطر و با مشارکت جامعه انجام شود و مسیرهای خروج امن داشته باشد .

طراحی لرزه‌ای و سازه‌ای: از مقاومت تا عملکرد:در ایران، چارچوب پایه طراحی لرزه‌ای ساختمان‌ها «استاندارد ۲۸۰۰» است که ویرایش چهارم آن (۲۰۱۴) به‌عنوان مرجع طراحی لرزه‌ای ذکر می‌شود . همچنین بارگذاری عمومی (باد، زلزله در ترکیبات بار و...) در مقررات ملی ساختمان تشریح شده است . پیشنهادهای کلیدی برای مدارس احداثی در پهنه‌های لرزه‌خیز کرمانشاه:

- انتخاب سیستم سازه‌ای با شکل‌پذیری کافی (قاب خمشی ویژه فولادی/بتنی، دیوار برشی، یا سیستم‌های دوگانه بر حسب طرح).
- کنترل نامنظمی‌ها (پیچش، طبقه نرم، اختلاف سختی) به‌ویژه در ساختمان‌های آموزشی که الگوی پلان آن‌ها تکراری و قابل بهینه‌سازی است.
- توجه ویژه به اجزای غیرسازه‌ای (دیوارهای جداکننده، سقف کاذب، نما، تجهیزات). زیرا حتی اگر سازه سالم بماند، خرابی‌های غیرسازه‌ای می‌تواند بهره‌برداری مدرسه

را مختل کند. گزارش پسازلزله سرپل ذهاب کرمانشاه نیز به آسیب‌های غیرسازه‌ای (دیوار محوطه، سقوط اجزا، واژگونی تجهیزات) اشاره دارد .

- رویکرد «اهمیت عملکردی» برای مدارس: در بسیاری از استانداردهای بارگذاری بین‌المللی، ساختمان‌های آموزشی در دسته‌های مهم‌تر قرار می‌گیرند و ضریب اهمیت/سطح عملکرد بالاتری می‌طلبند .

بخش نهم: ایمنی در برابر حریق و تخلیه اضطراری

مدرسه یک ساختمان با حضور متراکم کودکان و نوجوانان است. بنابراین «زمان تخلیه»، «مسیرهای خروج»، «تفکیک حریق»، «کشف و اعلام»، و «مدیریت دود» باید از ابتدا در طراحی لحاظ شود. مقررات ملی ساختمان در مبحث حفاظت در برابر حریق به این الزامات می‌پردازد .

راههای پیشنهادی:

- دو مسیر خروج مستقل برای بلوک‌های اصلی (متناسب با تعداد دانش‌آموز و طبقات).
- روشنایی اضطراری و علائم خروج.
- مصالح با واکنش مناسب در برابر حریق در راهروها و فضاهای پرتردد.
- آموزش، مانور و دستورالعمل‌های اجرایی در کنار سخت‌افزار ایمنی (هم‌راستا با ستون «مدیریت خطر» در .(CSSF

بخش دهم: آسایش حرارتی، تهویه و سلامت محیط یادگیری

یکی از ضعف‌های جدی کانکس‌ها، نوسان دما و تهویه ناکافی است. مسئله‌ای که در کرمانشاه با دامنه حرارتی فصلی، تشدید می‌شود. بنابراین در مدارس جایگزین، باید «پوسته

ساختمان»، «سایه‌اندازی»، «تهویه طبیعی/مکانیکی»، و «کیفیت هوای داخل» به‌عنوان بخشی از تاب‌آوری (نه صرفاً رفاه) تعریف شود. زیرا در زمان بحران (قطع برق، محدودیت سوخت)، ساختمان باید حداقل شرایط قابل قبول را حفظ کند. راهنماهای فضاهای یادگیری موقت نیز روی طراحی اقلیمی، سایه، تهویه و آسایش حرارتی تاکید ویژه دارند .

بخش یازدهم: تداوم خدمت آموزشی و آمادگی عملیاتی(Continuity)

تاب‌آوری مدرسه یعنی حتی اگر حادثه رخ داد، آموزش «متوقف» نشود یا در کوتاه‌ترین زمان بازگردد. این موضوع با رویکردهای تداوم کسب‌وکار/تداوم خدمت در استانداردهای بین‌المللی همراستاست .

برای مدارس، این مفهوم به زبان عملیاتی یعنی برنامه جایگزین آموزش (شیفت‌بندی، استفاده از فضاهای چندمنظوره، آموزش ترکیبی در شرایط اضطراری). پروتکل‌های قبل/حین/بعد از حادثه راهنماهای FEMA برای ایمنی مدرسه در مخاطرات طبیعی نمونه‌ای از این رویکرد جامع است.

بخش دوازدهم: نظام پایش و نگهداشت: از تحویل پروژه تا مدیریت چرخه عمر

یکی از تفاوت‌های اساسی «ساختمان ایمن» و «ساختمان واقعاً تاب‌آور» در پایش پس از بهره‌برداری است. بدون پایش، ساختمان‌های خوب هم در چند سال با تغییر کاربری فضا، اضافه‌بارهای غیرمجاز، فرسودگی تاسیسات، و دست‌کاری‌های ناایمن، به سطح خطر بازمی‌گردند.

بخش سیزدهم: معماری نظام پایش یکپارچه تاب‌آوری مدارس(SPTMS)

پیشنهاد می‌شود یک نظام پایش استانی با چهار لایه شکل گیرد:

لایه ۱: پایش انطباق ساخت(Construction Compliance Monitoring)

- کنترل کیفیت مصالح و اجرا (بتن، جوش، اتصالات، دیوارچینی، عایق‌ها).
- ثبت دیجیتال گزارش‌های نظارت و آزمایش‌ها.
- چک‌لیست‌های سازه‌ای/غیرسازه‌ای/حریق برای قبل از تحویل.
- این لایه با توصیه CSSF برای «پایش انطباق در انتخاب سایت، طراحی و ساخت» همراستاست.

لایه ۲: پایش دوره‌ای ایمنی(Periodic Safety Inspection) حداقل سالانه و پس از هر رخداد مهم (زلزله محسوس، سیلاب، طوفان):

- کنترل ترک‌ها و تغییرشکل‌های غیرعادی.
- ارزیابی دیوارهای محوطه و اجزای سقوط‌پذیر.
- کنترل سامانه‌های اطفا/اعلام و مسیرهای خروج.
- کنترل تجهیزات ثابت و سنگین (قفسه‌ها، آبگرمکن، تابلو برق).
- این لایه دقیقاً همان جایی است که درس‌آموخته‌های کرمانشاه درباره آسیب‌های غیرسازه‌ای باید به «استاندارد اجرایی» تبدیل شود .

لایه ۳: پایش عملکرد و تداوم خدمت(Operational Resilience Monitoring) شاخص‌های پیشنهادی:

- زمان بازگشایی پس از رخداد(TTR: Time to Resume) .
- درصد فضاهای قابل بهره‌برداری پس از مانور یا رخداد واقعی.
- آمادگی تیم مدرسه (مانور، آموزش، دسترسی به اقلام اضطراری).
- وضعیت WASH و برق اضطراری در صورت قطع شبکه.

- این لایه با رویکردهای مدیریت تداوم خدمت همسو است .

لایه ۴: مدیریت دارایی و نگهداشت پیشگیرانه (Asset Management & Preventive Maintenance)

- برنامه نگهداشت سالانه (تاسیسات، بام، آبروها، سیستم گرمایش/سرمایش).
- بودجه نگهداشت مشخص و قابل ردیابی.
- اولویت‌دهی تعمیرات بر مبنای ریسک (Risk-based Maintenance) مطابق اصول مدیریت ریسک .

بخش چهاردهم: ابزارهای داده‌محور برای پایش

- سامانه یکپارچه شناسنامه مدرسه :هر مدرسه یک کد یکتا، نقشه‌ها، مشخصات سازه، تاریخ تعمیرات، نتایج بازرسی‌ها.
- GISریسک مدارس :همپوشانی موقعیت مدارس با پهنه‌های خطر، برای اولویت‌بندی بودجه و پروژه‌ها.
- داشبورد شاخص‌ها برای مدیران استانی/ملی: درصد مدارس با بازرسی به‌روز، درصد مدارس با تمرین تخلیه سالانه، درصد فضاهای پرریسک حذف‌شده و. ...

بخش پانزدهم: نقشه راه اجرایی برای استان کرمانشاه

با توجه به واقعیت‌های اجرایی (بودجه، پراکندگی روستاها، محدودیت فصل ساخت، و لزوم تداوم آموزش)، نقشه راه سه‌مرحله‌ای پیشنهاد می‌شود:

مرحله کوتاه‌مدت (۰ تا ۱۲ ماه): مهار ریسک و توقف رشد کانکس

تکمیل «بانک اطلاعات کانکس‌ها و فضاهای ناایمن» و امتیازدهی ریسک.

تعیین تکلیف مدارس کانکسی با جمعیت بالاتر (همراستا با سیاست ساماندهی مدارس کانکسی) .

ارتقای فوری ایمنی کانکس‌های باقی‌مانده تا زمان جایگزینی (خروج اضطراری، اطفا، ایمن‌سازی برق، سایه و تهویه).

مرحله میان‌مدت (۱ تا ۳ سال): جایگزینی هدفمند و ساخت مدرسه تاب‌آور

- اولویت سرمایه‌گذاری برای مناطق با «خطر بالا × مواجهه بالا».
- استفاده از تیپ‌های طراحی استاندارد و بومی‌سازی اقلیمی برای سرعت و کیفیت.
- کنترل سخت‌گیرانه کیفیت اجرا و تحویل بر مبنای چک‌لیست‌های سازه‌ای و حریق.
- تمرکز بر حذف مدارس بنایی بسیار قدیمی و کانکس‌هایی که عملاً دائمی شده‌اند. (گزارش زلزله کرمانشاه نشان داد مدارس بناییِ قدیمی سهم بالاتری از آسیب دارند.)

مرحله بلندمدت (۳ تا ۵ سال): تثبیت نظام پایش و تاب‌آوری نهادی

- استقرار کامل نظام پایش چهارلایه.
- تبدیل «پایش سالانه» به شرط تخصیص بودجه نگهداشت و ارتقا.
- ارتقای ظرفیت نیروی انسانی (آموزش مدیران مدارس، ناظران، و تیم‌های ارزیابی سریع).
- هم‌افزایی با مدیریت بحران، هلال احمر، دهیاری‌ها و خیرین برای تداوم خدمت.

چرا «ایمن‌سازی» کافی نیست و «تاب‌آوری» لازم است؟

تجربه جهانی نشان می‌دهد مدرسه‌ای که فقط «طبق حداقل آیین‌نامه» ساخته شود، ممکن است فرو نریزد، اما پس از حادثه با آسیب‌های غیرسازه‌ای، اختلال تاسیسات، یا نبود پروتکل‌های عملیاتی، عملاً از خدمت خارج شود. به همین دلیل است که چارچوب‌های جدید، مدرسه را یک «سیستم» می‌بینند: ساختمان + عملیات + جامعه .

از منظر سیاست عمومی، گذار از کانکس باید سه معیار را همزمان پاس کند:

۱. کاهش ریسک قابل اندازه‌گیری)نه فقط افزایش تعداد کلاس).

۲. افزایش کیفیت یادگیری و کرامت آموزشی.

۳. پایداری مالی در چرخه عمر (ساخت + نگهداشت + بهسازی‌های آینده)

در این میان، مدیریت ریسک (ISO ۳۱۰۰۰) و نگاه چرخه عمر زیرساخت) رویکردهای OECDدرباره تاب‌آوری و نگهداشت دارایی‌ها (می‌تواند زبان مشترک مدیران فنی و مالی باشد .

نتیجه‌گیری و پیشنهادهای سیاستی

این پژوهش نشان داد که گذار از کلاس‌های کانکسی به مدارس احداثیِ ایمن و تاب‌آور، نیازمند یک بسته سیاستی–فنی است که شامل:

الف) چارچوب تصمیم‌گیری چندمعیاره(ریسک، مواجهه، عدالت، قابلیت اجرا).

ب)استانداردهای ساخت و بهره‌برداری (سازه‌ای، غیرسازه‌ای، حریق، اقلیم، تداوم خدمت)

ج)نظام پایش و نگهداشت (از تحویل پروژه تا پایش سالانه و مدیریت دارایی) می‌شود.

پیشنهادهای کلیدی برای استان کرمانشاه

۱. تعریف «سطح عملکرد هدف» برای مدارس جدید (حداقل بازگشایی سریع/قابلیت بهره‌برداری پس از رخداد) .

۲. الزام چک‌لیست‌های غیرسازه‌ای و دیوار محوطه به‌عنوان بخش اصلی تحویل پروژه (درس‌آموخته کرمانشاه) .

۳. همراستاسازی تیپ‌های طراحی با ضوابط رسمی فضاهای آموزشی و به‌روزرسانی آن‌ها .

۴. اتصال بودجه نگهداشت به نتایج پایش (مدیریت دارایی ریسک‌محور) .

۵. تقویت «ستون مدیریت خطر و تداوم آموزشی» در کنار ساخت‌وساز (مانور، آموزش، پروتکل‌ها) .

سپاسگزاری

از همه همکاران حوزه‌های فنی، آموزشی و اجرایی، خیرین مدرسه‌ساز، و مدیران مدارس استان کرمانشاه که در مسیر ارتقای ایمنی و کیفیت فضاهای آموزشی نقش‌آفرینی می‌کنند، سپاسگزاری می‌شود.

منابع و مآخذ

۱. دفتر مقررات ملی و کنترل ساختمان .(۱۳۹۸) .مقررات ملی ساختمان ایران: مبحث ششم،بارهای وارد بر ساختمان (ویرایش چهارم) .مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی .

۲. مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی .(۱۳۹۳) .آیین‌نامه طراحی ساختمان‌ها در برابر زلزله: استاندارد ۲۸۰۰ (ویرایش ۴) .وزارت راه و شهرسازی .

۳. سازمان برنامه و بودجه کشور .(۱۳۹۲) .نشریه ۳۶۰: دستورالعمل بهسازی لرزه‌ای ساختمان‌های موجود .

۴. خبرگزاری جمهوری اسلامی ایران (ایرنا). (۱۴۰۰، ۲۲ آذر) .شیوه‌نامه ایمنی مدارس در برابر حریق تدوین شد .

۵. دفتر مقررات ملی و کنترل ساختمان. (بی‌تا). مقررات ملی ساختمان: مبحث ششم (بارهای وارد بر ساختمان). وزارت راه و شهرسازی-https://inbr.ir/wp . content/uploads/۲۰۱۶/۰۸/mabhas-۶.pdf

۶. دفتر مقررات ملی و کنترل ساختمان. (۱۳۹۵). مقررات ملی ساختمان: مبحث سوم (حفاظت ساختمان‌ها در مقابل حریق). وزارت راه و شهرسازی . https://www.inbr.ir/wp-content/uploads/۲۰۱۶/۰۸/mabhas-۳.pdf

۷. اداره کل نوسازی، توسعه و تجهیز مدارس) پایگاه) .(qdres.ir بی‌تا). ضوابط طراحی فضاهای آموزشی و تربیتی (نشریه ۶۹۷)] فایل .[PDF https://www.qdres.ir/wp-content/uploads/۲۰۱۹/۰۶/magazin-۶۹۷.pdf

۸. باشگاه خبرنگاران جوان. (۱۴۰۳، ۲۸ شهریور). جزئیات اجرای طرح ساماندهی مدارس کانکسی بالای ۱۰ دانش‌آموز

۹. تابناک. (بی‌تا). جایگزینی ۳۶۳ کانکس با ۶۰۰ کلاس درس (به نقل از گفت‌وگو با ایسنا)/https://www.tabnak.ir/fa/news/۱۲۰۴۰۷۲ .

۱۰. خبرگزاری جمهوری اسلامی (ایرنا). (بی‌تا). میانگین سرانه فضای آموزشی در استان کرمانشاه به ۶.۴ متر مربع رسیده است

۱. American Society of Civil Engineers. (۲۰۲۲). Minimum design loads and associated criteria for buildings and other structures (ASCE/SEI ۷-۲۲).

۲. Federal Emergency Management Agency. (۲۰۱۷). Safer, stronger, smarter: A guide to improving school natural hazard safety (FEMA P-۱۰۰۰) (June ۲۰۱۷). U.S. Department of Homeland Security.

۳. Global Alliance for Disaster Risk Reduction and Resilience in the Education Sector (GADRRRES). (۲۰۲۲). Comprehensive school safety framework ۲۰۲۲–۲۰۳۰: For child rights and resilience in the education sector (Summary document).

۴. Inter-Agency Network for Education in Emergencies. (۲۰۱۰). Minimum standards for education: Preparedness, response, recovery (۲nd ed.).

۵. International Organization for Standardization. (۲۰۱۸). ISO ۳۱۰۰۰:۲۰۱۸—Risk management—Guidelines.

۶. International Organization for Standardization. (۲۰۱۹). ISO ۲۲۳۰۱:۲۰۱۹—Security and resilience—Business continuity management systems—Requirements.

۷. OECD. (۲۰۱۹). OECD building resilience: New strategies for strengthening infrastructure resilience. OECD Publishing.

۸. United Nations General Assembly. (۲۰۱۵). Sendai framework for disaster risk reduction ۲۰۱۵–۲۰۳۰ (A/RES/۶۹/۲۸۳).

۹. World Bank, Global Facility for Disaster Reduction and Recovery, & Inter-Agency Network for Education in Emergencies. (۲۰۰۹). Guidance notes on safer school construction.

۱۰. DRES (Organization for Development, Renovation and Equipping Schools of I.R. Iran). (۲۰۱۷). A preliminary report on school buildings performance during M ۷.۳ Ezgeleh, Iran earthquake of November ۱۲, ۲۰۱۷