

ضرورت انجام بررسی‌های فنی پس از حوادث بندری با تأکید بر انفجار بندر

شهید رجایی بندرعباس و مرور تجربیات بین‌المللی

مقاله علمی - مروری

داود صیفوری*، دانش آموخته کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد صفشهر، تهران، ایران

*پست الکترونیکی نویسنده مسئول: davoodseifoury@gmail.com

دریافت: ۱۴۰۴/۰۲/۲۰ - پذیرش: ۱۴۰۴/۰۵/۰۱

صفحه ۵۰۸-۴۹۷

چکیده

حوادث انفجاری در بندر، به‌عنوان گلوگاه‌های حیاتی اقتصادی و صنعتی، می‌توانند تبعات فاجعه‌بار از منظر انسانی، مالی، زیست‌محیطی و زیرساختی داشته باشند. حادثه انفجار در بندر شهید رجایی بندرعباس، مانند نمونه‌های مشابه در بیروت (۲۰۲۰) و تگزاس سیتی (۱۹۴۷)، اهمیت بررسی فنی جامع و تدوین ضوابط تخصصی متناسب با ویژگی‌های مناطق بندری را آشکار ساخته است. این مقاله، با مروری بر تجربیات بین‌المللی و تحلیل زمینه‌های حادثه در بندر شهید رجایی، بر ضرورت انجام بررسی‌های فنی و تخصصی پس از حوادثی مانند انفجار بندر شهید رجایی بندرعباس با مشارکت نهادهای علمی و تحقیقاتی در بررسی علل، شناسایی نقاط آسیب، و بازنگری در مقررات ساخت‌وساز و ایمنی تأکید دارد. نتایج حاصل می‌تواند مبنایی برای تدوین سیاست‌های ایمن‌سازی، ارتقاء تاب‌آوری زیرساخت‌ها و پیشگیری از حوادث مشابه در آینده باشد.

واژه‌های کلیدی: ایمنی بندر، بررسی فنی، انفجار بندر، مقررات ساخت‌وساز، بندر شهید رجایی، تجارب جهانی

۱- مقدمه

وقوع حادثه در بندر، امری اجتناب‌ناپذیر به نظر می‌رسد. این ارزیابی‌ها نه تنها به شناسایی علت‌های بروز حادثه و میزان خسارات وارده کمک می‌کنند، بلکه بستر مناسبی را برای اصلاح فرآیندها، ارتقای آمادگی و کاهش تکرار حوادث مشابه در آینده فراهم می‌سازند (Aldridge et al., 2020). اهمیت این امر در بندر، با توجه به جایگاه منحصربه‌فرد آن‌ها در اقتصاد و حمل‌ونقل کشورها، دوچندان می‌شود. حوادثی نظیر انفجار در بندر بیروت (۲۰۲۰) و اخیراً در بندر شهید رجایی بندرعباس، نیاز به ارزیابی‌های چندبُعدی فنی، مدیریتی و حقوقی را بیش از پیش ضروری ساخته‌اند. در بسیاری موارد، ضعف در نگهداری، نارسایی در ضوابط ایمنی و نبود نظام نظارت شفاف، از عوامل زمینه‌ساز این فجایع محسوب می‌شوند. حوادث فاجعه‌بار نظیر انفجار در تأسیسات بندری ابعاد گسترده‌ای از آسیب‌های انسانی، مالی و زیرساختی را در پی دارند. در چنین شرایطی، انجام بررسی‌های فنی و تخصصی از سوی نهادهای علمی و تحقیقاتی

در عصر کنونی، بندر نه تنها شاهرگ‌های اقتصادی کشورها محسوب می‌شوند بلکه به دلیل میزبانی از مواد خطرناک و تجهیزات پیچیده، از جمله آسیب‌پذیرترین زیرساخت‌های شهری در برابر حوادث نیز هستند. بندر به عنوان نقاط کلیدی اتصال شبکه‌های حمل‌ونقل جهانی و موتورهای توسعه اقتصادی کشورها، نقش بسیار مهمی در تسهیل تجارت، واردات، صادرات و پشتیبانی از صنایع مختلف ایفا می‌کنند (UNCTAD, 2021). با این وجود، این مراکز راهبردی همواره در معرض تهدیدات و حوادث گوناگون اعم از بلایای طبیعی، سوانح انسانی، خرابی تجهیزات و دیگر ریسک‌های زیست‌محیطی قرار دارند (Jonkman et al., 2017) و وقوع هر حادثه در بندر، علاوه بر لطمه زدن به زیرساخت‌ها و سرمایه‌های انسانی و مادی، می‌تواند پیامدهای گسترده‌ای بر پایداری زنجیره تأمین، اقتصاد ملی و همچنین محیط زیست داشته باشد (Yeo et al., 2019). در چنین شرایطی، انجام ارزیابی جامع و دقیق پس از

به آنچه گفته شد، تحقیق حاضر در پی آن است تا با رویکردی بین‌رشته‌ای و مبتنی بر تحلیل مستندات فنی و مقررات حقوقی، ابعاد حادثه انفجار بندر شهید رجایی را بررسی کرده و بر ضرورت طراحی ساختار منظم برای انجام بررسی‌های فنی پس از حادثه با پشتوانه حقوقی الزام‌آور تأکید نماید.

اهداف تحقیق

-تحلیل ابعاد فنی حادثه و ارزیابی استانداردهای نقض‌شده؛
-بررسی وضعیت فعلی نظام حقوقی ایران در قبال حوادث بندری؛

-تبیین اهمیت و الزامات حقوقی بررسی‌های فنی پس از حادثه؛
-ارائه راهکارهای پیشنهادی برای اصلاح و تقویت ساختارهای نظارتی، فنی و حقوقی.

سوالات اصلی تحقیق

-مهم‌ترین علل فنی و سازمانی حادثه انفجار بندر شهید رجایی چه بوده است؟

-نظام حقوقی ایران تا چه اندازه ظرفیت پاسخگویی به چنین سوانحی را دارد؟

-چه مدل حقوقی و فنی برای نهادینه‌سازی بررسی‌های پس از حادثه پیشنهاد می‌شود؟

۲- پیشینه تحقیق

ارزیابی پس از حادثه

ارزیابی پس از حادثه: فرآیند جمع‌آوری، تحلیل و استفاده از اطلاعات مربوط به خسارات، عملکرد سامانه‌ها و اثربخشی اقدامات پاسخ اضطراری پس از وقوع حادثه است (Ghosh et al., 2018). هدف اصلی این ارزیابی، شناسایی نقاط ضعف و قوت واکنش اولیه، میزان خسارات وارد شده به زیرساخت‌ها، تجهیزات و منابع انسانی و همچنین تدوین راهکارهایی برای بهبود تاب‌آوری بنادر در برابر حوادث آتی می‌باشد (UNDRR, 2019)

حادثه و آسیب‌پذیری بنادر

حادثه در حوزه مدیریت بنادر، به هرگونه رویداد ناگهانی با آثار گسترده و مخرب گفته می‌شود که عملکرد عادی بندر را مختل کند (Jonkman et al., 2017). بنادر به دلیل ماهیت راهبردی و وجود زیرساخت‌های پیچیده، در برابر انواع تهدیدهای طبیعی (مانند سیل، زلزله، طوفان) و انسان‌ساخت (مانند رویدادهای

نه‌تنها اقدامی عقلانی بلکه ضرورتی بنیادین برای پیشگیری از تکرار چنین فجایعی محسوب می‌شود. در این میان، نقش نهادهای علمی و تحقیقاتی در تحلیل ریشه‌ای حوادث و ارائه راهکارهای ساختاری برای اصلاح ضوابط ساخت‌وساز، مدیریت بحران و مقررات ایمنی، نقشی تعیین‌کننده در پیشگیری از تکرار حوادث دارد. بندر شهید رجایی به‌عنوان یکی از حیاتی‌ترین شریان‌های بندری و گمرکی کشور، نقش کلیدی در حمل‌ونقل دریایی، صادرات و واردات کالا دارد. وقوع انفجار در این بندر در سال‌های اخیر، نه‌تنها امنیت فیزیکی تأسیسات و پرسنل را تهدید کرد، بلکه تبعات سنگینی در ابعاد اقتصادی، زیست‌محیطی و بین‌المللی به دنبال داشت. اهمیت این حادثه از آن جهت مضاعف می‌شود که نشان داد نحوه مواجهه با سوانح بندری در کشور، همچنان فاقد چارچوب‌های یکپارچه و مؤثر از منظر فنی و حقوقی است. در تحلیل فنی حادثه، نقص در زیرساخت‌های ایمنی، انبارش نامناسب کالاهای خطرناک، ضعف در نظارت‌های دوره‌ای و عدم انطباق با الزامات کنوانسیون‌های بین‌المللی از جمله عوامل اصلی معرفی شده‌اند. در مقابل، از منظر حقوقی نیز چالش‌هایی همچون عدم تعیین دقیق مسئولیت‌ها، ابهام در ضمانت اجراها، فقدان سامانه شفاف گزارش‌دهی و ناتوانی در جبران خسارات قربانیان حادثه قابل تأمل است. در قوانین داخلی، اصول کلی مسئولیت مدنی در قانون مدنی، قانون مسئولیت مدنی (۱۳۹۹) و برخی مقررات ناظر بر ایمنی صنعتی به‌کار رفته‌اند، ولی نظام حقوقی ایران در خصوص حوادث بندری همچنان پراکنده و فاقد وحدت رویه است. در سطح بین‌المللی، ملاحظات مربوط به ایمنی بنادر در اسناد سازمان بین‌المللی دریانوردی (IMO) از جمله کد بین‌المللی ایمنی برای کشتی‌ها و تأسیسات بندری (ISPS Code) و کنوانسیون‌های SOLAS و MARPOL مورد توجه قرار گرفته‌اند؛ با این حال، میزان انطباق مقررات داخلی با این اسناد، محل تردید و بررسی است. بررسی‌های فنی پس از حوادث، به‌عنوان ابزاری برای بازسازی روند حادثه، شناسایی خطاهای سیستمی و ارائه پیشنهادهای اصلاحی، در کشورهای پیشرو به‌صورت نهادمند و نظام‌مند انجام می‌شود؛ در حالی که در ایران، چنین فرایندی یا صورت نمی‌گیرد یا با ضعف‌های جدی مواجه است. نبود الزامات حقوقی مشخص برای انجام بررسی‌های فنی مستقل و انتشار عمومی نتایج آن، سبب می‌شود نه تنها علل واقعی پنهان بماند، بلکه امکان تکرار حوادث مشابه نیز افزایش یابد. با توجه

صنعتی، آتش‌سوزی یا حملات سایبری) آسیب‌پذیر هستند (Yeo et al., 2019).

اهمیت ارزیابی پس از حادثه در بنادر

ارزیابی پس از حادثه در بنادر، بستر علمی و عملیاتی لازم برای بازنگری در فرآیندهای مدیریت بحران، افزایش آمادگی، کاهش خطرپذیری فراهم می‌آورد (Aldridge et al., 2020). همچنین، نتایج حاصل از این ارزیابی مبنای تصمیم‌گیری برای تخصیص منابع، طراحی پروژه‌های بازسازی و بهبود استانداردهای ایمنی و پدافند غیرعامل بندری تلقی می‌شود. (UNCTAD, 2021)

چارچوب‌های بین‌المللی مرتبط

در سطح بین‌المللی، چارچوب‌هایی مانند چارچوب سندای برای کاهش خطر بلایا رویکردی نظام‌مند برای مدیریت ریسک و ارزیابی پس از حادثه ارائه می‌کنند. (UNDRR, 2019) بر اساس این چارچوب‌ها، ارزیابی‌های پس از حادثه باید مبتنی بر شواهد، همه‌جانبه و مشارکتی باشد تا به ارتقای تاب‌آوری بنادر و پایداری زنجیره تأمین کمک کند (UNCTAD, 2021).

انفجار بندر بیروت (۲۰۲۰): انفجار حاصل از نگهداری نامناسب حدود ۲۷۵۰ تن نیترات آمونیوم در یکی از انبارهای بندر بیروت، منجر به کشته و زخمی شدن هزاران نفر و تخریب بخش عمده‌ای از شهر شد. گزارش‌های فنی منتشرشده پس از حادثه، ضعف در ساختار نگهداری مواد خطرناک، نبود استانداردهای نظارتی و سهل‌انگاری در مدیریت انبارها را برجسته کردند. با وجود پیگیری‌های عمومی، بازنگری بنیادین در مقررات فنی و ایمنی به کندی پیش رفت و عمدتاً محدود به اقدامات قضایی باقی ماند. گزارش‌های فنی متعددی درباره آسیب‌های وارده به ساختمان‌ها و تأسیسات پس از انفجار بندر بیروت در ۴ اوت ۲۰۲۰ منتشر شده است. در ادامه، به برخی از مهم‌ترین این گزارش‌ها اشاره می‌شود.

-گزارش انجمن GEER: این گزارش یکی از جامع‌ترین ارزیابی‌های فنی است که به بررسی آسیب‌های وارده به زیرساخت‌های بندر بیروت و ساختمان‌های اطراف آن پرداخته است. بر اساس این گزارش، انفجار معادل زلزله‌ای با بزرگی ۳٫۳ ریشتر بوده و باعث تخریب دیوارهای اسکله، سر خوردن خاک و آسیب شدید به سیلوه‌های غلات نزدیک به محل انفجار شده

است. در سطح شهری، ساختمان‌های تاریخی سنگی، سازه‌های بتن مسلح قدیمی و برج‌های مدرن تحت تأثیر قرار گرفته‌اند. ارزیابی‌ها با استفاده از بازرسی‌های میدانی و تصاویر خیابانی انجام شده و سطح آسیب‌ها بر اساس روش‌های ارزیابی پس از زلزله طبقه‌بندی شده‌اند.

-ارزیابی سریع آسیب‌های ساختمانی توسط UN-Habitat برنامه اسکان بشر سازمان ملل: هیئات با همکاری شهرداری‌های بیروت و برج حمود، ارزیابی سریعی از آسیب‌های ساختمانی در شعاع ۲ کیلومتری از محل انفجار انجام داده است. در این ارزیابی، ساختمان‌ها به چهار سطح خطر طبقه‌بندی کرده است. تخریب کامل، ناامن/نیاز به تخلیه، استفاده محدود و ایمن/آسیب جزئی. این طبقه‌بندی به منظور شناسایی ساختمان‌های در معرض خطر و برنامه‌ریزی برای بازسازی و نوسازی انجام شده است.

-ارزیابی آسیب‌های ساختاری توسط انجمن مهندسان و معماران بیروت (OEA): انجمن مهندسان و معماران بیروت (OEA) پس از انفجار، بررسی‌های میدانی بر روی حدود ۲۵۰۰ ساختمان در شعاع ۳ کیلومتری از محل انفجار انجام داده است و تحلیل آسیب‌ها، خطرات و توصیه‌های ایمنی ارائه کرده است. این بررسی‌ها شامل توصیف وضعیت کلی ساختمان، آسیب‌های مشاهده‌شده، خطرات احتمالی و توصیه‌هایی برای اقدامات ایمنی بوده است. تحلیل داده‌ها نشان می‌دهد که ساختمان‌های سنگی، سازه‌های بتن مسلح قدیمی و ساختمان‌های نزدیک‌تر به محل انفجار بیشترین آسیب را دیده‌اند، در حالی که سازه‌های مدرن بتن مسلح و ساختمان‌های دورتر آسیب کمتری داشته‌اند.

-ارزیابی آسیب به ساختمان‌های بلند مطالعه‌ای در مجله Shock Waves: به بررسی آسیب‌های وارده به ساختمان‌های بلند در نزدیکی محل انفجار پرداخته است. در این مطالعه، با استفاده از مدل‌های نظری فشار انفجار و مقایسه با تصاویر واقعی پس از انفجار، آسیب‌های وارده به شش ساختمان بلند در فواصل مختلف از محل انفجار تحلیل شده است. نتایج نشان می‌دهد که فشار بیش از حد ناشی از انفجار باعث آسیب‌های جدی به این ساختمان‌ها شده است.

-ارزیابی آسیب به سیلوه‌های غلات بندر بیروت- مطالعات متعددی به بررسی آسیب‌های وارده به سیلوه‌های غلات بندر بیروت پرداخته‌اند. در یکی از این مطالعات، با استفاده از اسکن سه‌بعدی لیزری و مدل‌سازی المان محدود غیرخطی، آسیب‌های ساختاری سیلوه‌ها و تأثیر انفجار بر پی‌های شمعی آن‌ها تحلیل

برای ایمنی عمومی، به‌ویژه در برابر زلزله‌ها و انفجارهای مشابه، دانستند.

بحران ایمنی ساختمان‌ها: بر اساس گزارش‌ها، بیش از ۱۶,۰۰۰ ساختمان در لبنان در معرض خطر فروپاشی قرار دارند. این وضعیت ناشی از دهه‌ها بی‌توجهی، عدم رعایت استانداردهای ایمنی و ساخت‌وسازهای غیرمجاز عدم وجود استاندارد و نظارت‌های ضعیف است. با وجود این بحران، دولت لبنان اقدامات مؤثری برای بهبود ایمنی ساختمان‌ها انجام نداده است. در حالی که انفجار بندر بیروت توجه جهانی را به ضعف‌های ساختاری و نظارتی در لبنان جلب کرد، اما اصلاحات اساسی و گسترده‌ای در قوانین فنی و ساخت‌وساز این کشور صورت نگرفته است. برخی اقدامات مانند قانون شماره ۱۹۴ بیشتر به حفاظت از میراث فرهنگی و جلوگیری از معاملات ملکی در مناطق آسیب‌دیده متمرکز بوده‌اند تا به‌روزرسانی جامع کدهای ساختمانی.

– انفجار بندر تگزاس سیتی (۱۹۴۷): یکی از نخستین فجایع صنعتی در آمریکا که ناشی از انفجار کشتی حامل نیترا آمونیم بود. این حادثه به مرگ صدها نفر و نابودی کامل بخشی از بندر انجامید. در پی این حادثه، ایالات متحده مجموعه‌ای از مقررات سخت‌گیرانه ایمنی شیمیایی را وضع کرد که در نهایت به تأسیس سازمان ایمنی و بهداشت شغلی (OSHA) منجر شد. این حادثه به عنوان نمونه موفق بازنگری سیستماتیک پس از حادثه در سطح مقررات ملی شناخته می‌شود.

– حریق برج گرنفل (لندن، ۲۰۱۷) هرچند حادثه‌ای بندری نبود، اما از نظر نارسایی ضوابط ایمنی و پیامدهای آن، قابل مقایسه است. پس از آتش‌سوزی فاجعه‌بار در برج گرنفل که منجر به مرگ ده‌ها نفر شد، دولت بریتانیا اقدام به بازنگری کامل در استانداردهای ایمنی سازه، مصالح قابل اشتعال و فرآیند صدور مجوزهای ساختمانی کرد.

نگاهی به تجربیات بین‌المللی مانند انفجار بیروت در سال ۲۰۲۰ که به کشته شدن صد‌ها نفر و تخریب گسترده منجر شده است، نشان می‌دهد نبود مدیریت صحیح مواد خطرناک و فقدان سیستم‌های هشدار و واکنش سریع از دلایل اصلی این فجایع بوده است. پس از این حادثه، کشورهای بسیاری ضوابط، مقررات ایمنی خود را بازنگری و تقویت کردند.

شده است. نتایج نشان می‌دهد که انفجار باعث جابجایی قابل توجهی در پی‌های سیلوها شده و آسیب‌های عمیقی به ساختار آن‌ها وارد کرده است. آسیب به سیلوهای غلات: با استفاده از اسکن لیزری و مدل‌سازی المان محدود، آسیب به پی‌ها و دیواره‌های سیلوها تحلیل شده است.

– ارزیابی آسیب به مدارس خصوصی: UN-Habitat با همکاری وزارت آموزش و پرورش لبنان و یونسکو- ارزیابی دقیقی از آسیب‌های وارده به ۱۱۳ مدرسه خصوصی در بیروت و جبل لبنان انجام داده است. این ارزیابی شامل تعیین میزان آسیب، تهیه فهرست مقادیر و برآورد هزینه‌های بازسازی برای هر مدرسه بوده و به برنامه‌ریزی برای نوسازی مدارس کمک کرده است. پس از انفجار بندر بیروت در ۴ اوت ۲۰۲۰، گزارش‌های فنی متعددی درباره آسیب‌های وارده به ساختمان‌ها و تأسیسات منتشر شد. با این حال، این گزارش‌ها به اصلاحات جامع و فوری در قوانین ساخت‌وساز لبنان منجر نشدند.

۳- وضعیت مقررات فنی و ساخت‌وساز پس از

انفجار

کدهای ساختمانی موجود: آخرین اصلاحات عمده در قوانین ساخت‌وساز لبنان در سال ۲۰۰۵ انجام شد که شامل الزامات لرزه‌ای برای ساختمان‌های بیش از سه طبقه بود. از آن زمان، به‌ویژه پس از انفجار ۲۰۲۰، اصلاحات گسترده‌ای در این کدها صورت نگرفته است.

قانون شماره ۱۹۴ (اکتبر ۲۰۲۰): در پی انفجار، این قانون با هدف حفاظت از مناطق آسیب‌دیده و بازسازی آن‌ها تصویب شد. بر اساس ماده ۳ این قانون، معاملات ملکی در مناطق آسیب‌دیده به مدت دو سال متوقف شد تا برنامه‌ای برای بازسازی پایدار و حفاظت از ساختمان‌های تاریخی تهیه شود. همچنین، ماده ۷ نیز به حفاظت از ساختمان‌های حفاظت از میراث فرهنگی در مناطق خاص را مورد تأکید قرار داد مانند مدور، رمیل، صیفی و بندر بیروت.

انتقادات به سیاست‌های ساخت‌وساز: در دسامبر ۲۰۲۱، قانون‌گذاران اجازه ساخت طبقه اضافی در ساختمان‌ها را صادر کردند. این تصمیم با انتقادات شدید از سوی نهادهایی مانند سازمان مهندسان و معماران بیروت مواجه شد که آن را تهدیدی

جدول ۱. تطبیقی از تغییرات ضوابط بعد از چند حادثه مشهور در دنیا

نام حادثه	کشور	سال	نوع حادثه	تغییرات و پیامدهای مقرراتی
انفجار بیروت	لبنان	۲۰۲۰	انفجار مواد شیمیایی (نیترات آمونیوم)	تصویب قانون ۱۹۴ (ممنوعیت معاملات ملکی در مناطق آسیب دیده، حفاظت از بناهای تاریخی) اما اصلاح جامع در مقررات فنی، ساخت و ساز و ایمنی صنعتی هنوز انجام نشده است. گزارش های فنی مبنای اصلاح بالقوه هستند.
انفجار کارخانه Bhopal	هند	۱۹۸۴	نشت گاز سمی (ایزوسیانات)	تصویب قانون ایمنی صنعتی محیط زیست (۱۹۸۶). تاسیس هیات کنترل آلودگی. آغاز رویکرد جامع ایمنی محیط زیستی در صنایع شیمیایی هند.
حادثه برج های دو قلو (۱۱ سپتامبر)	آمریکا	۲۰۰۱	حمله تروریستی و فروپاشی ساختمانها	بازنگری در گدهای ساختمانی بین المللی (IBC): طراحی مقاوم در برابر حرارت شدید، بهبود سامانه های تخلیه اضطراری، افزایش مقاومت مصالح و الزام به سیستم های آتش نشانی مدرن
زلزله منجیل و رودبار	ایران	۱۹۹۰	زلزله	تدوین آئین نامه ۲۸۰۰ (استاندارد طراحی لرزه ای سازه ها). ایجاد الزام به مقاوم سازی سازه های عمومی
انفجار بندر تگزاس سیتی	آمریکا	۱۹۴۷	انفجار کشتی حامل نیترات آمونیوم	سراغز شکل گیری مقررات در حوزه های ذخیره سازی و حمل و نقل مواد شیمیایی خطرناک. تاسیس OSHA (سازمان ایمنی و بهداشت شغلی آمریکا)
حادثه پتروشیمی بوعلی سینا (ماهشهر)	ایران	۲۰۱۶	آتش سوزی عظیم تاسیسات نفتی	بخشنامه های داخلی برای به روزرسانی تجهیزات ایمنی و افزایش آموزش کارکنان صادر شد اما بدون تحول ساختاری در مقررات ایمنی صنایع نفت و گاز. تمرکز بیشتر بر بازرسی های دوره ای و بیمه ها
فروپاشی برج Grenfell	بریتانیا	2017	آتش سوزی در برج مسکونی	اصلاح شدید در مقررات آتش نشانی و طراحی نماهای ساختمان. ممنوعیت استفاده از پوشش های آتش گیر در نما. افزایش نظارت و بازرسی های ایمنی در مجتمع های مسکونی. ایجاد سامانه های شفاف پاسخگویی و شکایت.

جدول ۲. مفهوم سازی ابعاد اصلی و مؤلفه های ارزیابی حوادث بندری

شرح	مؤلفه ها	بعد تحلیلی
بررسی چگونگی اجرای استانداردهای ایمنی	اجرای استانداردهای ایمنی و بهداشت	اجتماعی - انسانی
بررسی استانداردهای فنی و وضعیت فعلی سازه ها، اسکله ها، انبارها	طراحی و ساخت تأسیسات، شرایط نگهداری تجهیزات، سیستم های هشدار	فنی و زیرساختی
چگونگی آمادگی سازمانی در مواجهه با بحران	نظام بازرسی داخلی، آموزش پرسنل، واکنش اضطراری	مدیریتی و سازمانی
مطابقت با قوانین داخلی و بین المللی بندری	وجود و اجرای مقررات ایمنی، مجوزها، ضمانت اجراها	حقوقی و نظارتی
آثار حادثه بر شهر، آب، خاک، ساکنین اطراف	تأثیر بر محیط زیست، سلامت عمومی، امنیت شهری	زیست محیطی و اجتماعی
تأثیر حادثه بر عملکرد بندر و تجارت خارجی	خسارت مالی، توقف فعالیت، هزینه بازسازی	اقتصادی

۳- مفهوم‌سازی و چارچوب تحلیلی ارزیابی حوادث بندری (با تکیه بر روش‌شناسی توصیفی-تحلیلی و تحلیل اسنادی)

بندری در زمره‌ی «فجایع ترکیبی زیرساختی و سازمانی» شناخته می‌شوند که نه تنها منشأ فیزیکی (مانند انفجار یا آتش‌سوزی) دارند، بلکه ریشه در نارسایی ساختارهای مدیریتی و حقوقی نیز دارند. همچون بررسی انفجار بندر بیروت، حادثه تگزاس‌سیتی و حریق گرنفل، می‌توان ابعاد اصلی و مؤلفه‌های ارزیابی حوادث بندری را به‌صورت مندرج در جدول ۲ مفهوم‌سازی کرد.

حوادث بندری حوادث بندری به مجموعه‌ای از رخداد‌های ناگهانی و عمدتاً پیشگیری‌پذیر در محیط بنادر گفته می‌شود که منجر به اختلال عملکرد، تخریب زیرساخت‌ها، تلفات انسانی، خسارات مالی یا آسیب‌های زیست‌محیطی می‌گردد. این حوادث ممکن است ناشی از سهل‌انگاری در انبارش مواد خطرناک، نارسایی‌های فنی، ضعف در مقررات نظارتی، یا ناهماهنگی سازمانی در مدیریت بحران باشند. در ادبیات تخصصی، حوادث

۴- چارچوب تحلیلی پیشنهادی

برای بررسی هر حادثه بندری از منظر توصیفی-تحلیلی، چارچوب زیر پیشنهاد می‌شود که به صورت یک ماتریس چندبعدی طراحی شده و قابل انطباق با داده‌های کیفی و گزارشی است.

مرحله اول:

-شناسایی رخداد

-نوع حادثه (انفجار، حریق، نشت مواد، ریزش سازه و...)

-محل حادثه (انبار کالاهای خطرناک، اسکله، مخزن سوخت و...)

-پیامدهای فوری (تلفات، خسارات، آلودگی و...)

مرحله دوم:

-تحلیل علل ساختاری حادثه

-نارسایی در طراحی زیرساخت

-نبود دستورالعمل نگهداری

-فقدان آموزش یا مدیریت بحران

-ضعف مقررات یا ضمانت اجرا

مرحله سوم:

-سنجش پیامدها و شکاف‌های نظارتی

-تحلیل گزارش‌های رسمی، گزارش رسانه‌ها، مستندات

دستگاه‌های نظارتی

-ارزیابی واکنش حاکمیتی (قضایی، تقنینی، اجرایی)

-بررسی اقدامات اصلاحی (یا نبود آنها)

- کاربرد چارچوب در نمونه موردی بندر شهید رجایی با استناد به گزارشات غیر رسمی موجود و گزارش اولیه استانداری هرمزگان پیرامون حادثه انفجار در محوطه بندر شهید رجایی در سال ۱۴۰۴، و نیز بررسی اسناد تکمیلی موارد زیر تحلیل می‌شود.

بُعد اجتماعی: ارتقای آمادگی در برابر بحران‌های مشابه

بُعد فنی: ایجاد و اصلاح ضوابط فنی و ایمنی

بُعد مدیریتی: شناسایی دقیق علل حادثه

بُعد حقوقی: شفاف‌سازی حقوقی و قضائی

بُعد اقتصادی: ارزیابی میزان خسارت‌های مستقیم و غیرمستقیم مفهوم‌سازی حوادث بندری بر مبنای مدل چندبعدی فنی، مدیریتی، حقوقی، زیست‌محیطی و اقتصادی، بستری مناسب برای تحلیل تطبیقی، سیاست‌گذاری پیشگیرانه و اصلاح مقررات فراهم می‌آورد. چارچوب پیشنهادی فوق می‌تواند نه تنها در مورد بندر شهید رجایی، بلکه برای سایر بنادر کشور در قالب یک الگوی ارزیابی پس از حادثه مورد استفاده قرار گیرد.

تحلیل حادثه انفجار در بندر شهید رجایی بندرعباس

بندر شهید رجایی به عنوان مهم‌ترین بندر تجاری ایران، نقش راهبردی در واردات و صادرات کشور ایفا می‌کند. وقوع آتش‌سوزی و انفجار در محوطه کانتینری این بندر، زنگ خطری جدی در خصوص ضعف‌های زیرساختی، مدیریتی و ایمنی در این منطقه حساس بود. حادثه فوق نشانگر کاستی‌های متعدد در حوزه ایمنی است. هرچند اطلاعات رسمی و دقیق درباره علت حادثه محدود است، شواهد رسانه‌ای و گزارش‌های غیررسمی به عواملی چون:

• فقدان آئین‌نامه‌ها و استانداردهای خاص برای مناطق بندری و انبارداری مواد خطرناک.

• ضعف در نظام نظارت فنی و اجرایی و نبود ضمانت اجرای کافی برای مقررات موجود.

مواجه می‌شود. همچنین، نهادهای نظارتی اغلب فاقد ضمانت اجرای کافی برای الزام اپراتورها به رعایت اصول ایمنی هستند. ت: نارسایی در شفافیت اطلاعات: عدم دسترسی عمومی به گزارش‌های فنی، مانع یادگیری سازمانی و تدوین مقررات مبتنی بر تجربه می‌شود.

ضرورت بررسی های فنی و تکنیکال

بررسی فنی و تکنیکال پس از بروز حوادثی مانند انفجار بندر بیروت یا حادثه در بندر شهید رجایی ضرورتی حیاتی در مدیریت ریسک، پیشگیری از حوادث مشابه و ارتقاء ایمنی عمومی دارد. فواید این بررسی‌ها به شرح زیر است:

- شناسایی علل دقیق حادثه

- تحلیل منبع انفجار (مواد شیمیایی، ذخیره‌سازی اشتباه، خطای انسانی یا ضعف سازه‌ای)

- مشخص شدن زنجیره رخدادها که به فاجعه انجامیده است.

- تشخیص ضعف‌های ساختاری، مدیریتی یا نظارتی در سامانه‌های امنیتی مثال: در بیروت، مشخص شد که وجود نیترات آمونیوم در شرایط نامناسب برای سال‌ها بدون مدیریت مناسب نگهداری شده بود.

- ایجاد و اصلاح ضوابط ایمنی و فنی

- استفاده از یافته‌ها برای بازنگری در کدهای ساختمانی، ایمنی آتش‌سوزی و مدیریت مواد خطرناک.

- اصلاح دستورالعمل‌های طراحی، ساخت، نظارت و نگهداری زیرساخت‌ها. در ایران بررسی انفجارها می‌تواند منجر به تجدیدنظر در ضوابط نگهداری کالاهای خطرناک در بنادر شود (مانند مقررات سازمان بنادر و دریانوردی یا سازمان استاندارد)

- ارزیابی میزان آسیب‌پذیری زیرساخت‌ها

- تعیین اینکه چه نوع سازه‌هایی بیشتر آسیب دیده‌اند.

- بررسی عملکرد واقعی ساختمان‌ها در برابر شوک‌های انفجاری یا حرارتی.

- نتایج برای طراحی مقاوم‌سازی یا نوسازی به‌کار می‌رود. کاربرد: مقاوم‌سازی اسکله‌ها، انبارها، سیلوها و حتی

ساختمان‌های مسکونی در شعاع خطر

- برنامه‌ریزی برای بازسازی پایدار و مقاوم

- اطلاعات فنی پایه‌ای برای برنامه‌ریزی بازسازی مناطق آسیب‌دیده به شکلی ایمن و مطابق با استانداردهای به‌روز.

- جلوگیری از بازتولید همان ضعف‌های قبلی در فرآیند ساخت‌وساز جدید.

• مشکلات حقوقی و قضائی در تعیین مسئولیت‌ها به دلیل نبود گزارش‌های فنی و تخصصی.

• عدم دسترسی عمومی به اطلاعات حوادث و گزارش‌های فنی مربوطه که موجب کاهش فرصت‌های یادگیری و پیشگیری شده است.

• نگهداری نامناسب مواد قابل اشتعال در بندر.

• نبود سامانه‌های هشدار سریع و کنترل دود.

• فقدان راهبرد مشخص برای واکنش سریع اشاره دارند.

همچنین "گزارش مدیریت بحران حادثه بندر شهید رجایی بندرعباس و برآورد مقدماتی خسارت اماکن و تأسیسات آسیب دیده" منتشر شده توسط استانداری و سازمان مدیریت و برنامه ریزی استان دلایل ذیل را بعنوان دلایل وقوع حادثه ذکر کرده است.

"از مهمترین دلایل وقوع حادثه میتوان به مواردی همچون؛ فقدان ساختار استاندارد در تفکیک و انبارش کالاها در محوطه بندر، نبود سامانه هوشمند در راستای ردیابی و نظارت بر محموله‌های پرخطر، انباشت غیرمتعارف کالا، کانتینر و مواد فله و معدنی در محوطه بندری، عدم رعایت ضوابط پدافند غیرعامل در مناطق حیاتی و عدم وجود ساختار نظام مند پیرامون اظهار، شناسایی و کنترل محموله‌های ترانزیتی پرخطر اشاره نمود."

از منظر فنی، آنچه نگران‌کننده‌تر است، عدم انجام بررسی میدانی جامع و انتشار نیافتن گزارش رسمی توسط نهادهای فنی مستقل است.

یافته‌ها

الف: خلأهای فنی و حقوقی: تحلیل تطبیقی حادثه بندر شهید رجایی با نمونه‌های بین‌المللی، نکات مهمی را آشکار می‌سازد:

- ضعف در نظام نگهداری مواد خطرناک.

- نبود دستورالعمل‌های استاندارد.

- عدم تفکیک انبارها.

- نبود سامانه پایش هوشمند.

از عوامل اصلی حادثه‌ساز است.

ب: عدم وجود ضوابط فنی ویژه مناطق بندری: بخش قابل توجهی از مقررات ساخت‌وساز در ایران، ماهیت عمومی دارند و برای شرایط خاص بنادر، انبارهای مواد شیمیایی، و مناطق گمرکی تدوین نشده‌اند.

پ: خلأ حقوقی در تعیین مسئولیت‌ها: در نبود مستندسازی فنی، تعیین مسئولیت حقوقی (اعم از مدنی، کیفری یا اداری) با چالش

- ارتقای آمادگی در برابر بحران‌های مشابه
- تهیه دستورالعمل‌های مدیریت بحران، آموزش پرسنل، طراحی مسیرهای تخلیه اضطراری و تأمین تجهیزات ایمنی.
- استفاده از شبیه‌سازی‌ها و سناریوهای احتمالی برای آموزش و پیش‌بینی پاسخ به بحران .
- شفاف‌سازی حقوقی و قضایی
- تعیین مسئولیت‌ها (مدیریتی، پیمانکاری، طراحی، بهره‌برداری).
- استفاده از گزارش فنی در محاکم قضایی یا کمیسیون‌های تحقیق برای احقاق حقوق قربانیان یا اعمال مجازات، این گزارش‌ها نقش کلیدی در ارائه مستندات تخصصی دارند و مبنای تحلیل تقصیر یا مسئولیت مدنی/جزایی هستند.
- بررسی فنی تنها یک تحلیل مهندسی نیست، بلکه پیوندی میان علوم فنی، مدیریت بحران، سیاست‌گذاری، حقوق و امنیت عمومی است. این بررسی‌ها پایه‌ای برای جلوگیری از تکرار فجایع مشابه و بهبود کیفیت زندگی شهری و صنعتی محسوب می‌شوند.
- نقش حوادث در ارتقا ضوابط
- حوادث بزرگ صنعتی و شهری مانند انفجار بندر بیروت یا حوادث در بندر ایران، نقشی کاتالیزوری در بهبود و ارتقاء ضوابط فنی و ایمنی ایفا می‌کنند، اما شدت و کیفیت این تأثیر بستگی به چند عامل کلیدی دارد:
- ایجاد انگیزه برای اصلاح ضوابط: در بسیاری از کشورها، فجایع بزرگ باعث می‌شوند که نواقص موجود در قوانین و آیین‌نامه‌ها آشکار شود. این حوادث اغلب به‌عنوان نقطه عطف برای بازنگری جدی در سیاست‌ها و استانداردهای فنی تلقی می‌شوند.
- مثال‌ها:
- پس از حادثه چرنوبیل، مقررات بین‌المللی ایمنی هسته‌ای بازنگری شد.
- انفجار هیروشیما منجر به اصلاحات اساسی در سیاست‌های انرژی ژاپن شد.
- انفجار بیروت موجب درخواست جهانی برای نظارت شدیدتر بر ذخیره‌سازی مواد خطرناک گردید.
- ارتقاء استانداردهای ایمنی و طراحی پس از حوادث: بسیاری از کشورها به‌سرعت استانداردهای موجود در حوزه‌های گفته شده در ادامه راه، به‌روزرسانی می‌کنند.
- ساخت‌وساز (مقاومت انفجاری، آتش‌سوزی، بارهای غیرمتعارف)
- ایمنی صنعتی (ذخیره‌سازی، حمل‌ونقل مواد خطرناک)
- طراحی زیرساخت‌های بندری، پالایشگاهی، پتروشیمی
- در ایران حوادثی مانند انفجار در پالایشگاه‌ها یا اسکله‌ها، زمینه‌ساز صدور بخشنامه‌های داخلی موقت می‌شود، ولی اغلب به تغییر ساختاری در آیین‌نامه‌های ملی ساختمان یا مقررات استاندارد منجر نمی‌شود مگر با فشار نهادهای تخصصی یا مطالبه عمومی.
- بهبود فرآیندهای نظارتی و بازرسی حوادث منجر به بررسی دقیق‌تر سازوکارهای نظارتی موجود می‌شوند:
- آیا بازرسی‌های دوره‌ای انجام شده بود؟
- آیا مجوزهای بهره‌برداری به‌درستی صادر شده بود؟
- آیا الزامات بیمه‌ای رعایت شده بود؟
- نتیجه این ارزیابی‌ها می‌تواند منجر به:
- ایجاد نهادهای جدید نظارتی
- افزایش شفافیت و پاسخگویی سازمان‌های اجرایی
- تشدید جرایم تخلف از ضوابط شود.
- افزایش آگاهی تخصصی و عمومی: رسانه‌سازی حوادث فاجعه‌بار، فشار افکار عمومی را برای اصلاح قوانین و استانداردها افزایش می‌دهد. برای متخصصان فنی و حقوقی، این فرصت است تا از طریق ارجاع به این حوادث در پژوهش‌ها، پیشنهادات مقرراتی یا دعای حقوقی، بر نهادهای قانون‌گذار تأثیر بگذارند.
- موانع موجود بر سر راه ارتقاء ضوابط: در برخی کشورها از جمله ایران و لبنان، ارتقاء ضوابط پس از فاجعه با موانعی مواجه است:
- ضعف در اراده سیاسی.
- عدم استقلال نهادهای فنی از دولت‌ها.
- نبود سازوکار الزام‌آور برای اجرای یافته‌های فنی.
- و فشارهای اقتصادی یا تجاری که مانع اجرای کامل استانداردهای جدید می‌شود.

۵- نتیجه گیری

پیشنهادهایی برای اصلاح فنی، حقوقی و نهادی بررسی های فنی و علمی دقیق توسط نهادهای تحقیقاتی مستقل، امکان شناسایی نقاط ضعف زیرساخت ها و ارائه راهکارهای عملی برای پیشگیری را فراهم می آورد. همچنین تحلیل حقوقی این حوادث می تواند به تعیین مسئولیت ها و تدوین قوانین موثر کمک کند. در همین راستا اقدامات ذیل ضروری است.

- به روزرسانی آیین نامه های فنی با تمرکز بر مناطق بندری و صنایع پرخطر و تدوین آیین نامه های ایمنی خاص برای بنادر و نواحی گمرکی با تمرکز بر مواد خطرناک، حریق و انفجار.

- تشکیل کمیته های تحقیق مستقل با حضور مهندسان سازه، متخصصان ایمنی، کارشناسان بندری و حقوق دانان برای بررسی علل حوادث.

- الزام به ثبت و انتشار عمومی گزارش های فنی برای افزایش شفافیت و مسئولیت پذیری سازمان ها.

- تقویت نظام نظارتی با ابزارهای حقوقی الزام آور شامل ضمانت اجرا برای قصور اپراتورها یا سازمان های مسئول.

- ایجاد پایگاه داده ملی حوادث زیرساختی برای استفاده پژوهشگران و تدوین کنندگان ضوابط.

- الگوبرداری از تجربیات جهانی موفق در بازنگری ضوابط پس از فجایع مشابه و از استانداردهای جهانی مانند NFPA، IMO و دستورالعمل های OSHA در تدوین مقررات بومی.

حادثه بندر شهید رجایی نمادی از خلاءهای جدی در نظام ایمنی، فنی و حقوقی در حوزه های بنادر کشور است. بررسی های تخصصی و نظام مند، به ویژه از سوی نهادهای علمی و تحقیقاتی، میتواند بستر مناسبی برای ارتقاء استانداردها، افزایش تاب آوری زیرساخت ها و جلوگیری از بروز فجایع مشابه فراهم آورد. حوادث در کشورهای توسعه یافته معمولاً با بازنگری های ساختاری و الزام آور قانونی همراه اند، در کشورهای در حال توسعه مانند ایران یا لبنان، تغییرات بیشتر به شکل بخشنامه ای، موردی یا غیرالزام آور هستند و اغلب تداوم یا ضمانت اجرایی ندارند. وجود نهادهای تخصصی مستقل، مطالبه گری و جامعه مدنی فعال از عوامل مؤثر در تبدیل حوادث به اصلاحات فنی پایدار هستند. حوادث فاجعه بار مانند انفجار بیروت یا بندر شهید رجایی اگرچه تلخ و پرهزینه اند، اما می توانند تبدیل به موتور محرک اصلاحات عمیق در ضوابط ایمنی، طراحی و ساخت و ساز شوند به شرطی که اراده سیاسی، فشار تخصصی و آگاهی اجتماعی وجود داشته باشد. این حوادث هرچند خسارت بار ولیکن فرصتی حیاتی برای بازنگری در ضوابط، سیاست ها و شیوه های اجرایی است. مشارکت نهادهای علمی، فنی و حقوقی در بررسی همه جانبه این وقایع، نه تنها به بهبود ایمنی منجر می شود بلکه امکان طراحی زیرساخت هایی تاب آورتر و قانونمندتر را فراهم می سازد. سکوت یا بی تفاوتی نسبت به این حوادث، زمینه ساز فجایع پرهزینه تری در آینده خواهد بود.

۶- مراجع

- گزارش هیأت بررسی فنی حادثه انفجار در بندر شهید رجایی، سازمان آتش نشانی و خدمات ایمنی بندرعباس، (۱۴۰۰).

- رحمانی، هادی (۱۳۹۸). مسئولیت مدنی دولت در قبال سوانح بندری، *مجله مطالعات حقوق عمومی*، دانشگاه تهران، شماره ۵۴.

- قانون مسئولیت مدنی مصوب (۱۳۳۹). قانون ایمنی در کار و آیین نامه حفاظت در انبار مواد شیمیایی، وزارت تعاون، کار و رفاه اجتماعی.

- Aldridge, D., Braat, S., & van der Voet, H. (2020). Disaster risk management and emergency response in seaports. *Journal of Emergency Management*, 18(2), 103-112.

- The Daily Star Lebanon. (2021). Controversy over Additional Floor Construction Law.

- Turner, B. A. & Pidgeon, N. F. (1997). Man-made disasters. Butterworth-Heinemann.

- United States Chemical Safety and Hazard Investigation Board (CSB). *Texas City Disaster Report*.

- گزارش هیئت تحقیق پارلمان لبنان درباره انفجار بندر بیروت (۲۰۲۰).

- آیین نامه ۲۸۰۰ ایران - مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی.

- گزارش OSHA درباره انفجار تگزاس سیتی، (۱۹۴۷).

- گزارش مشترک استانداری و سازمان مدیریت و برنامه ریزی هرمزگان با عنوان "گزارش مدیریت بحران حادثه بندر شهید رجایی بندرعباس و برآورد مقدماتی خسارت اماکن و تاسیسات آسیب دیده".

- سازمان بنادر و دریانوردی، گزارش عملکرد بندر شهید رجایی در دهه ۱۳۹۰، تهران: روابط عمومی سازمان، (۱۳۹۹).

- بررسی خسارات وارده ناشی از انفجار در بندر شهید رجایی، پایگاه اطلاع رسانی تسنیم، مرداد (۱۳۹۹).

- قاسم پور، رضا (۱۴۰۰). تحلیل تطبیقی مدیریت ایمنی بنادر ایران و کشورهای منطقه. *فصلنامه حقوق حمل و نقل و لجستیک*، سال سوم، شماره ۲.

- Order of Engineers and Architects in Beirut (OEA). (2020). Post-Blast Damage Survey.
- Safer Future – Independent Review of Building Regulations and Fire Safety.
- SOLAS, and MARPOL Conventions.
- Structural Engineering International. (2021). Laser Scanning and FE Modeling of Beirut Grain Silos after Explosion.
- The Daily Star Lebanon. (2021). Controversy over Additional Floor Construction Law.
- UNCTAD (2021). Review of Maritime Transport 2021. United Nations Conference on Trade and Development.
- UNDRR (2019). Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015-2030: A Catalyst for Disaster Risk Assessment. *United Nations Office for Disaster Risk Reduction*.
- UN-Habitat, UNESCO, Ministry of Education Lebanon. (2020). Assessment of Damage to Private Schools in Beirut.
- Yeo, G.T., Song, D-W., & Roe, M. (2019). Port sustainability and management: a manager's perspective. *Maritime Policy & Management*, 46(1), 1-12.
- Aldridge, D., Braat, S., & van der Voet, H. (2020). Disaster risk management and emergency response in seaports. *Journal of Emergency Management*, 18(2), 103-112.
- GEER Association. (2020). GEER Report: Beirut, Lebanon Explosion Event - August 4, 2020.
- Ghosh, A., Watharkar, S., & Baral, S. (2018). Post-disaster damage assessment: Methods and applications. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 31, 808-820.
- Human Rights Watch. (2021). They Killed IMO (International Maritime Organization). (2016). Guidelines on the basic elements of a port facility security plan.
- International Maritime Organization (IMO), ISPS Code.
- Jonkman, S. N., Verlaan, M., & Vellinga, T. (2017). Flood risk assessment in port areas: A scoping review. *Safety Science*, 94, 27-34.
- Jonkman, S. N., Verlaan, M., & Vellinga, T. (2017). Flood risk assessment in port areas: A scoping review. *Safety Science*, 94, 27-34.
- Lebanese Parliament. (2020). Law No. 194 - Recovery and Protection of Beirut Heritage District.
- Order of Engineers and Architects in Beirut (OEA). (2020). Post-Blast Damage Survey.

The Necessity of Conducting Technical Investigations after Port Accidents, with Emphasis on the Explosion of Shahid Rajaei Port in Bandar Abbas and a Review of International Experiences

Davood Seifoury, M.Sc., Grad., Safadasht Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.

E-mail: davoodseifoury@gmail.com

Received: May 2025- Accepted: August 2025

ABSTRACT

Ports, as critical nodes within global economic and industrial networks, are particularly vulnerable to catastrophic explosive incidents, the impacts of which can extend far beyond the immediate vicinity. The explosion at Shahid Rajaei Port in Bandar Abbas—alongside notable precedents such as the Beirut Port explosion (2020) and the Texas City disaster (1947)—highlights the pressing need for systematic technical investigations and the development of regulatory frameworks tailored to the unique operational and infrastructural characteristics of port environments. Drawing on a comparative review of international case studies and an in-depth analysis of the Shahid Rajaei incident, this paper underscores the necessity of rigorous, multidisciplinary post-incident assessments. Active collaboration with scientific and research institutions is essential to accurately determine root causes, identify structural and operational vulnerabilities, and inform the revision of construction and safety standards. The insights gained can serve as an evidence-based foundation for policymaking aimed at enhancing safety, strengthening infrastructure resilience, and preventing the recurrence of similar large-scale disasters.

Keywords: Port Safety, Technical Assessment, Port Explosion, Construction Regulations, Shahid Rajaei Port, International Experience