



NEW APPROACHES in CONSTRUCTION and PROJECT MANAGEMENT

Quarterly Journal of the Civil Engineering Department, Faculty of Engineering

<https://cpm.aletaha.ac.ir>



A Proposal to Incorporation of Safety Management System for Iranian Schools and Countries with High Hazardous Seismic Threat

Mojtaba Rezaie^a, Mohammad Jafari Fesharaki^{b*}

^a Department of Civil Engineering, Central Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran;

m.rezaie.eng@iauctb.ac.ir

^b Assistant professor, Department of Engineering, Ale Taha Institute of Higher Education, Tehran, Iran;

m.fesharaki@ut.ac.ir

Abstract

Today, safety is a challenging issue for schools' environments of highly hazardous Seismic Threats. This article reviews the effective characteristics of safety culture for determining the safety level of schools in the mentioned countries. For this, critical factors in safety culture in schools have been extracted from the OECD organization, and using the descriptive-analytic method, a generic evaluation of the status of schools' safety has been achieved. Then, a librarian technique was conducted to specify the safety level of Iranian schools. Results from these evaluations were incorporated into the mature model of safety culture to emphasize the rank of safety culture in schools of the selected countries. To ensure library reviews and analytical and measured data, field research was conducted in some schools in Shahriar to verify and generalize the data and answer the issue of school safety in Iran. The safety management system was chosen as a referenced model for setting and determining the effectiveness of the maturity model. This was done because the best situation in a mature model merged with a dynamic application of a safety management system. The results of this study indicate that Japan is a country with lessons learned from safety in schools and the development of new methods for controlling possible earthquake risks, and also a successful country with an optimized level of safety culture. However, it hasn't been achieved in the optimized level of the mature model. Safety by design is incorporated into the management practices, and development efforts show that it is favorable compared to other countries such as America, Australia, Turkey, Chile, Slovenia, Portugal, New Zealand, Mexico, Hungary, Greece, and Iran. In comparison to Iran, Iran is placed at a pathological level, and Iranian schools must incorporate a practical safety management system to achieve favorable conditions in safety. Therefore, designing an effective and compliant safety management system for setting a matured safety culture in Iranian schools has been proposed, and it is important to mention that this is a requirement for applying a development approach to schools' safety.

Article history:

Received: 19/12/2024

Revised: 10/01/2025

Accepted: 19/04/2025

Keywords

Safety Management, Safety Culture, Earthquake, Safety Management System, Schools Safety.

* corresponding author: Assistant professor, Department of Engineering, Ale Taha Institute of Higher Education, Tehran, Iran; m.fesharaki@ut.ac.ir; ORCID: 0000-0001-9557-0177



وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
مؤسسه آموزش عالی آل طه

رویکردهای نوین در مدیریت ساخت و پروژه

فصلنامه گروه مهندسی عمران دانشکده فنی و مهندسی

<https://cpm.aletaha.ac.ir>



پیشنهادیه تلفیق سامانه مدیریت ایمنی برای مدارس ایران و برخی کشورها با خطر لرزه‌خیزی بالا

مجتبی رضایی^۱، محمد جعفری فشارکی^{۲*}

۱. دانشجوی دکتری عمران، مهندسی و مدیریت ساخت، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکز، تهران، ایران؛ m.rezaie.eng@iauctb.ac.ir

۲. استادیار مؤسسه آموزش عالی آل طه، دانشکده فنی و مهندسی، مؤسسه آموزش عالی آل طه، تهران، ایران؛ m.fesharaki@ut.ac.ir

چکیده فارسی

تاریخ دریافت:
۱۴۰۳/۰۹/۲۹
تاریخ بازنگری:
۱۴۰۳/۱۰/۲۱
تاریخ پذیرش:
۱۴۰۴/۰۱/۳۱

امروزه، ایمنی به‌عنوان یک چالش اساسی برای مدارس کشورهای لرزه‌خیز با خطر احتمالی بالا محسوب می‌شود. این مقاله به بازبینی خصیصه‌های مؤثر در فرهنگ ایمنی، برای تعیین سطح بلوغ ایمنی مدارس در ایران و برخی از کشورها با خطر لرزه‌خیزی بالا صورت گرفته است. در واقع، با استفاده از استخراج متغیرهای کلیدی فرهنگ ایمنی مداس توسط گزارش همکاری و توسعه اقتصادی و به‌کارگیری تجزیه و تحلیل کیفی محتوا، یک ارزیابی کلی از وضعیت ایمنی مدارس حاصل شد. سپس، یک ارزیابی کتابخانه‌ای براساس شاخص‌های استخراج شده از ایران، انجام شد. نتایج حاصل از ارزیابی‌ها با مدل بلوغ فرهنگ ایمنی تلفیق شد تا نمای کلی از وضعیت ایمنی مدارس در ایران و برخی از کشورهای پیشرو در ایمنی مدارس و با لرزه‌خیزی بالا انجام شود. برای اطمینان از بررسی‌های کتابخانه‌ای نیز برای اطمینان‌بخشی از داده‌های تحلیلی و مورد سنجش، یک تحقیق میدانی از برخی مدارس شهرستان شهریار صورت گرفت و این برای صحت‌سنجی و تعمیم داده به پاسخ مسئله ایمنی مدارس در ایران بود. مرجع پیوند ایمنی مدارس برای تعیین اثرسنجی بلوغ، سیستم مدیریت ایمنی قرار گرفت؛ زیرا ایمنی در بهترین سطح از بلوغ با توسعه یک سیستم مدیریت ایمنی فعال سنجدیده می‌شود. طبق تحلیل صورت‌گرفته، ژاپن با آموزه‌های حاصل از ایمنی مدارس و توسعه روش‌های نوین در مهار خطرهای احتمالی زلزله، در سطح بهینه‌شده از فرهنگ ایمنی قرار دارد که دارای یک سامانه مدیریت ایمنی فعال و پویا است؛ اما هنوز بهترین سطح، برای این کشور محقق نشده است. طراحی ایمنی در تمامی فرایندهای مدیریتی مدارس در ژاپن ادغام شده و تلاش‌های توسعه در این کشور نشان از برخورداری وضع مطلوب نسبت به دیگر کشورهای آمریکا، استرالیا، ترکیه، شیلی، اسلوانی، پرتغال، نیوزیلند، مکزیک، مجارستان، یونان و ایران می‌دهد. در مقایسه صورت‌گرفته، ایران نیز در سطح واکنش‌پذیر بلوغ است و برای توسعه فرهنگ ایمنی، لازم است تا با طراحی و ادغام یک سیستم مدیریت ایمنی، وضعیت مطلوب‌تری را دنبال کند؛ بنابراین، طراحی و به‌کارگیری یک سیستم مدیریت ایمنی سازوارپذیر برای واسنجدیدن فرهنگ ایمنی مدارس در ایران پیشنهاد می‌شود و این لازمه مهم و اصلی برای پذیرش رویکرد توسعه ایمنی مدارس در این حوزه است.

واژگان کلیدی

مدیریت ایمنی، فرهنگ ایمنی، زلزله، سیستم مدیریت ایمنی، ایمنی مدارس.

* نویسنده مسئول: استادیار مؤسسه آموزش عالی آل طه، دانشکده فنی و مهندسی، مؤسسه آموزش عالی آل طه، تهران، ایران؛ m.fesharaki@ut.ac.ir

۱. مقدمه

زلزله یک پدیده طبیعی است، که در اثر آزاد شدن انرژی تجمع یافته، در صفحات سنگ کره که زیرسازها قرار دارند، به وجود می آید. ضایعات و تلفات زلزله، به جهت ساختمان‌هایی است که غیراصولی ساخته می‌شوند. زلزله تمام ضعف‌های سازه را چه قبلاً معلوم شده باشد و یا نباشد سرسختانه جست‌وجو خواهد کرد. در گروه‌بندی ساختمان‌ها از نظر اهمیت، مدارس از جمله ساختمان‌های بااهمیت زیاد تلقی شده‌اند. دلیل این امر در درجه اول، تجمع تعداد زیادی دانش‌آموز در زیر یک سقف است. دلیل دیگر قابلیت مدرسه جهت امداد رسانی و اسکان موقت، پس از وقوع زلزله است که در صورت آسیب‌دیدن ساختمان مدرسه محقق می‌شود [۱]. مدارس از مراکز با تراکم جمعیت بالا هستند و به عنوان یک سازنده ظرفیت در جامعه و یک دروازه‌ای جهت ایجاد فرصت‌های رشد محسوب می‌شوند [۲]. این مراکز به عنوان اصلی‌ترین مکان‌ها در کشور به منظور تربیت و آموزش فرزندان محسوب می‌شوند. طبق گزارش سید محمد بطحایی وزیر آموزش و پرورش و اعضای کارگروه ویژه در زلزله اخیر کرمانشاه، ذکر شده است که ۴۴ مدرسه به طور کامل تخریب شده، ۲۳ دانش‌آموز و ۴ فرهنگی جان خود را از دست داده‌اند. بیش از ۳۰۰ کلاس درس بر اثر وقوع زلزله تخریب شده‌اند؛ همچنین هزار دانش‌آموز و ۱۰۰ فرهنگی بر اثر زلزله مصدوم شده بودند که به صورت سرپایی مداوم شده‌اند.^۱ به نظر می‌رسد، اگر زلزله اخیر کرمانشاه در ساعات فعالیت مدارس بود، با در نظر گرفتن ۳۲۳ هزار دانش‌آموز و ۴۶۰۰ مدرسه در استان کرمانشاه،^۲ این فاجعه بزرگ‌تر از این مقدار اتفاق می‌افتاد. بعد از چنین حوادثی، و زمانی که شوک اولیه حادثه، آواربرداری و نجات افراد به پایان می‌رسد ابعاد روانی مهم‌ترین محور کمک‌رسانی به آسیب‌دیدگان خواهد بود؛ چرا که آن‌ها خیلی زود باید بتوانند از این بحران روحی بیرون آمده و به زندگی معمولی خود بازگردند؛^۳ بنابراین، در بحث مدیریت ریسک شهری خصوصاً در حوزه مدارس، زلزله و ایمنی جزء اصلی‌ترین مسائل برای بحث، گفت‌وگو و مطالعه می‌باشند که به نظر می‌آید هنوز به طور جدی در طرح‌ریزی فرایندی آن به سمت قطعیت‌ها قدم‌های شایانی برداشته نشده است. از این رو، تضمین ایمنی با توجه به اقدامات جدید در مدارس لازم است. اقدامات بین‌المللی برای انتقال دانش و فناوری موجود برای محافظت از افراد مدرسه از زلزله ضروری است [۳]. هدف از این تحقیق، بررسی مقایسه‌ای فرهنگ ایمنی مدارس ایران، شهرستان شهریار و برخی کشورهای زلزله‌خیز است. در این تحقیق، جهت شناسایی معلول به منظور کشف علل احتمالی آن، از روش مقایسه‌ای و برآیندی براساس تجزیه و تحلیل اطلاعات استفاده شده است. جهت مقایسه از امتیازبندی بر پایه اصول هفت‌گانه ایمنی لرزه‌ای مدارس کمک گرفته شده است که به منظور حفاظت از دانش‌آموزان و مدارس از زلزله است. این اصول و پارامترها در برنامه ایمنی لرزه‌ای مدارس مؤثرند و موجب پایدار ساختن فرهنگ ایمنی مدارس هستند. فرهنگ ایمنی پویا در مدارس نیازمند به ایجاد یک نگرش سیستمی به موضوع ایمنی است. سیستم مدیریت ایمنی یک نظام اثبات‌شده جهت تبیین اهداف و ارتقا سطح فرهنگ ایمنی در مدارس است. وجود سیستم مدیریت ایمنی در سیستم‌های حمل‌ونقل ریلی و هوایی باعث بهبود عملکرد آن‌ها در مسائل مربوط به ایمنی شده است و توانسته فرهنگ ایمنی را در سطح قابل قبولی، یعنی در بهترین سطح از این استاندارد نگه‌دارد. از طریق این رهیافت می‌توان دریافت که با طراحی سیستم مدیریت ایمنی برای مدارس، می‌توان به مواردی، از جمله: قابلیت اطمینان به ایمنی در مدارس، دستیابی به سطح قابل قبول فرهنگ ایمنی و همچنین استفاده از مقرون به صرفه‌ترین راه‌های کنترل ریسک‌ها و پیشگیری از حوادث و خطرات، دست پیدا کرد. این بررسی براساس استاندارد پذیرفته‌شده در فرهنگ ایمنی است و با تجزیه و تحلیل از اطلاعات گردآوری شده درباره ایمنی مدارس در این کشورها سطح‌بندی صورت گرفته است که نتایج به دست آمده نشان می‌دهد، کشور ایران در سطح دوم یعنی سطح واکنش‌پذیر از این دسته‌بندی قرار گرفته و یک نیاز اساسی به منظور افزایش سطح فرهنگ ایمنی در این کشور دیده می‌شود. نتیجه حاصل از تحقیق نشان می‌دهد که برای افزایش سطح ایمنی در مدارس ایران و شهرستان شهریار بهتر است نسبت به طراحی یک سیستم مدیریت ایمنی اقدام شود. با توجه به گسترده بودن قلمرو فرهنگ ایمنی باید دقت کرد که منظور از لغت فرهنگ ایمنی در این تحقیق، معنی لغت به لغت (Safety Culture) به فرهنگ ایمنی نمی‌باشد، بلکه مفهوم این لغت گسترده‌تر از ترجمه تحت‌اللفظی آن است. فرهنگ فارسی معین واژه «فرهنگ» را مرکب از دو واژه «فر» و «هنگ» به معنای ادب، تربیت، دانش، علم، معرفت و آداب و رسوم تعریف کرده است (فرهنگ فارسی معین) و در کتاب تاریخ تمدن، فرهنگ شامل هنر، ادبیات، علم، آفرینش‌ها، فلسفه و دین است. فرهنگ توسط یک فرد ایجاد نمی‌شود، بلکه توسط یک گروه و در طی گذشت زمان با ایجاد قوانین و انتظارات برای یکدیگر به شکلی تدریجی به وجود می‌آید [۴]. در

۱. <https://www.tasnimnews.com/fa/news/1583959/05/09/1396>. آمار-دانش-آموزان-فوتی-در-زلزله-کرمانشاه-اعلام-شد-جزئیات

۲. <https://www.mehrnews.com/news/3750473/>. ۳۲۳-هزار-دانش-آموز-در-استان-کرمانشاه-مهر-ماه-وارد-مدارس-می-شوند

۳. <https://www.tasnimnews.com/fa/news/1577394/28/08/1396>. دانش-آموزان-زلزله-زده-و-پس-لرزه-های-آسیب-های-روانی

مطالعه‌ای دیگر، فرهنگ مطالعه و پیگیری کمال است [۵]. بر این اساس، تعریف لغت فرهنگ به‌طور کلی دشوار است. البته فرهنگ ایمنی به سلسله اقدامات کارکنان شرکت، مدیریت و رهبری، با نگرشی نسبت به ریسک ایمنی گفته می‌شود [۶] و منظور اصلی از فرهنگ ایمنی در این بررسی، این نوع از تعریف بیان شده، مدنظر نیست، بلکه در این تحقیق، فرهنگ ایمنی به منظور میزان رشد ایمنی (Safety Maturity)، دیده می‌شود و هدف اصلی این است که نشان دهد سازمان از نظر فرهنگ ایمنی در کدام مرحله است و به چه اقداماتی نیاز دارد تا مرحله فعلی را پشت‌سر گذارد و وارد مراحل بعدی شود.

۲. طرح مسئله

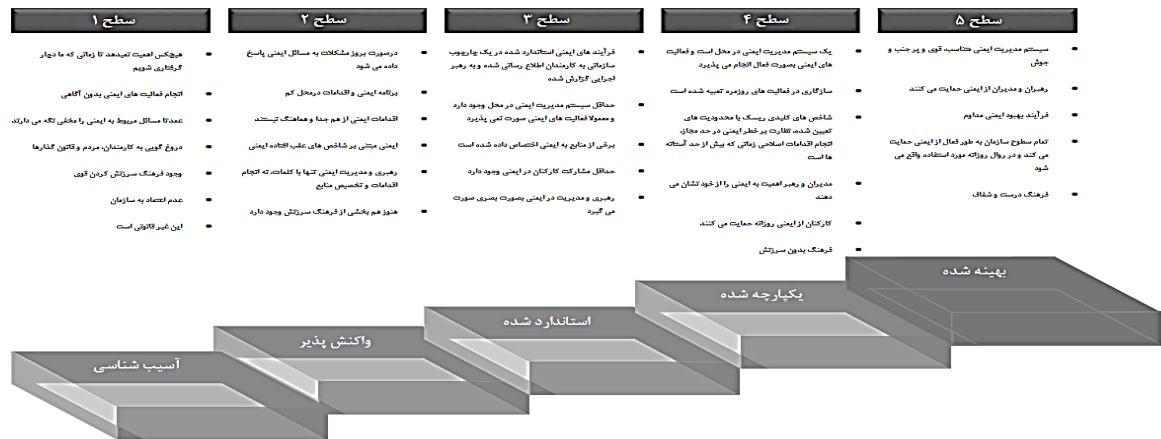
نظر به گستردگی جغرافیایی و پراکندی مشخصات، احتمال وقوع خطرات لرزه‌ای و سازه‌ای، همچنین وجود ریسک‌های غیرقابل قبول و مخاطره‌انگیز در مدارس، نشان می‌دهد که این نوع از مکان‌ها همواره با مخاطرات دست‌وپنجه نرم می‌کنند و این در صورتی است که می‌توان آن‌ها را مشاهده و کنترل کرد. به‌نظر می‌رسد که مدیریت ایمنی در حوزه مدارس تاکنون با اشکالاتی مواجه بوده است که به تشریح در بخش‌های بعدی آورده شده است؛ بنابراین، یک نیاز اساسی برای درک بهتر روش‌های جدید و کاربردی در استفاده از شیوه‌های مدیریتی صحیح دیده می‌شود؛ ضروری است که بر مبنای یک روش علمی باشد. به این منظور، از استاندارد تعیین‌شده فرهنگ ایمنی استفاده شده است تا میزان درجه دوری از ایمنی در مدارس را روشن سازد. ایمنی به‌عنوان یک تعهد مدیریتی می‌تواند به پیشرفت و استقامت مجموعه کمک کند. طبق گزارش اداره ایمنی و بهداشت شغلی ایالات متحده (U.S. OSHA, 2013)، پس از به‌کارگیری سیستم‌های ایمنی به‌عنوان یک برنامه حفاظت از آسیب‌پذیری، مقدار ۶۰-۸۰ درصد از آسیب‌دیدگی‌های ناشی از کارهای روزانه کمتر مقدار میانگین گزارش شده است که کاهش قابل ملاحظه‌ای است و دلیل مهم و کلیدی این امر، هماهنگی بین تمامی عناصر یک سیستم مدیریت ایمنی است که در قالب یک طرح یا برنامه قابل اجرا است [۸]. سیستم مدیریت ایمنی (SMS)^۱ از جایگاه ویژه‌ای در فرهنگ ایمنی برخوردار است. سیستم مدیریت ایمنی یک برنامه ایمنی پایدار، رسمی و ساختاری است که به‌طور مناسب مدیریت ریسک جامع ایمنی در تمام محصولات و سیستم‌هایی که آن‌ها را تولید می‌کند را به‌عهده دارد [۷]. با توجه به استاندارد فرهنگ ایمنی، وجود یک سیستم مدیریت ایمنی در مدارس به منظور کاهش ریسک‌های خطرناک، لازم و ضروری است.

۳. روش تحقیق

تحقیق حاضر، از نوع کاربردی بوده و روش آن به‌صورت توصیفی تحلیلی است. در این تحقیق، از روش میدانی به منظور تهیه شناسنامه ایمنی مدارس شهرستان شهریار و کتابخانه‌ای جهت گردآوری اطلاعات استفاده شده است. همچنین از روش مقایسه‌ای و برآیندی براساس تجزیه و تحلیل اطلاعات گردآوری شده، استفاده شده است. در بررسی مقایسه‌ای مبنای مقایسه استفاده از استاندارد پذیرفته شده فرهنگ ایمنی برای دسته‌بندی سطح کشورهای ذکر شده است. طبق نتایج به‌دست آمده از پرسشنامه‌های ارائه شده توسط کشورها، نسبت به امتیازدهی هر کدام براساس اصول هفت‌گانه ایمنی لرزه‌ای مدارس اقدام شده است.

۳-۱. سطح اجرایی فرهنگ ایمنی از منظر استانداردها

به منظور مدیریت صحیح ایمنی، نظر به این است که یک سیستم مدیریت ایمنی لازم به اجرا است. در یک سیستم مدیریت ایمنی باید یک فرهنگ ایمنی موجود باشد. استاندارد اجرایی جهت به‌کارگیری فرایند ایمنی و تعیین سطح موجود فرهنگ ایمنی است که می‌توان آن را در مدل استاندارد فرهنگ ایمنی «شکل ۱» مشاهده کرد. این استاندارد فرهنگ ایمنی [۶] دارای سطوح مختلف است، می‌توان از این استاندارد جهت سطح‌بندی به منظور تعیین سطح فرهنگ ایمنی در مجموعه‌ها و جوامع مختلف از آن استفاده کرد؛ جهت استفاده از اطلاعات بیشتر می‌توان به کتاب مهندسی سیستم ایمنی و ارزیابی ریسک [۶] مراجعه کرد. این استاندارد مبنای سطح‌بندی فرهنگ ایمنی برای برخی کشورهای لرزه‌خیز به‌خصوص ایران در این تحقیق است. برنامه‌ریزی جهت ایمنی لرزه‌ای و کنترل ریسک‌ها، باید در راستای الگوبرداری از یک استاندارد فرهنگ ایمنی باشد تا در زمینه پیشگیری، آگاهی افراد از خطرات و برخورد با ریسک‌ها، از شاخص‌های اثبات‌شده و مورد تأیید قرار گرفته توسط مطالعات انجام‌شده قبلی، بهره‌برداری شود.



شکل ۱. مدل استاندارد فرهنگ ایمنی [۶]

۴. بررسی مقایسه‌ای

مطالعات زیادی در سال‌های گذشته به منظور قبول تطابق مخاطرات لرزه‌ای با مفهوم ریسک انجام شده است [۱۰]، اما زلزله که واقعه‌ای بسیار فاجعه‌بار و خطرناک است، در طول تاریخ، همواره زمین را به لرزه در آورده است. اما مانند بسیاری از موارد دیگر، خطر زلزله نیز به‌طور مساوی در نقاط زمین تقسیم نشده است؛ حتی زمانی که توانایی‌های کشوری خاص در مواجهه با عواقب زلزله دیده می‌شوند، وجه تمایز کشورها نیز مشخص می‌شوند.^۱ دلیل اصلی انتخاب کشورها برای بررسی مقایسه‌ای، میزان لرزه‌خیز بودن آن‌ها و انجام فعالیت‌هایی است که در زمینه ایمنی مدارس داشته‌اند، به‌عنوان مثال، ژاپن یک نمونه موفق در زمینه کنترل ریسک در زلزله است و یا به‌طور کلی آمریکا دارای جامع‌ترین برنامه به‌روز و دارای استانداردهای قابل دسترس در این زمینه می‌باشد که منعکس‌کننده تحقیقات بین‌المللی و نیازهای محلی در این زمینه است.

با شناسایی و مطالعه مشکلات مطرح لرزه‌ای مدارس در برخی از کشورها، و بررسی راهبردهای ایمنی در ایمن‌سازی مدارس، می‌توان تا حدودی با مشکلات و چالش‌های پیش رو در ایمنی مدارس آشنا شد. جهت آشنایی با اهمیت میزان ایمنی مدارس، می‌توان مشکلات بررسی‌شده ناشی از زلزله و راهبردهای به‌کارگرفته شده را در حوزه ایمنی، برای کشورهای ژاپن، آمریکا، ایتالیا، ترکیه، نپال و ونزوئلا در متن زیر مشاهده کرد.

ژاپن: این کشور تجربه و تخصص زیادی در زمینه ایمنی لرزه‌ای در مدارس دارد، به‌خصوص در زمینه پیشگیری از بلا یا که بسیار قوی عمل می‌کند؛ همچنین سطح آگاهی و مشارکت جامعه در این کشور نیز بالا است. قوانین ساختمانی و مالی جهت به اثبات رساندن ایمنی در مقابل زلزله برای مدارس به‌خوبی تدوین و تعریف شده است [۱۱]. شهرداری نقش اساسی در ایمنی، تعمیر و نگهداری مدارس دارد و دارای برنامه ملی مدارس مقاوم است.^۲

آمریکا: این تنها کشور گزارش‌دهنده با یک نهاد مستقل است که قوانین را اجرا، نظارت، اعمال و ارزیابی می‌کند. کالیفرنیا دارای قوی‌ترین مشارکت جامعه در این زمینه و در حال تلاش برای مشارکت بیشتر ذینفعان به منظور کاهش بیشتر ریسک زلزله نیز است [۱۱]. البته، در زلزله‌های پیشین مثل زلزله سانفرنادو تجربه‌هایی وجود داشته که مورد بررسی قرار گرفته، از جمله ریزش دیوارها، انسداد مسیر، ریزش سقف، شکست عناصر غیرسازه‌ای، به‌کارگیری تجهیزات غیرایمن، ساخت مدارس در نزدیکی مرکز زلزله [۱۲]. همچنین، راهبردهایی جهت ایمن‌سازی مدارس به‌کار گرفته شده است؛ استفاده از سیستم فرماندهی حوادث (ICS)،^۳ کنترل و نظارت بر مدارس، استفاده از سیستم مدیریت حوادث ملی (NIMS)^۴ در مدارس، کدبندی مدارس، همچنین به‌کارگیری دستورالعمل‌ها و توصیه‌ها، از این جمله موارد هستند.

ایتالیا: عدم تقسیم‌بندی لرزه‌نگاری و کدهای لرزه‌ای قبل از سال ۲۰۰۳، سطح پایین روش نگهداری مدارس، عدم استفاده درست از

۱. روزنامه صبح ایران دنیای اقتصاد (۳۹۶/۸/۲۵)، کدام شهرهای جهان بیشتر در معرض زلزله قرار دارند؟

۲. باشگاه خبرنگاران جوان، تبیان، راهکار کشورهای پیشرفته برای مقابله با زلزله در مدارس، (https://article.tebyan.net/۳۸۹۱۳۸).

3. Incident Command System

4. National Incident Management System

استانداردها [۱۳] از جمله مشکلات بررسی شده در این کشور بوده است. روش‌های بررسی شده در ایمن‌سازی مدارس این کشور برپایه تحقیقاتی در زمینه اجرای سیستم هشدار اولیه زلزله (EWS) [۱۴] می‌باشد که هدف آن تشخیص و شناسایی زلزله و اندازه‌گیری آن از طریق تجزیه و تحلیل چند ثانیه اول ورودی امواج P در ایستگاه‌ها است؛ همچنین استفاده از تکنیک‌های حفاظت مدرن، مانند جداسازی لرزه‌ای [۱۵] به ایمن‌سازی مدارس نیز کمک کرده است.

ترکیه: موانع ساخت ساختمانی باکیفیت [۱۳]، وجود موانع در تهیه نقشه و ساخت [۱۶]، از مشکلات مطرح شده در این کشور برای ایمنی لرزه‌ای مدارس بوده است که با تدوین و تکامل کدها و استانداردهای طراحی لرزه‌ای [۱۷]، اقدام به افزایش ایمن‌سازی در این کشور شده است.

نیپال: عدم مطابقت مدرسه با استانداردهای لرزه‌ای [۱۸]، فرسایش سازه، عدم رعایت اصول طراحی ایمن درست، عدم نگهداری صحیح از ساختمان [۱۹] از جمله مشکلاتی در ایمنی لرزه‌ای بوده است. با تنظیم استراتژی جامع برنامه ایمنی زلزله مدارس (SESP) [۲۰] [۱۹] [۱۸] نسبت به اصلاح مشکلات و ایمن‌سازی مدارس اقدام شد.

ونزوئلا: ضعف سازه‌ای در سیستم‌های قاب بتن مسلح، ضعف در ساخت از جمله مشکلات بررسی شده جهت اصلاح در این کشور بوده است. طرح راهبرد، برنامه کاهش ریسک ملی [۲۱] از جمله برنامه‌ها در جهت کاهش ریسک لرزه‌ای در این کشور بوده است.

۴-۱. امتیازدهی به برخی کشورها از منظر ایمنی مدارس

شورای تصویب دستورالعمل‌های مربوط به ایمنی زلزله در مدارس^۲ در سال ۲۰۰۵ پیشنهادهای را مطرح کرد تا کشورهای عضو قدم‌هایی را در راستای ایمنی لرزه‌ای مدارس مبتنی بر قوانین پیشنهاد شده بردارند. این امر، براساس پرسشنامه‌ای است که شامل هفت اصل در ایمنی مدارس در برابر زلزله می‌باشد و کشورهای عضو موظف هستند که پرسشنامه خود را تکمیل و به منظور ارزیابی ارسال کنند. سازمان همکاری و توسعه اقتصادی (The Organization for Economic Co-operation and Development)، هر پنج سال نظارتی بر پیشرفت کشورهای عضو نسبت به درک و تأثیرات برنامه ایمنی مدارس دارد. پنج کشور از کشورهای عضو، پرسشنامه ارزیابی کشور خود و فرم گزارش پایش سال ۲۰۱۰ را در همان سال تکمیل کردند. پنج کشوری که در سال ۲۰۱۰ گزارش خود را ارائه دادند شامل کشورهای (یونان، ژاپن، نیوزیلند، آمریکا و مکزیک) بودند و کشورهای (استرالیا، بلژیک، شیلی، فرانسه، مجارستان، پرتغال، جمهوری چک، اسلواکی، اسپانیا و ترکیه) برای اولین بار در سال‌های بعد پرسشنامه خود را تکمیل و ارائه دادند. البته باید توجه کرد که کشورهایی با ریسک زلزله پایین پرسشنامه خود را پر نکردند [۱۱].

اساس روش امتیازدهی به پارامترهای ایمنی لرزه‌ای در برخی کشورهای لرزه‌خیز بر مبنای اطلاعات جمع‌آوری شده از این پرسشنامه‌ها در کشورهای ذکر شده است و برگرفته از اصول هفت‌گانه ایمنی لرزه‌ای مدارس می‌باشد که توسط سازمان همکاری و توسعه اقتصادی (OECD) انتشار یافته است. این اصول هفت‌گانه به منظور حفاظت مدارس و دانش‌آموزان در برابر زلزله می‌باشد [۱۱] و شامل موارد زیر می‌شوند.

۱. **سیاست ایمنی لرزه‌ای (Seismic safety policy):** این شامل خط‌مشی و سیاست‌هایی است که باید در حوزه ایمنی به‌خوبی تعریف شده و قابل اندازه‌گیری باشند. اولویت‌ها و راهبردها برای رضایت از اهداف، باید توسط مقامات ذیربط و واجد صلاحیت لازم ایجاد شوند و به‌صورت واضح و شفاف باشند. حداقل استانداردهای حفاظتی، برنامه‌هایی جهت کاهش ریسک در ساختمان‌های مدارس، استانداردهای پایدار به منظور راهنما جهت طراحی، بودجه مناسب و منابع انسانی و همچنین وجود رهبران متعهد از اجزاء تشکیل شده از این اصل‌اند.

۲. **پاسخگویی (Accountability):** این اصل هم معیارهایی از جمله ارزیابی مستقل از طراحی، ساخت و نگهداری مدارس، دخیل بودن کارکنان واجد شرایط در تمامی مراحل طراحی، روند تصمیم‌گیری روشن و شفاف، بررسی سایت‌های ساخت‌وساز و تصویب اسناد، تعریف درست مسئولیت‌ها و نقش‌ها را شامل می‌شود.

۳. **استانداردهای ساختمانی (Building codes):** هدف از تدوین استانداردها، حفاظت از زندگی و جان ساکنین ساختمان مدارس، همچنین به حداقل رساندن خسارات نیز می‌باشد. موارد مؤثر در استانداردهای ساختمانی در مدارس، شامل: فرایند بازنگری دوره‌ای

1. Earthquake Early Warning System

2. Recommendation of the Council Concerning Guidelines on Earthquake Safety in Schools

استانداردها، روش‌های اجرای طراحی نقشه‌ها و استانداردهای ساختمانی، استفاده از استانداردهای ساختمانی فراتر از حداقل استانداردها و بررسی منظم استانداردها، می‌شود.

۴. **شایستگی و آموزش (Training and qualification):** ایمنی ساختمان نیاز به مقررات و قوانین، نیاز به آموزش مناسب و صلاحیت حرفه‌ای برای سازندگان، مهندسين، معماران، پیمانکاران ساختمانی، بازرسان و برنامه‌ریزان حرفه‌ای که مربوط به جنبه‌های مختلف طراحی، ساخت‌وساز است، دارد. همچنین، مسئولین ساخت مدارس باید از طریق فرایند آموزشی و تجربه کافی تأیید شوند.

۵. **آمادگی و برنامه‌ریزی (Preparedness and planning):** به مسئولیت‌ها و اقدامات مورد نیاز که در زمان قبل، حین و پس از زلزله، برای کاهش خطر به منظور آمادگی دانش‌آموزان و کارمندان انجام می‌شود، گفته می‌شود. دوره‌های آموزشی، برنامه آموزشی برای دانش‌آموزان و شهروندان، اقدامات پیشگیرانه، طرح‌های اضطراری و روش‌هایی برای ارزیابی ساختمان‌ها پس از زلزله را شامل می‌شود.

۶. **آگاهی و مشارکت جامعه (Community awareness):** بزرگ‌ترین موفقیت یک برنامه برای بهبود ایمنی لرزه‌ای مدارس، درک و درگیری جامعه با مسئله ایمنی است. اعضاء جامعه باید درک از خطرات لرزه‌ای منطقه، میزان آسیب‌پذیری مدارس موجود و امکان بهبود ایمنی لرزه‌ای داشته باشند. به‌طور خلاصه این بخش شامل پارامترهایی از جمله برنامه‌هایی برای انتشار دانش فنی به ذینفعان، برنامه درسی مدرسه جهت افزایش آگاهی دانش‌آموزان از خطرات و انجام اقدامات متقابل، بالا بردن آگاهی عمومی از خطرات و فعالیت‌هایی جهت توانمندسازی جامعه که این خود بخشی از کاهش ریسک است، می‌شود.

۷. **کاهش ریسک (Risk reduction):** در حال حاضر، روش‌های تأییدشده برای اطمینان از عملکرد لرزه‌ای خوب ساختمان‌های مدارس، موجود است. آنچه که مورد اهمیت است، موارد تأثیرگذار بر کاهش ریسک است؛ از جمله تعیین خطر لرزه‌ای منطقه و توسعه نقشه‌های لرزه‌ای، توسعه استانداردهای ساختمانی پایدار متناسب با فرهنگ و اقتصاد منطقه، اجرای دقیق استانداردهای ساختمانی، تنظیم قوانین متناسب با امکانات آموزشی موجود در مناطق روستایی، می‌باشند.

در این تحقیق، فقط نسبت به امتیازدهی کشورهایی با لرزه‌خیزی متوسط و بالا طبق اصول هفت‌گانه ایمنی لرزه‌ای مدارس که توسط سازمان همکاری و توسعه اقتصادی انتشار یافته، اقدام شده است. به‌دلیل این که برخی از کشورهایی که با ریسک زلزله پایین هستند، هنوز پرسشنامه خود را پر نکردند. امتیازدهی در مقیاس ۱ تا ۵ در نظر گرفته شده است. برای درک بهتر از این که چطور امتیازدهی صورت گرفته، باید دانست، هر یک امتیاز برای پاسخ به این سؤال مدنظر است که چه کسی عهده‌دار مسئولیت هر یک از این هفت اصل می‌باشد؟ در هر کشور، جواب مورد انتظار، ۱ تا ۵ است؛ چرا که به‌طور کلی ۵ سطح (مستقل، مدارس، ملی، محلی و بین‌المللی) وجود دارد که می‌تواند عهده‌دار مسئولیت در هر یک از این اصل‌ها باشد؛ برای درک بهتر به «جدول ۱» مراجعه شود. منظور از امتیاز کسب شده یک در بخش آگاهی جامعه، فقط سطح ملی مسئولیت آن اصل را به‌عهده دارد و برای عدد دو بدین معنی است که فقط دو سطح ملی و مدارس پاسخگو و عهده‌دار مسئولیت در اصل آمادگی و برنامه‌ریزی هستند. این رویه به ترتیب تا آخر ادامه دارد. روش تعیین میزان امتیازات کسب شده برای هر کشور بدین صورت است که هر یک از امتیازات کسب شده بیانگر تعداد نوع شاخص موجود براساس اصول هفت‌گانه ایمنی لرزه‌ای مدارس در سطوح مختلف (مستقل، مدارس، ملی، محلی و بین‌المللی) از یک کشور است، به‌ازاء استفاده هر یک از شاخص‌های اصول هفت‌گانه در هر یک از سطوح، یک امتیاز به کشور مورد نظر تعلق می‌گیرد (جدول ۱). مجموع امتیازات کسب شده می‌تواند میزان واضحی از ارزیابی کمی را به منظور سطح‌بندی و مقایسه ایمنی مدارس نمایش دهد. به‌طور مثال، در کشور یونان امتیاز شاخص سیاست‌های لرزه‌ای برابر با ۲ بوده است. دلیل اصلی این است که در دو سطح ملی و محلی مورد اجرا می‌باشد؛ بنابراین، فقط ۲ سطح از ۵ سطح در این کشور مورد استفاده واقع می‌شود. اما بدین ترتیب، هیچ نوع برنامه‌ای برای کاهش ریسک در تمامی سطوح دیده نمی‌شود. این بدین معنی است که امتیاز کاهش ریسک در این کشور برابر با صفر است. در نتیجه، مبنای امتیازدهی برای هر کدام از کشورهای دیگر نیز بدین ترتیب است. این نوع امتیازدهی درباره تمامی دیگر کشورهای ذکر شده نیز صادق می‌باشد (جدول ۲).

جدول ۱. میزان امتیازات کسب شده توسط کشور یونان به منظور ایمنی مدارس بر مبنای اصول هفت‌گانه ایمنی لرزه‌ای مدارس

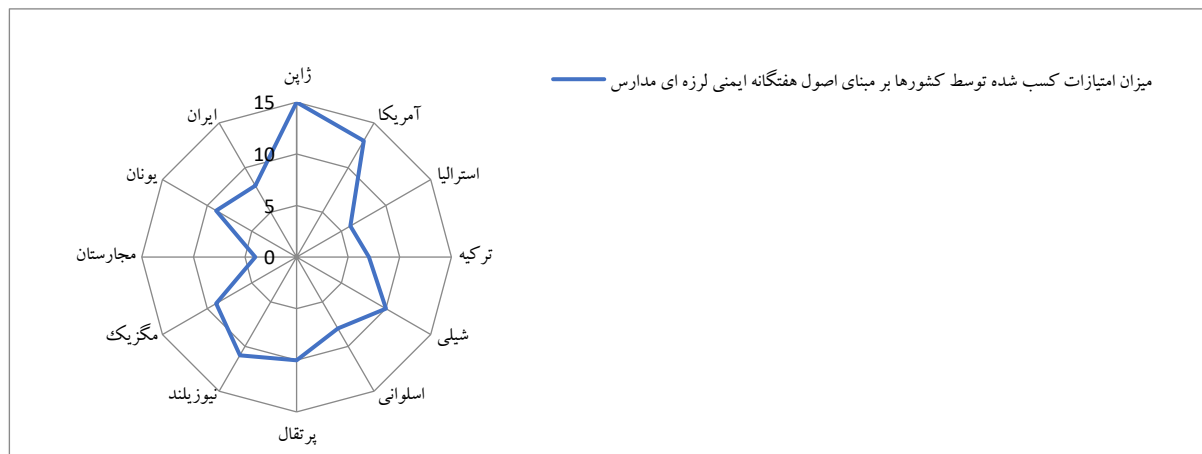
امتیازات کسب شده	سطح مستقل	سطح مدارس	سطح ملی	سطح محلی	سطح بین‌المللی	کشور یونان
۰						کاهش ریسک
۱			✓			آگاهی جامعه
۲		✓	✓			آمادگی و برنامه‌ریزی
۲			✓		✓	شایستگی و آموزش
۰						استانداردهای ساختمانی
۲	✓		✓			جوابگویی
۲			✓	✓		سیاست‌های ایمنی لرزه‌ای
۹						جمع امتیازات کسب شده

نتیجه نهایی رتبه‌بندی برای هر کدام از کشورهای بررسی شده را می‌توان در «جدول ۲» و «شکل ۲» مشاهده کرد.

جدول ۲. میزان جمع امتیازات کسب شده به منظور ایمنی مدارس توسط کشورهای بررسی شده در تحقیق

جمع	کاهش ریسک	آگاهی و مشارکت جامعه	آمادگی و برنامه‌ریزی	شایستگی و آموزش	استانداردهای ساختمانی	جوابگویی	سیاست‌های ایمنی لرزه‌ای	کشور	ردیف
۱۵	۲	۲	۲	۳	۲	۲	۲	ژاپن	۱
۱۳	۲	۲	۳	۱	۳	۱	۱	آمریکا	۲
۶	۱	۱	۰	۱	۱	۱	۱	استرالیا	۳
۷	۱	۲	۰	۱	۱	۱	۱	ترکیه	۴
۱۰	۱	۱	۲	۳	۱	۱	۱	شیلی	۵
۸	۱	۰	۱	۱	۲	۰	۳	اسلوانی	۶
۱۰	۱	۱	۱	۱	۲	۲	۲	پرتقال	۷
۱۱	۱	۲	۲	۲	۲	۱	۱	نیوزیلند	۸
۹	۱	۳	۱	۱	۰	۲	۱	مکزیک	۹
۴	۰	۲	۰	۰	۰	۰	۲	مجارستان	۱۰
۹	۰	۱	۲	۲	۰	۲	۲	یونان	۱۱
۸	۱	۰	۲	۳	۱	۰	۱	ایران	۱۲

در این نوع از مقایسه، کشورهای ژاپن و آمریکا، دارای سطح خوبی از نظر اصول هفت‌گانه ایمنی لرزه‌ای مدارس هستند، اما این یک سطح مطلوب و ایدئال به حساب نمی‌آید؛ زیرا شاخص‌های کمی ارزیابی برای هر کدام از آن هفت اصول، اختلاف معناداری را تا عدد مطلوب یعنی ۵ دارند و حتی در برخی از این اصول کمتر از مقدار میانگین هستند که این خود به معنی عدم احیا شاخص‌های اساسی در وضع مطلوب ایمنی مدارس می‌باشد. همان‌طور که در «شکل ۲» مشاهده می‌کنید، ژاپن که کشوری با رتبه دارای اهمیت می‌باشد، توانسته فقط از ۳۵ نمره ۱۵ نمره را کسب کند و این یعنی اختلاف ۲۰.۵ نمره کمتر از میانگین مقدار مطلوب در نظر گرفته شده، این مسئله این سؤال را تداعی می‌کند که چگونه می‌توان این اختلاف را جبران کرد؟ آمریکا، استرالیا، ترکیه، شیلی، اسلوانی، پرتقال، نیوزیلند، مکزیک، مجارستان، یونان و ایران.



شکل ۲. میزان امتیازات کسب شده توسط کشورهای لرزه خیز به منظور ایمنی مدارس بر مبنای اصول هفتگانه ایمنی لرزه ای مدارس

به منظور دریافت پاسخ این سؤال فقط کافی است که به نتیجه حاصل از این تحقیق نگاهی شود.

۶. مدارس ایران در مقابل زلزله چقدر مقاوم هستند؟

تجربه‌های کسب شده از سه زلزله بزرگ گذشته در ایران، طیس در سال ۱۳۵۷ که در حدود ۸۵٪ از جمعیت این شهر در حدود ۲۰۰۰۰ نفر جان خود را از دست دادند و حدوداً ۹۰ روستا از بین رفت و یا شدیداً آسیب دید [۲۲]، رودبار در سال ۱۳۶۹ بیش از ۴۰۰۰۰ نفر کشته شدند و در حدود ۶۰۰۰۰ نفر صدمه دیدند [۲۳] و همچنین فجایعی مشابه در زلزله بم در سال ۱۳۸۲ مشاهده شده است که نشان می‌دهد، زلزله‌ها در ایران اغلب باعث ایجاد فاجعه در این کشور شده است [۲۲] [۲۴]. آنچه که بسیار مورد اهمیت است، نکات برگرفته از این زمین لرزه‌ها در بررسی‌های انجام شده است که شامل ایجاد فرهنگی در زمینه اطلاع‌رسانی درباره زندگی با خطرات لرزه‌ای، فرهنگ‌سازی در زمینه آگاهی افراد جامعه و آمادگی می‌باشد؛ همچنین ایجاد فرهنگی انعطاف‌پذیر در میان جامعه در این زمینه است. بنابراین، یکی از خطرات جدی که می‌تواند مدارس ایران را تهدید کند، خطر لرزه‌های ناشی از زلزله است. کشورهای مستعد زلزله نیاز به مقاوم‌سازی مدارس در برابر زلزله دارند [۲۵]. زلزله‌های اخیر ویران‌کننده در ایران و دیگر کشورها از جمله ترکیه، هند، الجزیره و مراکش از عملکرد سازه‌های نامناسب در مدارس برخوردار بودند [۱۳]. تحقیقات و مطالعات زیادی به منظور عملکرد ساختمان‌های مدارس در برابر زلزله در گذشته انجام شده است [۲۶] [۲۷] [۲۸] [۲۹]. خیلی از ساختمان‌های مدارس به دلیل ضعف‌های سازه‌ای و کمبود کیفیت در نحوه ساخت، کمبود تجهیزات و ضعف نیروی کاری دچار آسیب شده‌اند؛ بنابراین، به نظر می‌رسد که اصلی‌ترین مشکل در مدارس ناشی از ضعف در طراحی - ساخت - نگهداری از سازه‌ها بوده است.

۶-۱. ایمنی مدارس ایران، شهرستان شهریار

پژوهشی با موضوع بررسی آسیب‌پذیری مدارس بخش مرکزی شهریار در مقابل زلزله (مدیریت بحران شهری) توسط فصلنامه مطالعات مدیریت شهری در تابستان ۱۳۹۱ به چاپ رسیده است که طبق نتایج حاصله از این تحقیق، ۷۳٪ از ساختمان‌های مدارس این منطقه فاقد سیستم مقاومت جانبی بوده و یا نیاز به مقاوم‌سازی و نوسازی دارند. همچنین، در مورد مطالعه این بررسی، وضعیت هشت مدرسه به‌طور ویژه بررسی شده است که نتایج را در «جدول ۳» می‌توان مشاهده کرد [۱].

جدول. ارزیابی مدارس مورد مطالعه شهرستان شهریار در پژوهشی با موضوع بررسی آسیب پذیری مدارس بخش مرکزی شهریار درمقابل زلزله (مدیریت بحران شهری) [۱]

نام آموزشگاه	ارزیابی میزان آسیب پذیری
عزیزاله پزشکی	خسارت کم
فرزانگان	خسارت متوسط
اموهب	خسارت زیاد، بازسازی
الزهرا	خسارت متوسط
پروین اعتماسی	احتمال ریزش ساختمان
امام خمینی	خسارت کم
علم و هنر	خسارت کم
سعیدی فائز	خسارت متوسط

با توجه به موقعیت قرارگیری شهرستان شهریار در پهنه‌ای با خطر زلزله نسبی خیلی زیاد و میزان قابل توجه آسیب پذیر بودن مدارس این شهرستان، می‌توان نتیجه گرفت که میزان اهتمام به فرایند ایمنی به منظور ایمن‌سازی مدارس در شرایط نامساعدی قرار گرفته است؛ بنابراین، فعالیت‌های صورت گرفته توسط سازمان‌های ذیربط جهت بهبود ایمنی در مدارس شهرستان، هنوز نیاز به تجهیز و به‌کارگیری روش‌ها و سیستم‌های نوین و کارآمد جهت مدیریت و ارتقا سطح فرهنگ ایمنی دارد.

۶-۲. مدیریت ایمنی مدارس در شهرستان شهریار

لازم به ذکر است که در شهرستان شهریار یکی از توابع شهرستانی استان تهران جهت بررسی ایمنی مدارس از یک کاربرگی تحت عنوان شناسنامه ایمنی مدارس [۳۰] استفاده می‌شود. با مطالعه شناسنامه ایمنی مدارس شهرستان شهریار می‌توان گفت که در این ارزیابی صورت گرفته از مدارس نکاتی وجود دارد که به آن‌ها اشاره می‌شود. در بخش سازه‌ای، فقط نوع سازه به‌صورت اسکلت فلزی و بتنی، بخش جان‌پناه، مصالح استفاده شده در نما و حفاظ‌های موجود در راه در این شناسنامه ذکر شده است. به‌طوری‌که در بحث سازه‌ای، با توجه به مطالعه انجام شده در سطح کشورهای لرزه خیز دنیا و با در نظر گرفتن استاندارد فرهنگ ایمنی، می‌توان نتیجه گرفت که در ارزیابی بخش سازه‌ای به این بخش ذکر شده در شناسنامه ایمنی مدارس نمی‌توان اکتفا کرد؛ زیرا، هیچ عاملی در بخش نوع طراحی، روش ساخت و مقاومت سازه در برابر زلزله وجود ندارد. می‌توان گفت که وجود ضعف‌هایی در بخش طراحی - ساخت مدارس باعث ایجاد مشکلاتی از جمله آسیب‌های ساختاری و جانی در زمان بحران می‌شود. با استناد به موارد ذکر شده، به‌نظر می‌رسد که در واقع سطح فرهنگ ایمنی در بخش مدارس ایران در شهرستان شهریار در سطح واکنش‌پذیر است؛ زیرا، به‌نظر می‌رسد که برنامه ایمنی و اقدامات در محل به مقدار کافی انجام نمی‌شود و شاخص‌های ارزیابی ایمنی برپایه مبانی توسعه نیافته صورت می‌گیرد.

بنابراین، با توجه به اینکه طرح شناسنامه ایمنی مدارس دستخوش نواقص و چالش‌هایی است، اما نسبت به بررسی مواردی هم به صورت ایستا و بررسی موردی اقدام شده است که شامل؛ ارزیابی سیستم‌های پیشگیری و ایمنی، نحوه دسترسی به خودروهای امدادی و همچنین آموزش ایمنی به شکل تخصصی است. در نتیجه می‌توان گفت که این سطح از فرهنگ ایمنی مطلوب شهرستان شهریار و کشورمان نیست و می‌توان در این بخش با ارائه و به‌کارگیری یک سیستم مدیریت ایمنی سطح فرهنگ ایمنی را بهبود بخشید و به سطح مطلوب‌تری ارتقا داد.

۷. بحث نتایج

بنابر موضوعات و مطالب مطرح شده در این تحقیق و براساس بررسی صورت گرفته، به‌نظر می‌رسد که ایران در سطح مستقل، هیچ‌یک از شرکت‌ها، مؤسسات و یا نهادهای خصوصی در بخش ایمنی مدارس فعالیت ندارند؛ زیرا، شرکت و نهادی به‌صورت خصوصی در ارزیابی ریسک و ایمنی مدارس، به‌صورت خاص فعالیت ندارد و این امر مهم درباره مدارس به‌عهده سازمان آتش نشانی منطقه است. با در نظر گرفتن آموزش‌های صورت گرفته توسط سازمان آتش‌نشانی در مدارس شهرستان شهریار نیز می‌توان نتیجه گرفت که در سطح مدارس آمادگی و

برنامه‌ریزی، همچنین شایستگی و آموزش در بخش ایمنی مدارس وجود دارد. ایران در سطح ملی نیز استانداردهای ساختمانی توسط سازمان نوسازی، توسعه، تجهیز مدارس کشور و همچنین آمادگی و برنامه‌ریزی، شایستگی و آموزش را طبق تفاهم‌نامه تشکیل «ستاد عالی آمادگی عمومی در برابر زلزله» [۳۱] داراست. در سطح محلی برپایه تحقیق میدانی صورت گرفته در مدارس شهرستان شهریار، شایستگی و آموزش از طریق سازمان‌های ذیربط وجود دارد و ایران در سطح بین‌المللی موفق به دریافت جایزه جهانی ۲۰۱۷ ساساکاوا (SASAKAWA) توسط سازمان نوسازی، توسعه، تجهیز مدارس کشور برای اقدامات انجام شده مرتبط با مقاوم‌سازی و تأمین فضاهای ایمن آموزشی مدارس شده است که این نشان‌دهنده اقداماتی برای جهت کاهش ریسک و به‌کارگیری سیاست‌های ایمنی لرزه‌ای جهت مقاوم‌سازی و ایمن‌سازی سازه مدارس محسوب می‌شود؛ بنابراین، طبق تجزیه و تحلیل صورت گرفته می‌توان میزان امتیازات کسب شده را در ایران تا حدی حدس زد و به‌نظر می‌رسد، جمع امتیازات کسب شده بر مبنای پارامترهای اصول هفت‌گانه ایمنی لرزه‌ای مدارس در ایران تقریباً برابر با هشت باشد که می‌توان در «جدول ۴» مشاهده کرد.

جدول ۴. میزان امتیازات کسب شده ایران به منظور ایمنی مدارس بر مبنای اصول هفت‌گانه ایمنی لرزه‌ای

امتیازات کسب شده	سطح مستقل	سطح مدارس	سطح ملی	سطح محلی	سطح بین‌المللی	کشور ایران
۱				✓		کاهش ریسک
۰						آگاهی جامعه
۲		✓	✓			آمادگی و برنامه‌ریزی
۳		✓	✓	✓		شایستگی و آموزش
۱			✓			استانداردهای ساختمانی
۰						جوابگویی
۱				✓		سیاست‌های ایمنی لرزه‌ای
۸						جمع امتیازات کسب شده

البته لازم به ذکر است که میزان امتیازدهی و رتبه‌بندی ایران به منظور ایمنی مدارس براساس اصول هفت‌گانه ایمنی لرزه‌ای مدارس، با گردآوری اطلاعات، تحقیقات میدانی و تجزیه و تحلیل اطلاعات موجود در این تحقیق مورد بررسی قرار گرفته است؛ بنابراین، باید گفت که با دسترسی به اطلاعات دقیق‌تر، می‌توان توانایی محاسبه دقیق‌تری از ارزیابی ایمنی مدارس ایران داشت. براساس مطالعه انجام شده بر روی مکان‌های بررسی شده در تحقیق، نشان می‌دهد که ایمنی در بخش سازه‌های مدارس دارای ضعف‌هایی بوده است؛ زیرا، در کشورهای ونزوئلا و نپال تا زمان وقوع بحران چندان اهمیتی به ایمنی داده نمی‌شد و این امر منجر به برنامه ایمنی زلزله مدارس (SESP) شد که پس از سال ۱۹۹۷ فقط در بخش ایمنی سازه [۳۲] صورت گرفته بود. همچنین، هدف در برنامه ملی کاهش ریسک‌های لرزه‌ای مدارس ونزوئلا، شناسایی تقریبی ویژگی‌های ساختاری در مدارس بود که منجر به بازسازی و بهینه‌سازی یا تقویت سازه‌ها در مدارس شد. این مهم، در ایمن‌سازی سازه‌ای تقریباً در تمامی کشورهای لرزه‌خیز انجام شده است. از این جهت اقدام به تدابیری در جهت ایمن‌سازی سازه‌ها در مدارس شده است؛ بنابراین، به‌نظر می‌رسد که ایمنی در مدارس بیشتر از جنبه سازه‌ای مورد بحث و گفت‌وگو و مطالعه در کشورهای لرزه‌خیز است. این امر یک نیاز ضروری در مدارس می‌باشد، به دلیل این‌که باید در حوزه ایمنی سازه‌ای مدارس از جنبه‌های طراحی و ساخت بیشتر از گذشته به آن توجه کرد. اما، ایمنی در مدارس فقط محدود به بحث‌های سازه‌ای نیست. همچنان، خطرهایی نیز همواره در کمین دانش‌آموزان می‌باشد که نیاز به شناخت، توجه و از همه مهم‌تر کنترل و پایش دارند تا بتوان بر این اساس باعث رسیدن به یک حد قابل قبولی از ایمنی در مدارس شد. نگهداری سازه، ایمن‌سازی آن و به‌کارگیری از تجهیزات به‌کار گرفته شده نیز از این عوامل هستند. پیشنهاد مطرح شده در این راستا، طبق شاخص‌های موجود در فرهنگ ایمنی، سیستم مدیریت ایمنی می‌باشد که پیش‌تر، قدرت ایمن‌سازی را در سیستم‌های حمل‌ونقل ریلی و هوایی به اثبات رسانده است؛ بنابراین، طراحی سیستم مدیریت ایمنی برای مدارس، نه‌تنها می‌تواند ایمنی مدارس را مورد تأیید قرار دهد بلکه می‌تواند فرهنگ ایمنی را به یک سطح بهینه‌شده و مطلوب برساند تا بتوان با این اقدام به آرمان‌های تعیین شده در

ایمنی مدارس دست پیدا کرد.

به منظور سطح‌بندی فرهنگ ایمنی برای مدارس برخی کشورهای لرزه‌خیز، چند معیار مهم و مورد اهمیت در ایمنی مدارس، مدنظر قرار گرفت، اعم از سطح‌های ارائه شده طبق استاندارد فرهنگ ایمنی در تحقیق، استفاده از بازه‌بندی امتیازات کسب شده بر مبنای اصول هفت‌گانه ایمنی لرزه‌ای، وجود سیستم مدیریت ایمنی و به‌کارگیری رنگ‌ها و مفهوم رنگ‌ها در ایمنی. امروزه، مفهوم رنگ‌ها در ایمنی امری اثبات شده است. در این تقسیم‌بندی و مقایسه به منظور شفافیت بهتر موضوع از مفهوم رنگ‌ها «جدول ۵» استفاده شده است. علامت‌های هشداردهنده، معمولاً از دو بخش اصلی تشکیل می‌شوند: یک بخش که نشان‌دهنده لغتی است که سطح خطر را مشخص می‌کند [۳۳] که می‌توان در «جدول ۵» در بخش مفهوم رنگ مشاهده کرد و دیگری حاوی پیام‌هایی است که ماهیت خطر را شناسایی می‌کند [۳۳] که به‌صورت رنگ ارائه شده است. در بخش نوع رنگ ایمنی «جدول ۵» در سطح‌بندی فرهنگ ایمنی برای مدارس برخی کشورهای لرزه‌خیز قابل مشاهده است. رنگ قرمز به‌عنوان نشان‌دهنده بالاترین سطح از خطر در نظر گرفته شد؛ سپس به ترتیب رنگ‌های نارنجی، زرد، آبی و سبز میزان کمتری از احتمال وقوع خطر را نشان می‌دهند.

جدول ۵. سطح‌بندی فرهنگ ایمنی برای مدارس برخی کشورهای لرزه‌خیز

کشورها	مفهوم رنگ (تعیین میزان شدت خطرپذیری)	نوع رنگ ایمنی (علامت هشداردهنده)	سیستم مدیریت ایمنی	بازه‌بندی امتیازات کسب شده بر مبنای اصول هفت‌گانه ایمنی لرزه‌ای مدارس	سطح فرهنگ ایمنی
مجارستان	میزان شرایط خطرپذیری در حالت فوق‌العاده اضطراری در مدارس از نظر فرهنگ ایمنی است		*	$0 \leq x < 5$	(آسیب‌شناسی) ۱
استرالیا، ترکیه، اسلوانی، مکزیک، یونان، ایران	میزان شرایط خطرپذیری در حالت اضطراری در مدارس از نظر فرهنگ ایمنی است		*	$5 \leq x < 10$	(واکنش‌پذیر) ۲
آمریکا، شیلی، پرتغال، نیوزیلند	میزان شرایط خطرپذیری در حالت بررسی است و نیاز به جلب توجه افراد به خطرات و آگاه‌سازی آن‌ها دیده می‌شود		*	$10 \leq x < 15$	(استاندارد شده) ۳
ژاپن	در این شرایط لزوم اقدام به یک عمل ویژه جهت رسیدن به شرایط مدیریت ایمنی پویا و فعال دیده می‌شود		✓	$15 \leq x < 25$	(یکپارچه شده) ۴
	شرایط مطلوب است و پایش ایمنی به‌صورت مستمر و از جنبه تخصصی مورد مطالعه است		✓	$25 \leq x < 35$	(بهینه شده) ۵

البته، نوع رنگ نشان‌دهنده شدت وقوع خطر است که مفهوم هر رنگ و ارتباط آن با میزان خطرپذیری نمایش داده شده است (جدول ۵). همان‌طور که در «جدول ۵» مشاهده می‌کنید، کشورهایی که از سیستم مدیریت ایمنی در مدارس بهره‌ای نبرده‌اند در سطوح نامطلوبی از فرهنگ ایمنی قرار گرفته‌اند و از شدت خطرپذیری بیشتری نسبت به دیگر کشورهایی که دارای یک حداقل سیستم مدیریت ایمنی هستند، برخوردارند. یک سیستم مدیریت ایمنی دارای مزایایی است؛ از جمله مکانیزم یکپارچگی سازمان، طراحی متناسب با کنترل خطرات که دارای تأثیرات محیطی است، دستیابی به شرایط مثبت ایمنی که توسط مدیران متعهد، پشتیبانی می‌شود [۳۴]. نکته قابل تأمل دیگر در این نتیجه حاصل، عدم وجود کشوری در سطح بهینه شده است که ایمنی را از جنبه تخصصی مورد مطالعه قرار می‌دهد. بهترین راه و روش

رسیدن به سطح بهینه در فرهنگ ایمنی برای مدارس، استفاده از یک سیستم مدیریت ایمنی است. طراحی سیستم مدیریت ایمنی برای مدارس [۳۵] یک امر لازم و ضروری است و وجود آن [۳۶]، باعث کنترل خطرهای احتمالی در مدارس [۳۷] و ارتقا سطح ایمنی می‌شود [۳۸].

۸. نتیجه‌گیری

وضعیت ایمنی مدارس ایران با توجه به شاخص‌های فرهنگ ایمنی و شاخص‌های ایمنی لرزه‌ای مدارس در سطح واکنش‌پذیر قرار دارد. بدین معنا که شرایط خطرپذیری مدارس در حالت اضطراری از منظر فرهنگ ایمنی است. همچنین نتایج حاصل از تحقیق نشان می‌دهد که ایمنی مدارس محدود به مباحث سازه‌ای نیست، بلکه نیاز به بررسی چندجانبه دارد؛ زیرا احتمال وقوع حوادث و رویدادهایی خارج از بحث سازه‌ای نیز برای مدارس، در زمان زلزله و یا هر رویداد طبیعی دیگری مورد انتظار است. فقدان دانش نسبت به ایمنی مدارس با رویکرد مدیریت ریسک به صورت شفاف در مطالعات صورت گرفته قابل فهم است؛ بنابراین نیاز اصلی جهت ایمنی مدارس، ابتدا، تعیین سطح فرهنگ ایمنی برای مدارس است تا جایگاه واقعی و نقش اصلی ایمنی به شکل واضح قابل درک باشد. به همین دلیل استاندارد فرهنگ ایمنی و زیرمعیارهای وابسته به هر سطح از آن معرفی شده است و با به‌کارگیری استاندارد بین‌المللی ارزیابی ایمنی لرزه‌ای مدارس نسبت به ارائه سطح فرهنگ ایمنی مدارس برخی کشورهای زلزله‌خیز اقدام شد. ایران دارای وضعیت مطلوب در موضوع ایمنی مدارس نیست؛ زیرا به نظر می‌رسد که هنوز یک سیستم مدیریت ایمنی برای بهبود وضع ایمنی مدارس وجود ندارد.

سیستم مدیریت ایمنی دارای یک دیدگاه چندزمینه‌ای به مسئله ایمنی است. مهم‌ترین شاخصه‌ای که بسیاری از شرکت‌ها به دنبال آن هستند، تلاش برای ایجاد سیستم‌های مدیریت ایمنی به منظور ایجاد فرهنگ ایمنی مطلوب است. نتایج مهم سیستم مدیریت ایمنی تصمیم‌گیری بهتر در اولویت‌گذاری و تخصیص منابع، امکان برنامه‌ریزی بلندمدت و عدم وابستگی به تغییر مدیریت، باعث ایجاد مکانیزم یکپارچگی سازمان، ایجاد طراحی متناسب با کنترل خطرات، می‌باشد. همچنین، مدارس می‌توانند از سیستم مدیریت ایمنی جهت افزایش سطح فرهنگ ایمنی، طبق استاندارد فرهنگ ایمنی و عوامل ارائه شده در آن، نسبت به شناسایی ناحیه‌ای که نیاز به بهبودبخشی دارد اقدام کنند تا منجر به کاهش ریسک‌ها و اتفاقات خطرناک شود.

در نهایت، تأکید می‌شود که بهبود ایمنی مدارس را نباید فقط در ساختمان جست‌وجو کرد؛ زیرا، ایمنی در بخش سازه فقط یکی از ابعاد ایمنی محسوب می‌شود. تجربه کشورهای مثل ژاپن، آمریکا ثابت می‌کند که استفاده از سیستم مدیریتی ارزیابی صحیح و بهینه‌سازی در این سازه‌ها توانسته فرهنگ ایمنی را به سطح قابل‌قبولی ارتقا دهد و الزاماً این به معنی ارتقا ایمنی در مدارس نیست؛ بنابراین، نیاز به استفاده از روش‌های بهبود ایمنی و طراحی سیستم مدیریت ایمنی برای مدارس ایران، به خصوص شهرستان شهریار لازم و ضروری است.

۹. منابع و مراجع

- [1] Hejazi Zadeh Zahra, Moradi Khani Farah, Kanaani Moghaddam Hoda. (2012). "Investigation of Vulnerability of Schools in Shahriyar Region against Earthquake (Urban Crisis Management)". *Quarterly Journal of Urban Management Studies*. 4(10), 91-101 (In Persian).
- [2] Gilligan, R. (1998). "The importance of schools and teachers in child welfare". *Child & Family Social Work*, 3(1), 13-25.
- [3] López, O. A., Hernández, J. J., Del Re, G., Puig, J., & Espinosa, L. (2007). "Reducing seismic risk of school buildings in Venezuela". *Earthquake Spectra*, 23(4), 771-790.
- [4] Gruenert, S., & Whitaker, T. (2015). *School culture rewired: How to define, assess, and transform it*. ASCD.
- [5] Henry S. Lucas. (1393). *A Short History of Civilization: translated by Abdolhossein Azarang*. Chapter One, P4. (In Persian)
- [6] Kroeber, A. L., & Kluckhohn, C. (1952). "Culture: A critical review of concepts and definitions". *Papers. Peabody Museum of Archaeology & Ethnology, Harvard University*.
- [7] Bahr, N. J. (2014). *System safety engineering and risk assessment: a practical approach*. CRC Press.
- [8] Friend, M. A., & Kohn, J. P. (2018). *Fundamentals of occupational safety and health*. Rowman & Littlefield.
- [9] Danielle Gibbs and Eric Lahaie. *OSHA's Voluntary Protection Programs (VPP) A Model of Safety and Health Excellence That Works!*. Online available on website: https://www.osha.gov/dcsp/vpp/articles/modelthatworks_2009.html.
- [10] Lindell, M. K., & Perry, R. W. (2000). "Household adjustment to earthquake hazard: A review of research". *Environment and behavior*, 32(4), 461-501.

- [11] OECD. (2017). Protecting students and schools from earthquakes: The seven OECD principles for school seismic safety.
- [12] D. E. Hudson, D. K. Jephcott; "The San Fernando earthquake and public school safety". *Bulletin of the Seismological Society of America* ; 64 (6): 1653–1670. doi.
- [13] OECD (2004). Keeping Schools Safe in Earthquakes, School Safety and Security, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/9789264016705-en>.
- [14] Picozzi, M., Emolo, A., Martino, C., Zollo, A., Miranda, N., Verderame, G., & Boxberger, T. (2015). *Earthquake early warning system for schools: A feasibility study in southern Italy. Seismological Research Letters*, 86(2A), 398-412.
- [15] Satriano, Claudio & Elia, Luca & Martino, Claudio & Lancieri, Maria & Zollo, Aldo & Iannaccone, Giovanni. (2011). PRESTo, the earthquake early warning system for Southern Italy: Concepts, capabilities and future perspectives. *Soil Dynamics and Earthquake Engineering*. 31. 137-153. 10.1016/j.soildyn.2010.06.008.
- [16] Ilki, A., & Celep, Z. (2012). "Earthquakes, existing buildings and seismic design codes in Turkey". *Arabian Journal for Science and Engineering*, 37(2), 365-380.
- [17] Gülkan, P. and D. Utku. (2003). *Minimum Seismic Design Requirements for School Buildings*. 3, Turkish: *Türkiye Mühendislik Haberleri*, Vol. 425, pp. 13-22.
- [18] Jimee, G. K., Upadhyay, B., & Shrestha, S. N. (2012). "Earthquake awareness programs as a key for earthquake preparedness and risk reduction: lessons from Nepal". In *The 14th World Conference on Earthquake Engineering*.
- [19] Kandel, R. C., Pandey, B. H., & Dixit, A. M. (2004, August). Investing in future generation: The school earthquake safety programme of Nepal. In *Proceedings of the Thirteenth World Conference on Earthquake Engineering*, Vancouver, Canada.
- [20] Bothara, Jitendra. (2002). *Seismic safety of schools in Kathmandu Valley, Nepal: problems and opportunities*.
- [21] López, O. A., Hernández, J. J., Del Re, G., Puig, J., & Espinosa, L. (2007). "Reducing seismic risk of school buildings" in *Venezuela. Earthquake Spectra*, 23(4), 771-790.
- [22] Berberian, M. (2014). *Earthquakes and coseismic surface faulting on the Iranian Plateau* (Vol. 17). Elsevier.
- [23] Ibrion, M., Mokhtari, M., & Nadim, F. (2015). Earthquake Disaster Risk Reduction in Iran: Lessons and "Lessons Learned" from Three Large Earthquake Disasters—Tabas 1978, Rudbar 1990, and Bam 2003". *International Journal of Disaster Risk Science*, 6(4), 415-427. doi:10.1007/s13753-015-0074-1
- [24] Ibrion, M., Mokhtari, M., Parsizadeh, F., & Nadim, F. (2015). "Timescape of the earthquake disasters in Iran: The intricacies of earthquake time and earthquake disaster risk reduction". *Geografiska Annaler: Series A, Physical Geography*, 97(1), 197-216.
- [25] Inel, M., Ozmen, H. B., & Bilgin, H. (2008). "Seismic performance evaluation of school buildings in Turkey". *Struct. Eng. Mech*, 30(5), 535-558.
- [26] Aydan, Ö., Ulusay, R., & Miyajima, T. M. (2003). "The Bingöl earthquake of May 1, 2003". *Report of the Japan Society of Civil Engineers (JSCE)*, 103. Or Aydan, Ö., Ulusay, R., & Miyajima, T. M. THE BİNGÖL EARTHQUAKE OF MAY 1, 2003.
- [27] Hassan, A. F., & Sozen, M. A. (1997). "Seismic vulnerability assessment of low-rise buildings in regions with infrequent earthquakes". *ACI Structural Journal*, 94(1), 31-39.
- [28] Ellul, F., D'Ayala, D., & Calayir, Y. (2004). "The 1st of May 2003, Bingol, Turkey, earthquake, a study of the performance of the building stock". In *Proceedings of the 13th World Conference of Earthquake Engineering*. University of Bath.
- [29] Eshghi, S., & Naserasadi, K. (2005). "Performance of essential buildings in the 2003 Bam, Iran, earthquake". *Earthquake Spectra*, 21(S1), 375-393.
- [30] Shahriar Firefighting and safety services.
- [31] Agreement of constitution "Headquarters Generic Preparedness for the earthquake". (In Persian)
- [32] Surya Prasad Acharya, Ram Chandra Kandel, Amod Mani Dixit. (2008). "School earthquake safety program: A Strong tool for earthquake risk management in developing countries". Beijing, China. *The 14th World Conference on Earthquake Engineering*.
- [33] Chapanis, A. (1994). "Hazards associated with three signal words and four colours on warning signs". *Ergonomics*, 37(2), 265-275.
- [34] Kuusisto, A. (2000). "Safety management systems". *VTT PUBLICATIONS*, 4(2), 8.
- [35] M.Sc. Thesis. Rezaie, M. (2018). *Analysis and design safety management system for schools* (case study: Shahriar's schools). Alborz University. URL <https://ganjbeta.irandoc.ac.ir/#!/articles/85339dbb77893b5c8b06ffd50e0736bd>. (In Persian)
- [36] Rezaie, M., Shishegaran, A., Shamskia, N., & Varace, H. (2023). "Developing an effective safety management

- system functional framework of an educational building environment with approach safety cube". *Journal of Building Engineering*, 72. <https://doi.org/10.1016/j.jobe.2023.106599>
- [37] Tong, T. M. T., Sakurai, A., Shaw, R., Nguyen, N. H., Nguyen, T. H., Do, K. T., & Kieu, T. K. (2024). "Assessment of comprehensive school safety in Vietnam: From policy to practice". *Progress in Disaster Science*, 24, 100364.
- [38] Rezaie, M., Shamskia, N., Varace, H., Rafieizonooz, M., & Kim, J. H. J. (2022). "An Applied Study on Integration Edges of Failure and TOPSIS to Educational Environment Safety Assessment: A Case Study". *Journal of Soft Computing in Civil Engineering*, 6(3), 78-100. <https://doi.org/10.22115/scce.2022.342342.1435>.