

دستورالعمل‌های حفاظت از میراث معماری در مواجهه با سوانح آتش‌سوزی؛ با تکیه بر رهنمودها و تجارب جهانی*

مریم زینال پور اصل^۱، محمدحسن طالبیان^{۲*}، محمدامینی^۳

^۱دانشجوی دکتری مرمت و احیای بناها و بافت‌های تاریخی، گروه مرمت، دانشکده معماری و شهرسازی، دانشگاه علم و صنعت ایران، تهران، ایران.

^۲دانشیار گروه معماری، دانشکده معماری، دانشکده‌گان هنرهای زیبا، دانشگاه تهران، تهران، ایران.

^۳کارشناس ارشد مطالعات معماری ایران، گروه معماری، دانشکده معماری، دانشکده‌گان هنرهای زیبا، دانشگاه تهران، تهران، ایران.

(تاریخ دریافت مقاله: ۱۴۰۱/۰۲/۱۶، تاریخ پذیرش مقاله: ۱۴۰۱/۰۴/۰۱)



چکیده

آتش‌سوزی یکی از عمده‌ترین سوانح مخرب میراث فرهنگی است. آسیب‌های جدی و غیرقابل جبران به‌وجود آمده در نتیجه این سانحه، ضرورت و اهمیت اندیشیدن تدابیر و راه‌کارهایی برای مواجهه با مسئله آتش‌سوزی در میراث فرهنگی نامنقول را مبرهن ساخته است. لذا در این پژوهش سعی شده است دستورالعمل‌های حفاظت از میراث معماری در سانحه آتش‌سوزی، با رویکردی تحلیلی و از طریق بررسی تجارب بین‌المللی موجود در این زمینه و مطالعه کدها و استانداردهای کشورهای پیشرفته، پیشنهاد گردد؛ به‌طوری‌که بتوان از این دستورالعمل‌ها قبل، حین و پس از آتش‌سوزی به‌منظور حفاظت هرچه بیشتر این آثار استفاده کرد. برای انجام این پژوهش از استدلال منطقی و روش تحقیق توصیفی - تحلیلی استفاده شده است. تجارب بین‌المللی آتش‌سوزی بررسی شده در پژوهش حاضر عبارت‌اند از: موزه ملی برزیل، مدرسه هنر گلاسکو، کلیسای نوتردام پاریس و قصر شوری‌جی ژاپن. از برآیند نکات برجسته استخراج شده از این سوانح و بررسی کدهای آتش‌سوزی موجود در سایر اسناد و اعلامیه‌ها، دستورالعمل‌های کلی برای حفاظت از میراث معماری در برابر سانحه آتش‌سوزی پیشنهاد شده است. نتایج حاصل نشان‌دهنده اهمیت مستندنگاری یکپارچه میراث معماری در تمامی مراحل حفاظت میراث معماری از آتش‌سوزی، اعم از: اقدامات پیشگیری، اطفای حریق و همچنین طرح حفاظت پس از سانحه است.

واژه‌های کلیدی

دستورالعمل‌های حفاظت، میراث فرهنگی، میراث معماری، سوانح آتش‌سوزی، مستندنگاری.

*مقاله حاضر برگرفته از پایان‌نامه کارشناسی ارشد نگارنده اول با عنوان «حفاظت پس از سانحه‌ی آتش‌سوزی در میراث جهانی، با تأکید بر اصالت و یکپارچگی؛ نمونه موردی: سرای دودری بازار تاریخی تبریز» می‌باشد که با راهنمایی نگارنده دوم و مشاوره نگارنده حسین اسماعیلی سنگری در گروه معماری دانشگاه تهران ارائه شده است.

** نویسنده مسئول: تلفن: ۰۹۱۲۲۴۲۴۸۰۲۲، نمابر: ۰۰۲۱-۶۶۱۷۰۱۶۰. E-mail: mh.talebian@ut.ac.ir

مقدمه

که حفاظت از این آثار را هم در مرحله پیشگیری و هم در اقدامات حین اطفاء و حفاظت پس از سانحه آتش‌سوزی با چالش‌های متعدد روبه‌رو کرده است. بنابراین هدف از انجام این پژوهش ارائه دستورالعمل‌هایی اولیه برای مواجهه با سانحه آتش‌سوزی در سه مرحله قبل، حین و پس از آتش‌سوزی در میراث معماری است. بدین منظور تجارب جهانی، اسناد، کدها و استانداردهای بین‌المللی موجود در زمینه حفاظت از میراث فرهنگی در مقابل سوانح آتش‌سوزی مورد بررسی قرار گرفت و از جمع‌بندی و تحلیل اطلاعات بدست آمده، نتایج قابل استفاده و تعمیم در این زمینه ارائه شد. این پژوهش علاوه بر اینکه می‌تواند به تبیین رهنمود و دستورالعمل‌هایی برای عوامل ذی‌ربط در حفاظت از میراث فرهنگی کمک کند، می‌تواند آغازگر پژوهش‌هایی از این دست، در زمینه حفاظت از میراث معماری در مقابل سوانح آتش‌سوزی باشد.

امروزه اهمیت حفاظت از میراث معماری، از لحاظ نگهداری و انتقال میراث ملموس و ناملموس نهفته در آن به نسل‌های آینده، بهره‌گیری علمی - تخصصی و همچنین آوردهای اقتصادی این آثار، بیش‌ازپیش روشن گشته است. این درحالی است که آسیب‌های مادی و معنوی وارده بر این آثار، چالش‌هایی را از جنبه‌های مختلف در مسیر حفاظت این آثار بوجود می‌آورند. آتش‌سوزی یکی از رایج‌ترین خطراتی است که آثار میراث فرهنگی را در سراسر جهان تحت مخاطره قرار می‌دهد. اگرچه ممکن است از دید نهادهای منفرد، سانحه‌ای نادر به نظر برسد، اما با در نظر گرفتن تمامی آثار یک ملت، می‌توان به گستردگی به‌مراتب بیشتر آتش‌سوزی نسبت به سایر سوانح طبیعی پی برد. تأثیر آتش‌سوزی‌ها بر روی آثار فرهنگی معمولاً فاجعه‌بار بوده و موجب تخریب کل یا قسمتی از آن‌ها می‌شود. فقدان رهنمود و دستورالعمل‌های لازم برای حفاظت از بناهای تاریخی واجد ارزش ملی و جهانی در ایران از جمله مواردی است

روش پژوهش

بهترین حفاظت در آسیا، سند نار+۲۰ (۲۰۱۴) دربارهٔ تجارب میراثی، ارزش‌های فرهنگی و مفهوم اصالت و توصیه‌نامهٔ ورشو (۲۰۱۸) دربارهٔ بازیابی و بازسازی میراث فرهنگی دارای بیشترین ارتباط به موضوع مورد پژوهش هستند. به‌منظور استخراج دستورالعمل‌های اجرایی برای حفاظت پس از سانحه و پیشگیری از وقوع مجدد، با توجه به عدم وجود قوانین و استانداردهای مدون داخلی در رابطه با میراث فرهنگی و بناهایی با ملاحظات تاریخی، به کدها و دستورالعمل‌های خارجی نظیر کتاب *راهنمای محافظت از میراث فرهنگی اتحادیه اروپا* (۲۰۰۱) و *راهنمای ایمنی حریق* (۲۰۱۵) مورد استفاده قرار گرفت.

سوالات اصلی پژوهش حاضر بدین شرح است: ۱. تجارب بین‌المللی در مقابله با سوانح آتش‌سوزی چگونه بوده و به چه صورت می‌تواند راهنمایی برای رخدادهای بعدی باشد؟ و ۲. در مقابله با آتش‌سوزی به‌عنوان یکی از تهدیدات جدی میراث معماری، چه تمهیداتی می‌توان اندیشید؟ برای یافتن پاسخ به پرسش‌های مطرح شده، از روش‌های توصیفی - تحلیلی و استدلال منطقی استفاده شده است؛ بدین ترتیب که در ابتدا چهار نمونه موردی از آثار تاریخی واجد ارزش ملی و جهانی از نقاط مختلف جهان که در بازه زمانی ۲۰۱۸ تا ۲۰۲۰ میلادی دچار سانحه آتش‌سوزی شده‌اند، معرفی و مورد بررسی قرار گرفتند. با تحلیل این تجارب، راهکارهای موثر به کار گرفته شده و نقاط قوت مشترک در مواجهه با این سانحه استخراج شد. بدین ترتیب با حرکت از عینیت به سمت ذهنیت و بهره‌گیری از اسناد و دستورالعمل‌های بین‌المللی، سعی شد به دستورالعمل‌هایی قابل تعمیم برای اقدامات لازم در مواجهه با سوانح آتش‌سوزی در سه وهله پیش، حین و پس از سانحه آتش‌سوزی در میراث معماری رسید.

پیشینه پژوهش

مبانی نظری پژوهش

۱. تجارب جهانی در حفاظت پس از سانحه در میراث معماری

در این بخش به بررسی تجارب مواجهه با سانحه آتش‌سوزی در موزه‌ی ملی برزیل، ساختمان مکینتاش در مدرسه‌ی هنر گلاسکو (انگلستان)، کلیسای نوتردام پاریس و قصر شوری‌جی ژاپن پرداخته شده است. معیار انتخاب نمونه‌های موردی زمان رخداد سانحه (بازه زمانی ۲۰۲۰-۲۰۱۸ میلادی)، ارزش‌های برجسته ملی و جهانی آثار و همچنین تأثیر و اهمیت آن‌ها در مقیاس بین‌المللی است.

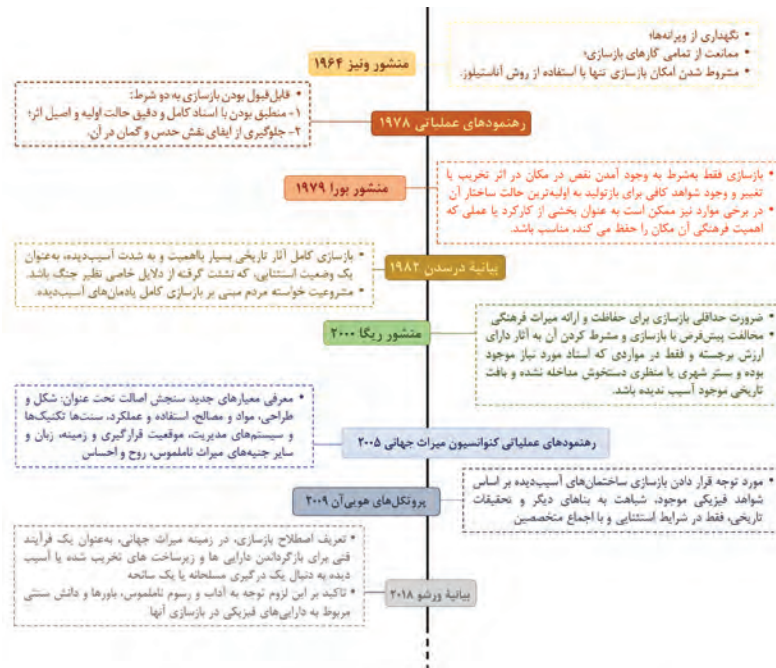
در مطالعه و پژوهش حول چارچوب نظری، تجارب جهانی و نمونه‌های موردی در این پژوهش، از منابع متنوعی نظیر کتب مرتبط داخلی و خارجی، مقالات و اسناد قانونی و نهادی بین‌المللی بهره گرفته شده است. لازم به ذکر به دلیل محدودبودن منابع، پژوهش‌ها و نظریه‌پردازانی که به‌طور مستقیم به حفاظت در مواجهه با سانحه آتش‌سوزی در میراث معماری پرداخته‌اند، نظریه‌های پژوهشگرانی چون خلف^۱، دوی^۲ و همکاران در زمینه اختصاصی بازسازی میراث معماری و مداخلات پس از سانحه مورد توجه بیشتر قرار گرفت. همچنین دیدگاه جهانی نسبت به موضوع حفاظت در سانحه و چالش‌های اصالت و یکپارچگی، به‌صورت سلسله‌مراتبی از طریق کنوانسیون‌ها، منشورها، بیانیه‌ها و توصیه‌نامه‌های مختلفی دنبال گردید (تصویر ۱) که در این میان سند نار (۱۹۹۴) در مورد اصالت، منشور ریگا (۲۰۰۰) در مورد اصالت و بازسازی‌های تاریخی مرتبط با میراث فرهنگی، پروتکل‌های هوئی آن (۲۰۰۹) برای

۱-۱. موزه ملی برزیل

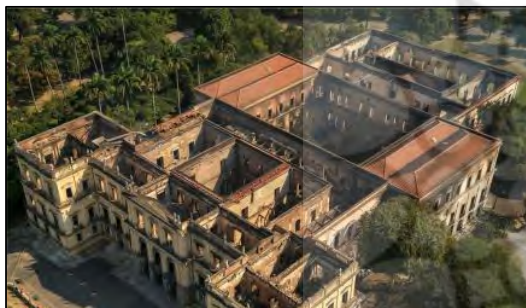
موزه ملی برزیل، قدیمی‌ترین مؤسسه علمی کشور برزیل است که در سال ۱۸۱۸ میلادی (چهار سال قبل از استقلال برزیل) توسط پادشاه وقت «جان ششم»^۳ تحت عنوان «موزه سلطنتی» تأسیس شد. سه ماه پس از بزرگداشت ۲۰۰ مین سالگرد تأسیس موزه و چند روز قبل از ۱۹۶ مین سالگرد اعلان استقلال برزیل، در تاریخ ۲ سپتامبر ۲۰۱۸ ساعت ۱۹:۳۰ آتش‌سوزی مهیبی در موزه ملی برزیل اتفاق افتاد. این آتش‌سوزی که تا صبح روز بعدی ادامه داشت (URL1, 2019)، تقریباً تمامی اتاق‌های آن را در بر گرفت و قسمت‌های عظیم ساختمان را تخریب کرد (URL2, 2018) (تصویر ۲).

علاوه بر آسیب جدی که به ساختمان موزه رسید، حدود ۲۰ میلیون اثر طبیعی نیز تحت تأثیر قرار گرفت (Miranda, Motta &

دستورالعمل‌های حفاظت از میراث معماری در مواجهه با سوانح آتش‌سوزی؛
با تکیه بر رهنمودها و تجارب جهانی



تصویر ۱- حفاظت پس از سانحه میراث واجد ارزش‌های جهانی در استاد بین‌المللی.

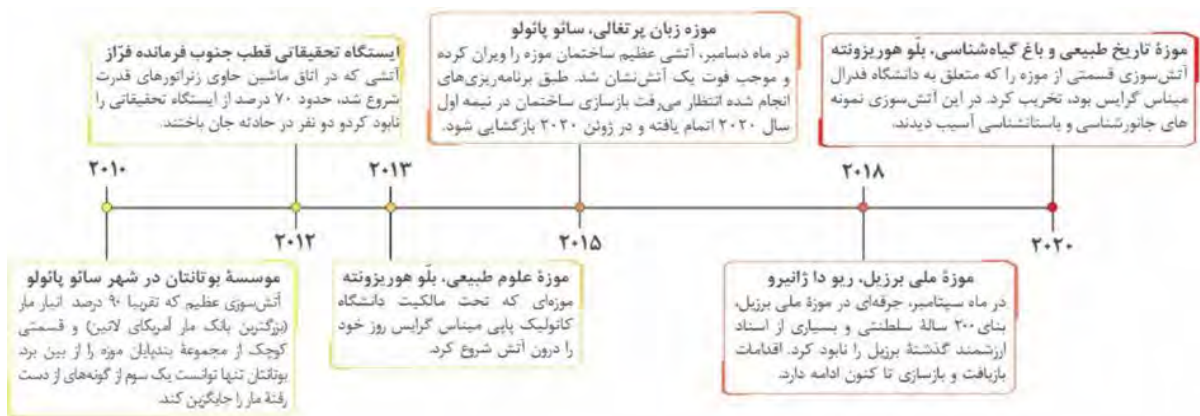


تصویر ۲- وضعیت اثر پس از اطفای آتش‌سوزی. مأخذ: (URL1, 2018)

۱-۱-۱. نجات‌بخشی آثار موزه

اقدامات مربوط به محور اول، پس از اتمام آتش‌سوزی و فراهم‌شدن امنیت جانی گروه کاوشگران شروع شد. در ماه‌های اولیه بعد از آتش‌سوزی اقدامات کامل نجات‌بخشی آثار به تأخیر انداخته شد تا امنیت جانی برای جست‌وجوی محققین در خرابی‌های به‌بار آمده با ایمن‌سازی بقایای ساختمان فراهم شود. کاوش در محروبه بدون سقف در فصل پر بارندگی در برزیل به دشواری کار می‌افزود. بنابراین سایبانی فلزی

(da Silva, 2020) و حدوداً ۹۲/۵٪ از آثار در این آتش از بین رفتند (URL2, 2018). طبق گزارشات، سیستم کنترل حسگرهای دود در موزه راه‌اندازی نشده بودند و هیچ شیلنگ یا آبپاشی در ساختمان وجود نداشته و دوربین‌های داربسته کافی نبوده و تمامی قسمت‌های موزه را پوشش نمی‌دادند و درها ضدحریق نبودند تا مانع انتشار شعله‌های آتش باشند. این آتش‌سوزی در حالی اتفاق افتاد که بسیاری از متخصصین و همچنین کارمندان موزه قبل از حادثه بارها در مورد احتمال وقوع چنین حوادثی (آتش‌سوزی، سیل و خرابی) را به علت عدم رسیدگی و انجام تعمیرات لازم هشدار داده بودند به‌طوری‌که رسانه‌های محلی این حادثه را «فاجعه پیشگویی‌شده» عنوان کردند (URL3, 2018). فاجعه‌ای که در دهه‌ی گذشته در برزیل چندین بار اتفاق افتاده است (تصویر ۳). برای پروژه بازسازی موزه ملی، بودجه یک الی پنج میلیون دلاری توسط یونسکو در نظر گرفته شد و همچنین مدت‌زمان آن تا ۱۴ می ۲۰۲۰ تعیین شده بود (URL5, 2018). اقدامات حفاظتی در موزه ملی برزیل دو محور اصلی داشت. ۱. نجات‌بخشی حداکثر آثار، و ۲. بازسازی ساختمان موزه.



تصویر ۳- نمودار زمانی آتش‌سوزی موزه‌های برزیل در ده سال اخیر.

بازسازی و داخل بنا به علت عدم تمایل به بازسازی آن طبق الگوی پیشین آن، به صورت مدرن طراحی و ساخته خواهد شد. بنابراین ایده اصلی بازسازی کاخ میزبان موزه ملی، بازگرداندن کامل نماها و بامها به حالت اولیه آنها اما با مصالحی مقاوم و ایمن تر بوده و به طور کلی پیشنهاد آنها، حفظ ساختار تاریخی بیرون بنا برای حفظ وجهه تاریخی بیرون بنا برای حفظ وجهه تاریخی آن و به روزرسانی و مدرنیزه کردن پروژه معماری داخلی بنا است (URL11, 2020) (تصویر ۴). طبق اطلاعیه منتشر شده توسط یونسکو، در مارس ۲۰۲۱، مسئولیت پروژه معماری و مرمت موزه ملی را شرکت‌های «معماران H&A» و «آلیه معماری و طراحی شهری» بر عهده دارند. فرایند انتخاب شرکت‌های مذکور طی مزایده پروژه «موزه ملی زنده است» و با مشارکت متخصصان نامدار حوزه معماری، میراث مشترک، مهندسی و موزه‌شناسی صورت گرفته است (URL10, 2021). معمار «پابلو هرنو»^۴ به نمایندگی از کنسرسیوم شرکت‌های مذکور اظهار داشت که آنها در این پروژه نه تنها به دنبال مرمت کامل کاج میزبان موزه هستند، بلکه بالابردن یکپارچگی موزه با باغ کوآنتا و سازمان‌دهی محیط و بستری گسترده و شامل تر فضای اطراف و دربرگیرنده آن از اهداف پروژه می‌باشد (URL10, 2021). این اطلاعیه همچنین جوانب پیش‌بینی شده برنامه بازسازی موزه را که توسط کارمندان این موسسه قبل از آتش‌سوزی تهیه شده بود را در بر گرفت. پروژه معماری داخلی که در موزه در حال اجرا است با همکاری شرکت‌های مختلف صورت خواهد گرفت و آنچه از این پروژه انتظار می‌رود خلق موزه‌ای نوآورانه، پایدار و قابل دسترس برای تاریخ طبیعت و انسان‌شناسی است که موجب بالارفتن درک عموم از علوم و میراث‌فرهنگی شده و بوسیله علم مخاطبین را به تامل در دنیای پیرامون خود دعوت کرده و در عین حال آنها را به خیال‌پردازی سوق دهد. در تصویر (a-5) لابی ورودی نمایشگاه‌ها که عناصر معماری جدید و قدیمی را ترکیب و با چینی که آتش‌سوزی بنا را در روایت تاریخی ساختمان وارد می‌کند، قابل مشاهده است (URL40, 2020).

۲-۱. ساختمان مکینتاش (مدرسه هنر گلاسکو)

ساختمان مکینتاش در مدرسه هنر گلاسکو (GSA) توسط چارلز رنی مکینتاش^۵ طراحی و در دو مرحله، بین ۱۸۹۶-۱۸۹۷ (ضلع شرقی) و ۱۹۰۶-۱۹۰۷ (ضلع غربی) ساخته شد. به طور گسترده به عنوان یک اثر تاریخی مهم بین‌المللی و شاهکار بی‌نظیر مکینتاش محسوب می‌شود (Wilson, L. et al., 2018). اولین آتش‌سوزی ساختمان مکینتاش در ۲۳ می ۲۰۱۴ اتفاق افتاد. آتش از پایه‌ی ساختمان شروع شد و به

بر روی کل ساختمان برپا شد و پروژه با نظام‌مندی بیشتری پیشرفت (تصویر ۴) (URL6, 2018).

اگرچه پس از آتش‌سوزی تنها ۲۰ درصد از بنا برای محققین قابل دسترس بود، اما با استفاده از تصویربرداری پهپاد، مشخص شد آثار بسیاری وجود دارند که می‌توان آنها را بازیابی کرد (URL7, 2018). این کار توسط گروه ۷۰ نفری و چند رشته‌ای متشکل از کارگران، باستان‌شناسان، انسان‌شناسان، دیرین‌شناسان، زمین‌شناسان، نژادشناسان و سایر متخصصین حوزه انجام گرفت. یافته‌های آنها برای بررسی به آزمایشگاه‌هایی که درون کانتینرها و در مقابل ساختمان موزه تجهیز شده بود، منتقل می‌شد (URL8, 2018). طی عملیات نجات‌بخشی پس از سانحه، محققین بیش از ۱۵۰۰ قطعه آثار شامل کریستال‌ها، کانی‌ها و اشیای بومی متعلق به برزیل و پرو را از زیر آوار بیرون آوردند و آثار ارزشمندی، مانند جرمه «لوئیزا»^۶ (قدیمی‌ترین فسیل انسان کشف‌شده در برزیل) و شهاب‌سنگ «بندگو»^۷ به‌عنوان بزرگ‌ترین شهاب‌سنگ یافته‌شده در برزیل نجات داده شدند (URL9, 2018).

۱-۱-۲. بازسازی ساختمان موزه

طی محور دوم اقدامات حفاظتی که طبق اظهارات مقامات مسئول، که بازگشایی کامل موزه را تا قبل از سال ۲۰۲۲ (سالگرد دویدست‌سالگی استقلال برزیل) هدف‌گذاری کرده بودند، نماها طبق شکل اولیه خود



تصویر ۴- سقف موقت فلزی اجرا شده بر روی کل ساختمان موزه ملی برزیل. مأخذ: (URL5, 2020)

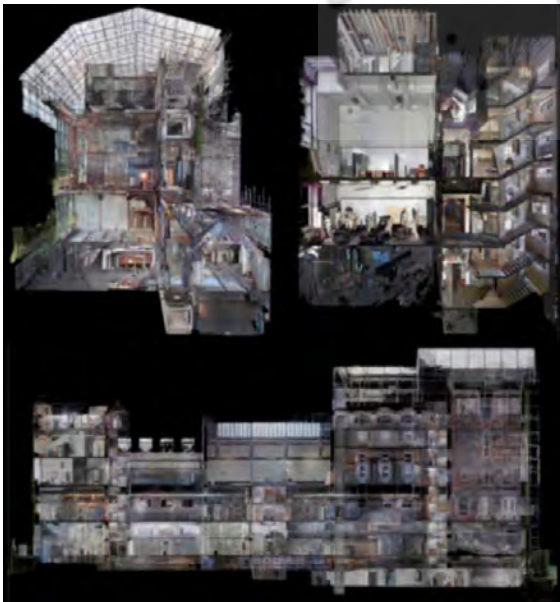


تصویر ۵- طرح بازسازی موزه ملی برزیل، a: نمایی از طراحی فضای داخلی موزه، b: مقطع عرضی، c: طراحی دسترسی‌های ساختمان موزه به باغ کوآنتا. مأخذ: (URL11, 2021)

وضوح متوسط انجام شد. البته این پروژه فقط نمای بیرونی ساختمان مکینتاش را شامل می‌شد و از داخل بنا لیزراسکن صورت نگرفت. پس از آتش‌سوزی سال ۲۰۱۴، برای ثبت سریع وضعیت موجود، از لیزر اسکن استفاده شد. در طی شش روز از بخش‌های آسیب‌دیده ۲۳۰ مورد لیزراسکن صورت گرفت. قسمت‌های داخلی و خارجی که در معرض خطر بودند لیزراسکن شدند. این عملیات اخذ با لیزر اسکن با هماهنگی نزدیک آتش‌نشانی صورت می‌گرفت تا فقط محل‌هایی که برای اسکن کردن امن بودند برداشت شوند و امنیت گروه حفظ شود. مرحله‌ی سوم مستندنگاری ساختمان مکینتاش در ماه می ۲۰۱۵ آغاز شد. بعد از آتش‌سوزی تا می ۲۰۱۵، ساختمان کاملاً ایمن شده و از آوار باقی‌مانده از آتش پاک شده بود. تیم مرمت تحت یک برنامه‌ی جامع، اسناد دیجیتال اسکن داخلی و خارجی بنا را تهیه کرد. در این زمان، تمام فضای داخلی لیزراسکن و عکاسی شد که شامل ۶۵۹ اتاق، راهروها، بالابرها، کمدها و مجاری گرمایش بود. از انطباق تصاویر اخذشده بر روی ابرنقطه‌ها، مدل سه‌بعدی با بافت و رنگ واقعی به دست آمد. مستندات دیجیتالی به دست آمده از این طریق بسیار دقیق بوده و امکان هر نوع تجزیه و تحلیل بعدی داده‌ها را فراهم می‌کنند (Wilson, L., et al., 2018).

۳-۱. کلیسای نوتردام پاریس

کلیسای جامع نتردام در سال ۱۱۶۳ میلادی به دستور اسقف اعظم پاریس که تحسین‌کننده معماری پیشرو عصر خود بود، بنا نهاده شد. در تاریخ ۱۵ آوریل ۲۰۱۹ در کلیسای نتردام پاریس آتش‌سوزی شدیدی رخ داد، به طوری که سقف و برج مرکزی آن فرو ریخت. آتش‌نشانان دو برج اصلی و ساختاری اصلی آن را نجات دادند و آتش را پس از ۵ ساعت، قبل سرایت به برج ناقوس شمالی متوقف کردند (URL15, 2015). آتش‌سوزی منار مخروطی و قسمت عظیمی از سقف، شامل قسمت مشبک زیر شیروانی ساخته‌شده از چوب‌های باستانی را تخریب کرد. دیوارهای سالن اصلی، جایگاه گروه گر و دو بازویی کلیسا آسیب‌های شدیدی از آب دیده و از لحاظ ساختاری سالم نیستند. برج ناقوس

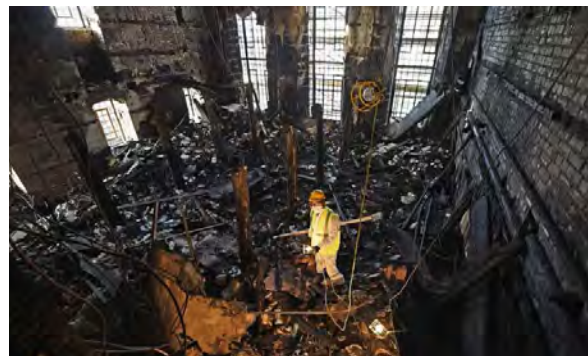


تصویر ۷- مدل سه‌بعدی ساختمان مکینتاش در سال ۲۰۱۶.
مأخذ: (Wilson, L., et al, 2018)

سرعت به طبقات بالا سرایت کرد. اگرچه آتش‌سوزی به سرعت تحت کنترل قرار گرفت، اما خسارت قابل توجهی به استودیوهای تاریخی و راه‌پله وارد شد (URL12, 2014). گزارش‌های مرکز آتش‌نشانی نشان می‌دهد، طراحی ساختمان به گسترش آتش‌سوزی و کشیده شدن آن به قسمت‌های مختلف کمک کرده است. دلیل اصلی آن نیز حفره‌های تهویه‌ی ساختمان بودند که پخش شدن عمودی و افقی آتش‌سوزی را سرعت بخشیدند. در پایان این آتش‌سوزی قسمت اعظم جبهه غربی ساختمانی که جواهر معماری گلاسکو نامیده می‌شد، تخریب گردید (URL13, 2014).

دومین آتش‌سوزی چهار سال بعد و در ۱۵ ژوئن ۲۰۱۸ رخ داد (تصویر ۵). میزان خسارت به حدی بود که متخصصان امکان مرمت مجدد بنا را نامشخص می‌دانستند و اظهار داشتند که بنا به‌طور کلی تخریب شده است. اگرچه متخصصان بنا را به‌طور کامل آسیب‌دیده ارزیابی و وجود امکان مرمت آن را نامشخص عنوان کرده بودند، با استفاده از تصاویر اخذشده توسط پهپاد، میزان خسارت داخلی بنا واضح‌تر شد و برای حفظ نماهای در حال فروپاشی به‌خصوص قسمت جنوبی بخش‌های کوچکی که به نما فشار وارد می‌کردند، کنترل شدند (URL14, 2016) (تصویر ۶). پس از آتش‌سوزی اول در سال ۲۰۱۴ مرمت بنا به خاطر جمع‌آوری اطلاعات و اسناد ساختمان تا سال ۲۰۱۶ به تأخیر افتاد. تصمیم بر آن شد که بنا دقیقاً همانند قبل بازسازی شود. گروه معماری پارک^۸ برای نظارت بر مرمت بنا انتخاب شد. همچنین برنامه‌ی مستندسازی دیجیتال از قسمت‌های در معرض خطر صورت گرفت. سارا مک‌کینون^۹ مدیر پروژه معتقد بود که ترکیبی از طرح مکینتاش و عملکرد بنا، برای پیشبرد مرمت بنا در نظر گرفته شده است و اضافه کرد که این ساختمان در سال ۲۰۱۶ م. مشابه طرح اولیه در سال ۱۹۱۰ م. خواهد شد. از عکس‌ها و اسناد بایگانی‌شده و حافظه‌ی کارکنان برای بازسازی کمک گرفته شد. البته تغییرات تأسیساتی مانند گرمایش از کف برای کتابخانه و سیستم اطفای حریق جدید برای ساختمان که شامل مه پاش نیز بود، برنامه‌ریزی شده بود. پارتیشن‌هایی که در طی سالیان برای جداسازی فضای استودیوها ایجاد شده بود، برداشته شد.

برای مستندنگاری ساختمان هنرهای گلاسکو از دوروش لیزراسکن و فتوگرامتری با وضوح بالا استفاده شده است (تصویر ۷). مستندنگاری مجموعه در سه مرحله (قبل از آتش‌سوزی، بلافاصله پس از اولین آتش‌سوزی و پس از ایمن‌سازی و آواربرداری پس از اولین آتش‌سوزی) صورت گرفته است. در سال ۲۰۰۸ م. مدیریت مدرسه با استفاده از یک لیزراسکن شروع به اسکن کردن نمای بیرونی ساختمان کرده بود که با



تصویر ۶- کتابخانه ساختمان مکینتاش پس از آتش‌سوزی.
مأخذ: (Wilson, L., et al, 2018)

به نجات دو برج کلیسا می‌شد و ممکن بود صحن کلیسا فروریخته و پشت‌بندهای معلق از بین بروند» و به‌طور کلی «اگر از هواپیما برای آتش‌نشانی استفاده می‌شد امکان فروریختن کل سازه وجود داشت».

آندرو تالون^{۱۳} استاد دانشکده واسار و متخصص معماری گوتیک، از لیزراسکن برای اسکن کردن کلیسای نتردام در سال ۲۰۱۳ استفاده کرده و یک نسخه دیجیتالی دقیق از این کلیسای گوتیک تولید کرد که قابل استفاده برای بازسازی قسمت‌های از دست‌رفته کلیسا در اثر آتش‌سوزی است. وی از این روش برای فهمیدن خط فکری سازندگان و نحوه ساخت برخی از کلیساهای قرون وسطا در اروپا استفاده کرد و یک نقشه فضایی از کلیسای نتردام با استفاده از بلبیون‌ها نقطه اندازه‌گیری شده توسط لیزر، تولید کرد (URL16, 2019) (تصویر ۸).

مدل دیجیتالی ایجاد شده توسط تالون برای اقدامات بازسازی ضروری بود چراکه این مدل دقیقاً منطبق بر اصل اثر بوده و جزئیات دقیق آن را قبل از آتش‌سوزی ۲۰۱۹ شامل می‌شود. کلیسای نتردام در طول هفت سده پیوسته در حال تغییر و اصلاح بوده و این فهم باعث پیچیده شدن فهم تاریخچه معماری این اثر شده است؛ اما تالون به‌واسطه لیزراسکن سه‌بعدی، از تصمیمات سازندگان آن و ویژگی‌های ناشناخته این سازه باشکوه پرده‌برداری کرد. به‌عنوان مثال، اسکن‌های وی نشان داد که ستون‌های داخلی در انتهای غربی کلیسا مرتب نیستند. اقدامات بازسازی کلیسا ممکن است سال‌ها به طول بیانجامد، اما اطلاعاتی که از طریق اسکن تالون به دست آمده در این فرایند بسیار ارزشمند هستند. تالون اطلاعات کلیسا را از ۵۰ موقعیت مختلف اخذ کرد تا به درک هندسی سازه دست پیدا کند.

۱-۴. قصر شوروی جو ژاپن

قلعه شوروی جو در تپه‌ای مشرف به شوروی جو و بندر «ناها»^{۱۴} در شهر امروزی ناها، مرکز استان اوکیناوا^{۱۵} قرار گرفته است. کاوش‌های صورت‌گرفته در گذشته نشانگر این است که قلعه شوروی جو در میانه یا انتهای قرن ۱۴ م. ساخته و به علت مرکزیت سیاسی، حکومتی و فرهنگی تا سال ۱۸۷۹ م. بر عظمت و شکوه آن افزوده شد. آتش‌سوزی که در تاریخ ۳۱ اکتبر ۲۰۱۹، ساعت ۲:۳۰ قبل از ظهر، در قلعه شوروی جو رخ داد، موجب تخریب بناهای بازسازی شده پس از تخریب در جنگ جهانی دوم مجموعه شد. بیش از ۴۰۰ اثر غیرقابل جایگزینی از تاریخ و فرهنگ ریوکیو شامل، نقاشی‌ها، آثار خطاطی، لاک‌های الکلی و منسوجات در این آتش‌سوزی از بین رفتند (URL18, 2019). بلافاصله



تصویر ۹- تعیین موقعیت تصاویر ارسال شده برای بازسازی. دیجیتالی قصر شوروی جو. مأخذ: (URL19).

شمالی تا حدودی سوخته، اما ناقوس‌ها سر جای خود باقی مانده‌اند. ارگ مجلل کلیسای نتردام (بزرگ‌ترین ارگ فرانسه) از این آتش‌سوزی نجات یافته اما به علت آب و دوده سمی سرب که از سقف در طول آتش‌سوزی بر روی آن نشست، آسیب دیده و شرایطی وخیمی دارد.

در عملیات اطفای حریق کلیسای نتردام، از رباتیک‌های زمینی و هوایی استفاده شد. یک ربات متحرک زمینی بنام «کلاسز» برای کمک در اطفای حریق و دو پهپاد برای پایش در این عملیات به کار برده شدند. کلوسس^{۱۶} رباتی با ۲/۵ فوت (۷۶ سانتی‌متر) عرض و ۵/۲۵ (۱۶۰ سانتی‌متر) طول است که قابلیت کنترل از راه دور تا ۱۰۰۰ فوت (۳۰۵ متر) فاصله را دارد. طبق گزارشات این ربات برای کمک در عملیات اطفای حریق کلیسا در هر دقیقه ۶۶۰ گالن آب را از طریق لوله‌ای موتور به فضای داخلی کلیسا پاشیده است. این ربات به قیمت ۱,۱۰۰ پوند در مقابل تشعشعات گرمایی مقاوم بوده و تماماً ضد آب است. باتری آن ۸ ساعت مدام داشته و قابلیت تجهیز شدن به محموله‌های اپتیکی مانند انواع دوربین‌ها و سنسورها و همچنین فن‌های تخلیه دود را دارد. این ربات برای نجات دادن افراد از موقعیت‌های خطرناک طراحی شده است و هدف از تولید آن جایگزینی با نیروهای انسانی نبوده بلکه برای حمایت و پشتیبانی فعالیت آنها بوده است (URL16, 2019).

همچنین تشکیلات آتش‌نشانی پاریس از دو پهپاد تجاری مجهز به سنسورهای ترمال برای پایش و ردیابی نحوه انتقال آتش‌سوزی استفاده کردند تا از این طریق به مبدأ آتش‌سوزی پی ببرند. امکان استفاده از دید هوایی به آتش‌نشانان کمک کرد تا بهترین برنامه را برای مقابله با آتش‌سوزی تعیین کنند (URL16, 2019). این سازمان در پاسخ به اظهارنظرهایی که در آنها به لزوم استفاده از هواپیماهای اطفای حریق کلیسای نتردام اشاره شده بود، این پیشنهاد را خنده‌آور ارزیابی کرده و فروریختن حتی یک واحد آب از هواپیماهای کانادایی^{۱۷} که برای اطفای آتش‌سوزی جنگل‌های نتردام استفاده می‌شود را «معادل ریختن سه تن بتن با سرعت ۲۵۰ کیلومتر بر ساعت» بر روی این بنا دانستند. در ادامه افزودند: «در صورت انجام چنین کاری احتمال فروریختن برج‌های کلیسا وجود داشت و خیساندن ساختمان از بالا از لحاظ تکنیکی غیرممکن و بی‌فایده بود»، «همچنین ریختن ۶,۳۰۰ لیتر آب بر روی کلیسا جان آتش‌نشانان مشغول اطفای حریق را به خطر می‌انداخت.» «از طرفی امکان آسیب دیدن همسایگی‌های بنا در اثر برخورد سنگ‌های داغ خرد شده به وجود می‌آید» (URL17, 2019) «حتی استفاده از هلی‌کوپتر برای ۱۵۰ لیر آب‌پاشی، شاید تنها منجر



تصویر ۸- ابرنقطه سه‌بعدی کلیسای نتردام در سال ۲۰۱۳. مأخذ: (Tallon, 2013)

خواهد شد. با توجه به تجارب کسب‌شده از آتش‌سوزی اخیر، تمهیداتی مانند نصب اسپرینکلرها و سایر تجهیزات مناسب و به‌روز برای استفاده در کاربری مربوطه در نظر گرفته خواهد (URL20, 2021).

۱-۵. جمع‌بندی حاصل از بررسی تجارب جهانی؛ اهمیت مستندنگاری در حفاظت و بازسازی میراث معماری

بررسی تجارب جهانی حفاظت پس از سانحه آتش‌سوزی در میراث جهانی نشان می‌دهد، آنچه در وهله اول حائز اهمیت می‌باشد، داشتن اطلاعات و مستندات دقیق و صحیح از این آثار است. چراکه در مواجهه با چنین حوادثی پس از طی کردن مراحل اولیه حفاظت از جمله: نگهداری، محافظت و مستحکم‌سازی، برای انجام اقدامات مرمتی و در صورت نیاز بازسازی با تأکید بر اصالت و یکپارچگی، داشتن اطلاعات دقیق از حالت اصیل و اولیه بنا از ملزومات اساسی است. از آنجایی که نسخه‌های فیزیکی اسناد همانند خود آثار آسیب‌پذیر هستند، تهیه مستندات یکپارچه و کامل دیجیتالی از میراث جهانی ضروری می‌نماید. مستندات دیجیتالی امکان مرمت یا بازسازی فیزیکی و دیجیتالی میراث جهانی را با حفظ اصالت و یکپارچگی فراهم می‌سازند. حتی زمانی که بنا بر دلایلی، تصمیم مبنی بر عدم بازسازی به شکل اولیه یا ایجاد تغییر در ساختار یا مصالح بر اساس نیازهای امروزی و با استفاده از تکنولوژی‌های جدید اتخاذ شود، وجود نسخه‌های دیجیتالی از این آثار دقیقاً به همان شکل اصیل خود، امکان حفظ و انتقال اطلاعات و آموزه‌های اثر را به نسل‌های آینده تضمین می‌کند. استفاده از فناوری‌های نوین برای مستندسازی دقیق و صحیح این آثار و همچنین کاربرد تکنولوژی‌های پیشرفته جهت اطفاء و پایش وضعیت در اثنا و پس از آتش‌سوزی از موارد حائز اهمیتی است که در حفاظت هرچه بیشتر آثار بررسی‌شده مؤثر بوده‌اند. بخصوص در مواردی که دسترسی به اثر محدود یا غیرممکن بوده و یا خطرات جانی در پی داشته باشد.

می‌توان از بررسی تجارب جهانی به این نتیجه دست یافت که هر چه یک اثر دارای مستندات یکپارچه و کامل‌تر بوده و اطلاعات مربوط به مصالح، فن ساخت و تغییرات به وجود آمده در گذر زمان، قابل دسترس باشد، امکان مرمت و بازسازی این آثار با حفظ اصالت و یکپارچگی میسر می‌باشد. بدین منظور استفاده از روش‌های نوین در مستندسازی مانند لیزراسکن و فتوگرامتری پیشنهاد می‌شود. همچنین پیش‌بینی تجهیزاتی همچون ربات‌های اطفای حریق برای زمانی که دسترسی برای ماشین‌ها و سایر تجهیزات اطفای حریق محدود بوده یا برای آتش‌نشانان خطر جانی ایجاد می‌کند و همچنین به‌کارگیری پهپاد برای ارزیابی موقعیت و پایش چه در اثنا آتش‌سوزی و چه پس از اطفای حریق بسیار تأثیرگذار قلمداد می‌گردد. بدیهی است، که هر چه میزان داده‌ها و اسناد از یک بنای تاریخی کامل‌تر، دقیق‌تر و همچنین صحیح و یکپارچه باشند، امکان حفاظت و مرمت از آن بنا در مواجهه با آتش‌سوزی بیشتر می‌شود. این اطلاعات امکان شناخت هرچه بیشتر اثر را فراهم کرده و موجب آشکار شدن نکات قوت، ضعف و ویژگی‌های منحصربه‌فرد و جزئیات آن می‌شود. شناخت درست و کامل این آثار امکان فراهم آوردن شرایط پیشگیری، مقابله و محافظت پس از سانحه را در میراث معماری محیا می‌کند (جدول ۱).

با توجه به اهمیت بنا باید میزان مستندسازی مربوط به بنا تعیین شود. طبیعی است که هرچه بنا دارای اهمیت بیشتر از نظر هنری،

پس از آتش‌سوزی، ژاپن بیان کرد که قصد مرمت مجموعه را دارد و نیرو و منابع زیادی را به اقدامات اضطراری لازم اختصاص داده و این اقدامات شامل تحقیق جامع و مرمت قسمت‌های آسیب‌دیده بقایای باستان‌شناسی است. یک فهرست زمان‌بندی عملیات نیز برای بازسازی عمارت سیدن تا پایان مارس ۲۰۲۰ م. تعیین شد و اقدامات مربوطه آغاز شد (URL17, 2019).

بعد از آتش‌سوزی، محققین یک سایت اینترنتی برای جمع‌آوری تصاویر قصر شوری‌جو از مردم در سراسر جهان راه‌اندازی کردند تا با استفاده از آنها قصر را برای نسل‌های آینده بازسازی کنند. این پروژه که «قصر شوری‌جوی ما» عنوان گرفت، همچنین هدف جمع‌آوری تصاویر لحظات پر از زندگی در قصر شوری‌جو را دنبال می‌کرد تا از این طریق مردم بعدها بتوانند از این خاطرات لذت ببرند. در پاسخ به این فراخوان، مردم عکس‌های خود را به همراه خاطره‌ها و پیام‌های خود ارسال کردند و از این طریق ۸۰,۰۰۰ تصویر از ۳,۰۰۰ نفر جمع‌آوری شد (تصویر ۹). ۲۱۲۸ تصویر با یکدیگر تطبیق داده شده و برای بازسازی عمارت اصلی مجموعه مورد استفاده قرار گرفتند. مدل بازسازی‌شده نهایی در ۲۳ دسامبر ۲۰۱۹ م. به دست آمد. تصاویر اخذشده توسط افراد متفاوت و از زاویه‌های مختلف باعث بازایی سازه سه‌بعدی اثر شد، به گونه‌ای که انگار واقعاً خطرات آنها نیز به هم پیوست (URL19, 2019).

پروژه بازسازی که توسط دفتر کابینه و دولت استان اوکیناوا، باوجود چالش‌های مضاعف ایجادشده به‌واسطه ویروس کرونا، اقدامات بازسازی در این محوطه به‌صورت پیوسته ادامه یافت و آثار برجای‌مانده از آتش‌سوزی، در فوریه ۲۰۲۰ به روی عموم بازگشایی شد (URL20, 2021). بعد از پاک‌سازی آوارها، یکی از فعالیت‌های در محل، نجات و پاک‌سازی سفال‌های قرمز سقفی «کاواریا» از بناهای سوخته بود که توسط نیروهای داوطلب در مارس ۲۰۲۰ م. انجام شد (URL21, 2020). مهم‌تر از همه، آنها از احتمال گندشدن فرایند بازسازی مجموعه به‌علت زمان‌بر بودن تولید ۲۵,۰۰۰ سفال مورد نیاز اظهار نگرانی کردند. درحالی‌که صنعت‌گران اوکیناوا در حال تولید سفال‌های برنند جدید بودند، فراخوان‌های جدید برای جذب داوطلب‌ها جهت پاک‌سازی سفال‌های برجای‌مانده تا تاریخ ۲۴ دسامبر ۲۰۲۰ م منتشر شد. علاوه‌بر سفال‌ها، تهیه چوب با چالش مواجه بود. تنها بازسازی ستون‌های اصلی عمارت سیدن، به ۱۷۵ گنده نیاز داشته و مقدار چوب مورد نیاز برای بازسازی کلی هنوز برآورد نشده است. در آخرین بازسازی قصر شوری‌جو، وارد کردن درختان سرو تایوانی با مجوز واردات ویژه امکان‌پذیر شده بود. از همان نوع درخت ذکرشده برای بازسازی‌های دهه ۲۰ و ۳۰ میلادی نیز استفاده شده بود. درحالی‌که طبق اخبار منتشرشده برای بازسازی اخیر، از درختان سرو ژاپنی تهیه شده از اوکیناوا و سایر جاهای ژاپن، استفاده خواهد شد. در محافل تاریخی، بحث استفاده مجدد از ستون‌های اژدهایی که از آتش‌سوزی اخیر با آسیب‌دیدگی‌های جزئی نجات‌یافته مطرح است. بازسازی قصر شوری‌جو براساس آنچه قبل از آتش‌سوز بود به معنای قرارگرفتن ستون‌های اژدهایی در جلوی عمارت اصلی و روبه‌روی هم است، در صورتی که برخی از افراد محلی معتقدند که این بازسازی فرصتی است که قرارگیری اشتباه ستون‌ها بعد از آخرین بازسازی اصلاح شود. طبق اظهارات کمیته معاینه فنی بازسازی عمارت اصلی قصر شوری‌جو در سال ۲۰۲۲ با هدف اتمام در سال ۲۰۲۶ آغاز

ساختارهای پیچیده و کمبود استانداردهای حفاظت از آتش سوزی، بسیاری از آثار فرهنگی-تاریخی را با خطرات جدی و آسیب‌رسان آتش‌سوزی نظیر: شعله، حرارت، دود، آلودگی، ریزش جزئی و یا تخریب کلی مواجه کرده است. با توجه به نمونه‌های موردی بررسی شده در قسمت قبل می‌توان گفت اصلی‌ترین فاکتورهای ذاتی بناهای تاریخی که آنها را در مواجهه با آتش‌سوزی آسیب‌پذیر می‌کند، عبارت‌اند از: کاربرد مصالح اشتعال‌پذیر، مقاومت حرارتی پایین اجزای ساختمانی، وجود فضاهای تنگ و هدایتگر دود و گرما، بازشوهای عمودی و ارتباط مستقیم بین طبقات مجاور و محدودیت دسترسی هنگام وقوع آتش‌سوزی. این در حالی است که عدم وجود سیستم‌های حفاظتی فعال مانند: حسگر آتش‌سوزی خودکار، سیستم هشدار آتش‌سوزی، سیستم اطفای حریق خودکار، سیستم کنترل دود و غیره نیز امکان اطلاع‌رسانی و اقدام به‌موقع در هنگام رخ داد این سانحه را به حداقل می‌رساند (Sri Devi & Sharma, 2019). بدین ترتیب با توجه به موارد ذکرشده و مطالعه‌ی نمونه‌های مورد بررسی، حفاظت از میراث معماری در برابر آتش‌سوزی در این پژوهش در سه فاز قبل، حین و پس از سانحه مورد بررسی قرار گرفته می‌شود.

۲-۱. فاز یک: پیشگیری قبل از سانحه

اقدامات پیشگیرانه، تدابیر و عملیاتی هستند که به‌منظور جلوگیری از شروع آتش‌سوزی و یا کاهش احتمال گسترش آن، انجام شده و به‌عنوان یکی از مراحل مهم حفاظت از میراث معماری در مقابل سوانح آتش‌سوزی در نظر گرفته می‌شوند. در فاز پیش‌گیری قبل از سانحه، رعایت استانداردها و دستورالعمل‌هایی که در ادامه به آن پرداخته شده

اجتماعی، فرهنگی، تاریخی و غیره. باشد میزان مستنداتی که از بنا ثبت می‌شود باید دقیق‌تر و در مقیاس کوچک‌تری باشد. هرچند این مستندنگاری به خود بنا و جزئیات آن نیز بستگی دارد برای مثال جزئیات یک محراب با گچ‌بری زیبا با یک بنای بدون تزئینات و دارای ابعاد بزرگ متفاوت است. در هر صورت هرچه مستندنگاری بیشتری از بنا صورت گیرد و داده‌های اطلاعاتی در مورد تمام قسمت‌های بنا بیشتر باشد، حفاظت و در صورت سانحه مرمت دقیق‌تر و حرفه‌ای‌تری انجام خواهد گرفت.

پایگاه داده می‌تواند شامل تمام نقشه‌ها، مستندات تاریخی، عکس‌های تاریخی و اسناد ثبتی باشد. این داده‌ها در پایگاه داده طبقه‌بندی شده و یک منبع اطلاعاتی جامع را برای هر بنا و یا مجموعه‌ی تاریخی ایجاد می‌کند. پایگاهی که در آن امکان جست‌وجو در فرمت‌های متفاوت فراهم باشد. از دیگر مزایای ایجاد پایگاه داده می‌توان به موارد زیر توجه کرد:

- دسترسی راحت و سرعت بیشتر در دسترسی داده
- فراهم‌شدن امکان بررسی و تحلیل اثر در بُعد زمانی
- ساختارمند کردن داده‌ها و ایجاد لینک‌های معنی‌دار
- امکان به‌روزرسانی داده‌ها مطابق با پیشرفت روز تکنولوژی
- امکان پایش و مدیریت آثار
- امکان تولید پرینت‌های سه‌بعدی آثار
- فراهم‌شدن امکان حفاظت دیجیتال از آثار

۲-۲. حفاظت از میراث معماری در مواجهه با سانحه آتش‌سوزی

جدول ۱- جمع‌بندی تجارب جهانی در مواجهه با سانحه آتش‌سوزی در میراث معماری

نمونه موردی	زمان وقوع و علل آتش‌سوزی	راه‌کارهای نوین و مؤثر در مواجهه با سانحه آتش‌سوزی
موزه ملی برزیل	۲۰۱۸ - اتصال کوتاه در سیستم تهویه سالن کنفرانس طبقه همکف	۱- رصد مسیر انتشار آتش‌سوزی و جلوگیری از پیشروی آن ۲- استفاده از پهپاد برای: i. پایش مسیر انتشار آتش حین آتش‌سوزی ii. پایش وضعیت آثار برجای‌مانده پس از آتش‌سوزی ۳- برگزاری سمینار بین‌المللی برای مدیریت خطر آتش‌سوزی در میراث فرهنگی و تدوین بیانیهٔ ریوداژانیرو ۴- استفاده از تصاویر اخذشده توسط بازدیدکنندگان برای بازیابی اطلاعات از دست‌رفته و ایجاد امکان بازدید مجازی از حالت قبل از آتش‌سوزی موزه
ساختمان مکینتاش	۲۰۱۴ م- گازهای اشتعال‌زا خارج‌شده از فوم در یک پروژهٔ دانشجویی ۲۰۱۸ م- اتصال دستگاه پروژکتور	مستندنگاری مجموعه در سه مرحله (قبل از آتش‌سوزی، بلافاصله پس از اولین آتش‌سوزی و پس از ایمن‌سازی و آواربرداری پس از اولین آتش‌سوزی)
کلیسای نتردام پارسیس	۲۰۱۹ م- آتش‌سوزی در اتاقک زیرشیروانی سقف کلیسا	۱- استفاده از رباتیک‌های هوایی و زمینی برای: i. ربات متحرک زمینی بنام «کلاسز» برای کمک در اطفای حریق ii. پهپاد مجهز به سنجنده‌های ترمال برای پایش و ردیابی نحوهٔ انتقال آتش‌سوزی و شناسایی مبدأ آتش‌سوزی ۲- استفاده از سنجنده‌های حرکتی برای تشخیص تغییرات در سازه‌های آسیب‌دیده استفاده از داده‌های سه‌بعدی اخذشده توسط لیزر اسکنر برای مرمت به شکل اولیه
قصر شوری ژاپن	۲۰۲۰ م- نقص سیستم الکتریکی در یکی از عمارت‌های مجموعه	۱- بازسازی دیجیتال با جمع‌آوری تصاویر قصر شوری از مردم در سراسر جهان ۲- ایجاد امکان بازدید از قصر شوری در شکل و هیبت قبل از آتش‌سوزی با استفاده از واقعیت مجازی (Virtual Reality) و واقعیت افزوده

از یک برنامه هماهنگ برای به حداقل رساندن تکرار بلایای خاص مانند سیل، بهمن، گل‌رود و لغزش زمین). این در حالی است که نگهداری خوب تنها موثرترین روش برای کاهش میزان آسیب یا خسارت احتمالی شناخته می‌شود. بنابراین، ضروری است که کارهای تعمیر و نگهداری با کیفیت، به صورت دوره‌ای پس از بازرسی‌های منظم (در یک چرخه حداقل پنج تا ده‌ساله) و با استفاده از تکنیک‌ها و مواد سنتی و سازگار اندیشیده، تعیین و انجام شود. کلیه تغییرات در نظر گرفته شده برای بهبود مقاومت باید پس از انجام تحقیقات تجربی، تحلیلی و مقایسه‌ای در مورد میراث معماری پذیرفته شده و باید دستورالعمل‌های فنی تولید کند. مواردی که بایستی برای تنظیم دستورالعمل‌های فنی مورد بررسی قرار گیرند عبارت‌اند از: مقاومت سازه‌ها و مصالح تاریخی، مفاهیم و روش‌های تاریخی بهبود مقاومت، رفتار سازه‌ها و مصالح مختلف - قاب‌های چوبی، سازه‌های آجری، سنگی، خاکی و غیره، پیامدها و رفتارهای احتمالی نقص‌های ساختمانی در صورت بروز یک سانحه در اثر عوامل درونی یا خارجی، ارزیابی روش‌ها و روش‌های تقویتی مدرن پیشین، ارزیابی سطوح مختلف شدت سانحه و دفعات تکرار آن. معیارها و اصول تولید شده با توجه به موارد مذکور، باید تعیین‌کننده میزان اقدامات پیشنهاد شده باشند به طوری که این اقدامات به صورت کلی یا جزئی با ارزش‌های برجسته آثار مغایرت نداشته و در یکپارچگی آن اختلال ایجاد نکند. طبق این معیارها تکنیک‌ها و مصالح‌های سنتی بر روش‌های مدرن و مصالح جدید ارجحیت داشته و در صورت استفاده از مصالح و تکنیک‌های جدید بایستی حتی‌الامکان با قسمت‌های اصیل موجود همخوانی داشته، با دوام و برگشت‌پذیر باشد. در صورت عدم امکان تحقق این شرایط، پیشنهادها جایگزین باید مورد بررسی و ارزیابی قرار گیرند. این در حالی است که هر بنا و اقدامات پیشنهادی باید براساس شایستگی‌های خود ارزیابی شوند و اقدامات نه تنها طبق یک کد تعیین شده، بلکه با در نظر گرفتن روش‌هایی حساس‌تر با به کارگیری تکنولوژی توسعه یافته و براساس الزامات عملکردی آن انجام شود. اقدامات پیشنهادی با توجه به ارزیابی‌های واقع‌بینانه از وقوع و شدت سانحه طراحی شده و با توجه به سطوح مختلف خطر درجه‌بندی شوند. ساختارهای نامناسب یا غیرمجاز موجود، یا الحاقات و دخالت‌های نابجا در صورت امکان بایستی با در نظر گرفتن مسائل قانونی و مالی حذف شوند. کلیه اقدامات اصلاح و مقاوم‌سازی باید کاملاً مستند باشد و امکان بررسی طولانی‌مدت، با هدف ایجاد استانداردهای بین‌المللی را فراهم کند. آماده‌سازی برای اقدامات اضطراری در صورت بروز یک سانحه، باید اقدامات خاصی ضروری و لازم را مشخص کند. همکاری با سایر مسئولین مدنی و نظامی بسیار ضروری است و تدارکات لازم برای مواردی چون: آتش‌نشانی و حفاظت در مقابل آسیب‌رسانی آب، اقدامات امنیتی فوری برای شمع و حائل‌زنی، محصور کردن و تحت نظارت قرار دادن برای جلوگیری از: لغزش زمین و جریان آب، آلودگی‌های معلق در هوا، شرایط جوی و فعالیت‌های مجرمانه نامطلوب، مشخص کردن اشیاء و سازه‌های مهم، پاک‌سازی آثار مخروبه و توجه به ثبت موقعیت و نجات آثار شکننده جابجا شده و قابل حمل، اقدامات ضروری حفاظت و انتقال به مکان امن اشیای مهم، قابل حمل، جابجا شده یا شکننده، ثبت کامل ساختارهای آسیب‌دیده ترجیحاً با استفاده از فتوگرامتری، جایگذاری مجدد تجهیزات آتش‌نشانی و ایمنی، تأمین منابع برق

است، می‌تواند تا حد قابل قبولی نجات‌بخش بناهای تاریخی از آسیب‌های ممکن آتش‌سوزی باشد.

۲-۱-۱. استانداردهای پیشگیری

برای هر میراث معماری یک کارمند یا مستخدم (با تعیین جانشین) باید به‌عنوان مسئول ایمنی در مقابله با آتش‌سوزی وجود داشته باشد. این مدیر ایمنی در برابر آتش‌سوزی، که ممکن است مسئول امنیت و سلامتی نیز باشد، بایستی اولین اقدام‌کننده و سرپرست تمامی جوانب استراتژی یا پلان پیشگیری یا اطفای بوده و با کارکنان سازمان آتش‌نشانی و مشاورین حرفه‌ای مانند معماران، نقشه‌برداران، مهندسین، برنامه‌ریزان و متخصصین حوزه میراث‌فرهنگی و همچنین نمایندگان شرکت‌های بیمه باشد. استراتژی باید همواره تحت تمرین و بازبینی بوده و تمامی فعالیت‌های انجام شده باید ثبت گردند. هدف اصلی، کاهش خطر وقوع آتش‌سوزی با انجام اقدامات پیشگیری سیستماتیک است. بدین منظور باید یک مجموعه متعادل و بهینه از اقدامات سازمانی، فنی و فیزیکی به کار گرفته شود. در طراحی پلان پیشگیری، ماهیت استراتژی پیشگیری و اطفای حریق بایستی انعطاف‌پذیر باشد و فارغ از استانداردها و قوانین عملی سختگیرانه تنظیم و تجویز گردد. اقدامات ایمنی در برابر آتش‌سوزی، در هر مورد، باید به طریقی صورت بپذیرد که راه‌های لازم برای فرار را تضمین کرده و هم‌زمان به ارزش‌های ملموس و ناملموس اثر آسیب نرساند. به‌منظور اجرای استراتژی‌های تعیین شده، تغییرات ساختاری مورد نیاز در این آثار، بایستی با تأکید بر پیش‌گیری، آمادگی و هوشیاری باشد؛ همچنین نصب سیستم‌های مکانیکی، الکتریکی یا سایر سیستم‌های مرتبط با پیشگیری، تشخیص و اطفای حریق باید با مشورت و همکاری مقامات مسئول میراث معماری انجام شود. هدف هماهنگی‌های مذکور، به حداقل رساندن مداخلاتی فیزیکی و ساختاری در آثار است. بنابراین پلان پیشگیری مطلوب، رویکردی سیستماتیک دارد و با توجه به ارزش‌ها و ویژگی‌های هر اثر، مجموعه‌ای منعطف از اقدامات سازمانی و فنی را به کار می‌گیرد؛ به طوری که ضمن رعایت قوانین و الزامات ایمنی نیاز به اقدامات گسترده فیزیکی نیز کاهش یابد.

۲-۱-۲. اقدامات فنی پیشگیرانه

اقدامات حفاظت از میراث معماری در برابر بلایای طبیعی باید با تهیه مشخصات و دستورالعمل‌های ارزیابی و ارتقا یا تقویت بناهای تاریخی آغاز شود. ضروری است که هر اقدامات مذکوری که با هدف بهبود مقاومت ساختمان انجام می‌شوند، منجر به مداخله غیرقابل قبول و غیرقابل بازگشت و یا از بین رفتن ویژگی‌های منحصربه‌فرد و ارزش‌های برجسته بنا نشود. برای دستیابی به این هدف، اطمینان از بررسی و ثبت کامل و بازرسی و درک دقیق از بنای تاریخی، همچنین سیستم ساختاری و مصالح و تکنیک‌های ساختمانی، تکامل و تاریخچه و حفاظت از آن مهم است. اقدامات پیشگیرانه در دو مقیاس صورت می‌گیرند؛ الف) سایت اختصاصی اثر - کارهای تعمیر و نگهداری، بهسازی و اضطراری ساختمان یا اثر تاریخی (دو مورد اول به صورت منظم یا برنامه‌ریزی شده انجام می‌شود و سومین مورد، اگرچه از قبل آماده شده است، اما در زمان بروز یک فاجعه انجام می‌شود)، و ب) سایت عمومی - کنترل محلی یا منطقه‌ای، و تغییر در الگوهای استفاده از زمین و اقدامات و اقدامات پیشگیرانه محلی یا منطقه‌ای (برای برنامه‌ریزی و اجرا به‌عنوان بخشی

ساعت ایزوله کنند تا مأمورین آتش‌نشانی فرصت کافی برای واکنش داشته باشند (Sri Devi & Sharma, 2019).

۲-۱-۲-۲. راه کارهای فعال^{۲۲} برای حفاظت از بنا در آتش‌سوزی

هنگامی که حفاظت غیرفعال در برابر آتش‌سوزی در داخل آثار مورد توجه قرار گرفت، مرحله بعدی بررسی اقدامات ایمنی فعال در برابر آتش‌سوزی است که ممکن است موجود یا لازم باشند. به کارگیری سیستم‌های حفاظت در برابر آتش‌سوزی فعال، برای بهبود عملکرد بنا هنگام آتش‌سوزی، فقط باید پس از بررسی موارد زیر انجام شود:

- ضروریات: سیستم‌های آتش‌نشانی باید مرکزی برای تحقق اهداف حفاظت از جان، بناها و متعلقات آنها باشند.
- مقتضیات خطر: هر سیستمی که نصب شود باید متناسب با خطرات در نظر گرفته شده باشد.
- مطابقت با قوانین: سیستم‌ها باید مطابق با عملکرد قابل اثبات و سایر استانداردهای ایمنی مقرر شده در قانون نصب شوند.
- مداخلات حداقلی: اتصالات سیستم‌های آتش‌نشانی باید شامل حداقل درجه مداخله فیزیکی بر روی ساختار تاریخی باشد.
- توجه به یکپارچگی: سیستم‌های نصب شده باید بطوری طراحی شوند که با بافت تاریخی و جزئیات آن ادغام شوند.
- برگشت‌پذیری: سیستم‌های آتش‌نشانی باید طبق فلسفه برگشت‌پذیری^{۲۳}، نصب شوند تا در صورت برداشته شدن، ویژگی‌های حفاظت‌شده بنا کاملاً سالم و دست‌نخورده باقی بمانند.
- سیستم‌های تشخیص و هشدار، اقدامات ایمنی مؤثر در برابر آتش‌سوزی در بناهای میراثی و موزه‌ها هستند که می‌توانند برای حفاظت از جان یا اموال نصب شوند؛ هر دوی سیستم‌های مذکور باید مطابق آخرین نسخه استانداردهای تعیین شده نصب شوند. هنگام نصب سیستم تشخیص و هشدار در یک ساختمان تاریخی، هدف باید نصب حداقل وسایل مداخله‌گر باشد. در ادامه می‌توان به موارد زیر نیز به‌عنوان راه کارهای عملی برای پیشگیری از سانحه اشاره کرد:
- منابع احتراق باید شناسایی، حذف یا به حداقل رسانده شوند.
- تمام قسمت‌های ساختمان باید از زوائد و زباله پاک شود.
- تأسیسات، اتصالات و تجهیزات الکتریکی باید به‌کار گرفته شده و تعمیر اساسی شده و به‌طور منظم آزمایش، به‌صورت صحیح نگهداری شوند. مدارهای برقی نباید بیش از ظرفیت مورد استفاده قرار بگیرند و تجهیزات و سیم‌کشی‌های معیوب باید تعویض شوند. توصیه می‌شود که جعبه‌های اصلی کابل و فیوز در یک اتاق یا فضای ضدآتش جداگانه قرار گیرند.
- از شعله‌های مستقیم بدون محافظ منابع گرمایشی یا روشنایی، مانند شمع، مشعل، چراغ‌های گازسوز و روشن کردن آتش یا اجاق‌گاز اجتناب شود. در مواردی که استفاده از آنها مجاز است، باید نظارت و کنترل دقیق وجود داشته باشد و در صورت عدم مراقبت، تهیه محافظ ایمنی الزامی می‌باشد. تهیه تجهیزات مناسب برای اطفای حریق در مجاورت این منابع ضروری است.
- فقط کارگران آموزش‌دیده باید مجاز به انجام کارهای نگهداری، تعمیر و بهسازی میراث معماری باشند. آنها باید از اهمیت ساختمان یا متعلقات آن آگاه شوند و توسط یک عضو ارشد و مسئول کارکنان تحت نظارت قرار بگیرند.

اضطراری و حمل‌ونقل مناسب. اقدامات عمومی سایت باید به شناسایی عناصر میراث معماری که بیشتر در معرض خطر حوادث قابل پیشگیری مانند سیل، ریزش بهمن و رانش زمین هستند، منجر شود. در این موارد، شیوه‌های رایج استفاده از زمین کشاورزی، جنگلداری، ارتباطات، صنعت و توسعه عمومی باید ارزیابی شود و اقدامات اصلاحی به‌منظور به حداقل رساندن خطر انجام شود. توجه ویژه باید به جنگل‌زدایی، استفاده نادرست و تخریب خاک، استفاده و تنزل آب‌های زیرزمینی و سطحی صورت گیرد.

۲-۱-۲-۱. راه کارهای غیرفعال برای حفاظت از بنا در آتش‌سوزی

حفاظت غیرفعال از آتش‌سوزی استفاده از مصالح ساختمانی و طراحی‌هایی است که از انتشار آتش جلوگیری کرده و یا باعث کندی آن می‌شوند. حفاظت غیرفعال، شامل استفاده از دیوار حائل آتش، دیوارهای جداکننده آتش، سدهای آتش، درهای ضد آتش و محفظه‌های دارای درجه حرارت است. مفهوم اصلی حفاظت غیرفعال آتش‌سوزی، استفاده از طراحی ساختمان در برای جلوگیری از گسترش آتش‌سوزی تا اطفای حریق توسط سیستم حفاظت فعال آتش‌سوزی (آب‌پاش‌های خودکار یا آتش‌نشانی) است.

شرط معمول در مورد بناهای تاریخی، کسب اطمینان از مقاومت قسمتی تعیین شده، برای حداقل زمان لازم در برابر آتش و دود است. اگرچه بازشوها نقاط ضعف اصلی به حساب می‌آیند؛ درهای اصیل به‌ندرت می‌توانند به مدت حداقل زمان مورد نیاز دوام بیاورند. در برخی موارد امکان بالا بردن مقاومت درها با استفاده از آستر و مهروموم با دخالت محدود در شخصیت و جذابیت آنها وجود دارد. اما اجرای این تکنیک‌ها در موارد آثار ظریف غیرقابل قبول و اجرا است. در مورد دیگر که نتوان از یک روش حفاظت غیرفعال استفاده کرد، ممکن است راه‌حل دیگری جز جایگزینی کامل وجود نداشته باشد. در ساخت‌وساز ساختمان‌های قدیمی ممکن است تمهیدات متنوعی برای جریان هوا، گرما و روشنایی حول سازه، معمولاً به شکل داکت یا شفت در نظر گرفته شده باشد. تاریخ تراژدیک اخیر در آتش‌سوزی «کاخ همپتون کورت» لندن^{۱۵} و «قلعه وینزر» بارکشر^{۱۶} در انگلستان، نشان داد که چنین کانال‌هایی^{۱۷} می‌تواند در انتشار و گسترش سریع آتش نقش داشته باشد.

دیوارهای ضدآتش یا متوقف‌کننده آتش سدهای ضدحریق یا مصالحی هستند که از گسترش آتش جلوگیری می‌کنند. مخصوصاً در میان ساختمان‌هایی که دیوارهای مشترکی دارند متوقف کردن آتش اهمیت زیادی دارد، چراکه روند انتشار آتش به ساختمان‌های بعدی را کند می‌کند. توقف آتش می‌تواند با استفاده از مصالح ساختمانی ضدحریق در اقدامات مرمت و نوسازی در قسمت‌ها و فضاهای مخفی و کوچک صورت گیرد، مانند استفاده از عایق پشم معدنی. آتشی که به سقف نفوذ کرده (و آن را سوراخ کرده) نباید فرصت انتشار عمودی به کف و سقف طبقات دیگر را داشته باشد. سدهای حفره^{۱۸} از چنین اتفاقی جلوگیری می‌کنند. در ساختمان‌های تاریخی، این اقدام معمولاً با بالا بردن برخی تخته‌های کف برای ایجاد امکان دسترسی انجام می‌شود. در روش‌های جدید در حال توسعه برای حفاظت غیرفعال آتش^{۱۹} سوزی، از مصالحی مانند: مواد بازدارنده آتش^{۲۰}، روکش بازدارنده آتش و روکش‌های منبسط‌شونده^{۲۱} استفاده می‌شود. این مواد هنگامی که روی سطحی اعمال می‌شوند، می‌توانند آتش را به مدت بیشتر از یک

عملیات نجات و اطفای حریق، و تسریع در انجام دقیق دستورالعمل‌ها است. تحلیل کار تحقیقاتی در مورد ارزیابی خطر آتش‌سوزی نشان می‌دهد که مفهوم مقابله با آتش‌سوزی باید اهداف:

- کاهش خطر انتشار آتش‌سوزی
- جلوگیری از گسترش شعله و دود
- حصول اطمینان از تخلیه سالم و کامل افراد حاضر در محل آتش‌سوزی
- فراهم آوردن بستر برای انجام اقدامات اضطراری را دنبال کند (Sri (Devi & Sharma, 2019).

۲-۳. فاز سه: اقدامات پس از آتش‌سوزی

پس از اطفای حریق حداقل اقدامات ایمن‌سازی به‌منظور مجاز شدن ورود افراد به‌منظور بازیابی و انجام اقدامات تهیه فهرست موجودی‌ها و نجات‌بخشی اموال و جان افراد بایستی انجام شود. در فازهای اولیه بازیابی پس از آتش‌سوزی، بایستی یک ارزیابی اولیه^{۲۴} از وضعیت بنا به‌منظور برنامه‌ریزی سریع برای مستحکم‌سازی ابتدایی مورد نیاز، مرمت یا بازسازی و یا مطالعات آتی انجام پذیرد. این بررسی باید متوجه مواردی از جمله:

- نیازهای اضطراری شمع و حائل زنی
- جمع‌آوری شواهدی دال بر عوامل محتمل آتش‌سوزی
- وضعیت و استحکام عناصر سازه‌ای و سیستم‌ها
- وضعیت عناصر غیرسازه‌ای و نازک‌کاری‌ها
- وضعیت سیستم‌های ساختمانی و خدمات (مانند سیستم‌های تأمین برق، گرمایش، تهویه و لوله‌کشی‌ها)
- وضعیت پی‌های بنا و خاک مجاور آن
- وضعیت اشیای با اهمیت و اثاثیه‌ها
- تدابیر پیشگیرانه مورد نیاز برای جلوگیری از وندالیسم و دزدی
- سهولت تعمیرات و قابل دسترس بودن مصالح جایگزینی
- دسترسی به متخصصین باتجربه و ماهر و استادکاران برای انجام تعمیرات فوری و مرمت و نیازسنجی برای ارزیابی با جزئیات و آزمایش باشد. پس از انجام ارزیابی‌های اولیه، دستورالعمل‌هایی از قبیل: حفاظت از آوار و بقایای برجای‌مانده، بررسی آوارها و قسمت‌های برجای‌مانده، جمع‌آوری مصالح قابل استفاده، مستندنگاری آوار و آثار برجای‌مانده، بررسی اسناد و مدارک بایگانی‌شده و تهیه گزارش برای بناهای بسیار با ارزش توصیه می‌شود و لازم است که موردبهمورد در مقیاس مناسب اعمال شوند (Stove, 1998).

• هادی‌های رعدوبرقی که به‌درستی طراحی و نگهداری شده‌اند باید نصب شوند.

• دودکش‌ها باید مرتباً جارو شوند. همه اجاق‌ها، لوله‌ها و داکت‌ها باید در شرایط سالم و بی‌عیب نگهداری شوند. کلیه اجاق‌ها، بخاری‌ها و دیگ‌های بخار باید به‌طور منظم سرویس شوند و از مواد قابل احتراق پاک‌سازی شوند و در صورت لزوم، در محل‌های مناسب حائل‌های آتش‌سوزی و ایمنی تدارک دیده شوند. آشپزخانه‌ها، تأسیسات و موتورخانه‌ها باید همیشه دارای تجهیزات مناسب برای اطفای حریق باشند و از این اتاق‌ها به‌عنوان انباری استفاده نشود.

• سیگار کشیدن باید در ابنیه تاریخی ممنوع شود یا محدود به اتاق‌ها یا مکان‌های خاص محافظت‌شده در برابر آتش‌سوزی باشد، که تجهیزات آتش‌نشانی و سیستم‌های هشدار در آنها نصب شده باشد.

• باید مقرراتی برای مقابله با آتش‌افروزی عمدی در نظر گرفته شود، بخصوص در ابنیه و محوطه‌های آنها باید از تردد افراد غیرمجاز جلوگیری شود. کارکنان موقت و بازدیدکنندگان باید مورد بررسی و نظارت قرار گیرند و مواد اشتعال‌زا و مواد زائد از دسترس خارج شوند.

• سیستم‌های تشخیص و اعلام حریق باید نصب شوند. حداقل ضروری نصب زنگ‌های آتش‌نشانی یا سیستم الکتریکی است. ترجیحاً سیستم‌های فعال تشخیص حریق اتوماتیک نصب و به یک مرکز اعلان خطر و آتش‌نشانی محلی متصل باشد. هر حسگر منفرد بایستی به‌صورت جداگانه قابل شناسایی بوده و سیستم‌ها باید توانایی نظارت بر خطاها و اعلام خطرهای کذب را داشته باشند. حسگرهای دود، گرما و شعله را می‌توان به‌صورت الکتریکی یا رادیو لینک به مراکز اعلام خطر نصب و متصل کرد. بدنه حسگرها بایستی نامحسوس و تا حد امکان کوچک باشند و از نظر شکل و رنگ به‌گونه‌ای باشند که به‌ظاهر تاریخی میراث‌های معماری خدشه‌ای وارد نشود. در بعضی موارد ممکن است گاه‌گل یا روکش چوب برای استفاده در ساخت محفظه‌های خارجی حسگرهای حرارتی پیشنهاد شود. در همه موارد، حسگرها و سیستم‌های هشدار باید به‌طور صحیح و منظم نگهداری شوند و کارکنان مسئول برای درک و مدیریت این سیستم‌ها آموزش داده شوند.

۲-۴. فاز دو: اقدامات حین آتش‌سوزی تا هنگام مهار کامل حریق و تثبیت وضعیت بنا

عکس‌العمل سریع در هنگام حادثه به کم کردن آسیب‌های ناشی از آتش‌سوزی کمک می‌کند. تعیین مواردی به‌عنوان دستورالعمل هنگام آتش‌سوزی در بناهای تاریخی باعث ایجاد اولویت عمل و ساماندهی

نتیجه

ارزش‌های برجسته اثر و همچنین امکانات و شرایط موجود در بستر اثر، تنظیم شده است. تهیه دستورالعمل‌های خصوصی هر اثر، نیاز به شناخت و مستندنگاری کامل هر اثر دارد و بدون داشتن اطلاعات جامع و مانع امکان‌پذیر نیست. بدین منظور نیز، تهیه پایگاه داده از مستندات هر اثر پیشنهاد می‌شود. بر اساس مستندات و داده‌های موجود است که در مرحله حفاظت قبل از سانحه آتش‌سوزی امکان تهیه پلان فراهم و انتخاب صحیح نوع تجهیزات پیشگیری (فعال یا غیرفعال) در آثار انتخاب می‌شود؛ در مرحله حفاظت حین آتش‌سوزی نیز در صورت

با بررسی پژوهش‌های پیشین در زمینه حفاظت میراث فرهنگی نامنفول در مواجهه با آتش‌سوزی، تجارب بین‌المللی، اسناد، کدها و دستورالعمل‌های موجود در سطح بین‌الملل، ارائه دو دسته دستورالعمل برای مواجهه با آتش‌سوزی الزامی است (جدول ۱۰). دستورالعمل‌های عمومی و دستورالعمل‌های مختص به هر اثر، دستورالعمل‌های عمومی به‌صورت کلی به تمهیدات، پیش‌نیازها و اقداماتی می‌پردازد که به‌صورت مشترک در تمامی میراث معماری قابل تعمیر و اجرا باشند. دسته دوم شامل دستورالعمل‌های خصوصی است که با توجه به کیفیت و



تصویر ۱۰- دیاگرام جمع‌بندی حفاظت از میراث معماری در مواجهه با سانحه آتش‌سوزی.

معماری، پیشنهاد می‌کند برای آمادگی پیش از سانحه، انجام اقدامات مؤثر حین آتش‌سوزی و همچنین فراهم‌شدن امکان حفاظت پس از سانحه در این آثار، پایگاه داده میراث فرهنگی نامنقول ایجاد گردد تا علاوه بر موارد ذکر شده، در صورت تخریب و عدم وجود امکان حفاظت از آثار، حداقل مستندات یکپارچه آثار برای حفظ ارزش‌های معنوی آنها موجود باشد.

وجود مستندات لازم و قابل شناسایی بودن قسمت‌های حائز اهمیت بیشتر، اقدامات اطفای حریق سریع‌تر و کارآمدتر صورت می‌گیرد؛ همچنین در مرحله حفاظت پس از سانحه، تنها براساس و در صورت وجود مستندات موجود است که امکان محافظت، مرمت یا بازسازی آثار آسیب‌دیده از آتش‌سوزی فراهم می‌شود. لذا این پژوهش ضمن ارائه دستورالعمل‌های عمومی برای مقابله با سانحه آتش‌سوزی در میراث

پی‌نوشت‌ها

معمولاً به منظور تمیزکردن یا رنگ‌کردن سطوح چوبی مورد استفاده قرار می‌گیرد.

۲۱. روکش‌های منبسط‌شونده موادی هستند که اگر در معرض گرما قرار گیرند متورم شده و در نتیجه حجم آنها افزایش یافته و در نتیجه تراکم یا چگالی آنها کاهش می‌یابد. زمانی که در معرض آتش‌سوزی قرار گیرند، پوشش حباب و فوم تولید می‌کند و سپس به شکل یک سطح سوخته سفت می‌شود. این روکش‌های قابلیت تمیز یا رنگ‌شدن دارند. از آنها معمولاً برای بالابردن مقاومت درهای چوبی استفاده می‌شود.

22. Active. 23. Plug-in, Plug-out.
24. Recovery.

فهرست منابع

- Daly, D. (2015). Fire Safety Guidance Note: Heritage and Buildings of Special Interest. *London Fire Brigade*, 1-18.
Engelhardt, R. A., & Rogers, P. R. (2009). *Hoi An Protocols for Best Conservation Practice in Asia*. Bangkok: UNESCO Bangkok.
ICOMOS, J. (2014, June). Nara+ 20: on heritage practices,

1. Roha W. Khalaf, Consultant Architect and Independent Scholar, Kuwait City, Kuwait.
2. Lecturer of Department of Architecture and Planning, Syiah Kuala University.
3. King João VI of Portugal, Brazil, and the Algarves.
4. Luzia Woman.
5. Bendego.
6. Pablo Hereñú.
7. Charles Rennie Mackintosh.
8. Park Architects.
9. Sara Mackinnon.
10. Colossus.
11. Canadair CL-415.
12. Andrew Tallon.
13. Naha Port.
14. Okinawa Prefecture.
15. Hampton Court Palace, London.
16. Windsor Palace, Berkshire.
17. Viod.
18. Cavity Barriers.

۱۹. ماده شیمیایی که به مصالح احتراق‌پذیر اضافه می‌شود تا احتراق و سوخت آن را هنگامی که در معرض آتش قرار می‌گیرد، به تعویق بیندازد.
۲۰. رنگ یا لاک که روی سطوح احتراق‌پذیر اعمال می‌شود تا احتمال احتراق و انتشار شعله را در سطح مصالح کاهش دهد. مانند روکش‌هایی که

URL2: <https://artsandculture.google.com/theme/what-s-next-for-museu-nacional/tAJiRqzzmenIIQ>, [Accessed on 8Dec2020]

URL3: <https://qz.com/1377500/photos-a-fire-at-brazils-national-museum-destroys-thousands-of-exhibits/>, [Published on 3 September 2018, Accessed on 3Dec2020]

URL4: <https://www.youtube.com/watch?v=-obKX-mqjXQ>, [Accessed 30Dec2020].

URL5: <https://en.unesco.org/fieldoffice/brasilvia/projects/museu-nacional-vive>, [Accessed 9Jun2020].

URL6: <https://www.bbc.com/news/world-latin-america-48023691>, 11 May 2019. [Published on 3 September 2018, Accessed on 22 June 2021].

URL7: <https://www.theartnewspaper.com/news/brazil-s-donald-trump-may-thwart-efforts-to-rebuild-rio-museum-destroyed-in-fire>, [Published on 29 October 2018, Accessed on 10Jun2020].

URL8: <https://www.theguardian.com/world/2018/dec/28/the-museum-is-alive-rio-team-toils-to-rescue-items-from-devastating-fire>, [Published on 28 December 2018, Accessed 4Jun2020].

URL9: <https://www.theartnewspaper.com/news/cause-of-rio-de-janeiro-s-national-museum-fire-revealed>, [Published in 2018, Accessed on 8Dec2020].

URL10: <https://www.youtube.com/watch?v=9R79e0kfz-w>, [Published on 8 September 2018, Accessed 30 December 2020].

URL11: https://correio.rac.com.br/_conteudo/2020/05/entretenimento/933693-museu-nacional-se-limita-a-elaboracao-projetos.html, [Published in 2020, Accessed on 7 January 2020].

URL12: <https://www.theguardian.com/uk-news/2014/may/23/glasgow-school-of-art-fire-library> pub: 23 may 2014, Acc:5 may 2022].

URL13: https://www.firescotland.gov.uk/media/708503/redacted_version_fi_wh_gc_006_14_21735141_mackintosh_building_167_renfrew_street_glasgow_redacted_.pdf [pub: 23 May 2014, Acc: 8 August 2021].

URL14: https://www.nytimes.com/2016/07/12/arts/design/restoring-a-charles-rennie-mackintosh-architectural-gem-from-the-ashes.html?_r=0 [pub:11 July 2016, Acc:5 may 2022].

URL15: <https://qz.com/1595865/notre-dame-cathedral-in-paris-is-on-fire>, [Accessed on 1 February 2021].

URL16: <https://www.therobotreport.com/how-drones-robots-helped-extinguish-notre-dame-fire/>, [Published on: 18 April 2019, Accessed on 8 June 2021].

URL17: <https://www.channelnewsasia.com/news/world/trump-s-notre-dame-advice-risible-says-fire-chief-11451314>, Published on: 16 April 2019, Accessed on 8 June 2021.

URL18: <https://www.apollo-magazine.com/shuri-castle-fire-okinawa/>, [Published on: 5 November 2019, Accessed on 21 February 2021].

URL19: <https://artsandculture.google.com/story/digitally-reconstructing-shurijo-castle-okinawa-prefecture/LwUhIZnN4gaTJA?hl=en>, [Published in 2019, Accessed on 21 June 2021].

cultural values, and the concept of authenticity. In Proceedings of the Meeting on the 20th Anniversary of the Nara Document on Authenticity, Nara (Japan), October (pp. 22-24).

International Charter For the Conservation and Restoration of Monuments and Sites (The Venice Charter) 1964, Iind International Congress of Architects and Technicians of Historic Monuments, Venice.

International charter for the conservation and restoratoion of monuments and sites (the venice charter 1964). *Iind International Congress of Architects and Technicians of Historic Monuments, Venice*, 1964 (pp. 1-4). Venice: International Council on Monuments and Sites (ICOMOS).

Jokinen, M., Laurila, A., Linnanmäki, S., Karlsen, E., Sørmoen, O., Alexandersson, K.,... Lindkvist, S. (2004). *Can we learn from the heritage lost in a fire?* Helsinki: National Board of Antiquities, Department of Monuments and Sites

Kincaid, S. (2019). After the fire: reconstruction following destructive fires in historic buildings. *The Historic Environment: Policy & Practice*, 21-39.

Miranda, M. J., Domínguez, F. J., Sánchez-Fernández, M., & Cortés-Pérez, J. P. (2020). HBIM. Parametric Families from Point Clouds in Heritage Elements. *Advances in Design Engineering* (pp. 518-526). Cham, Switzerland: Springer.

Riga Charter on authenticity and historical reconstruction in relationship to cultural heritage, 2000, ICCROM/Latvian National Commission for UNESCO, Riga, Latvia, 23-24 October.

Sri Devi, K., & Sharma, T. (2019). Innovations in Conservation of Heritage Museums and Libraries from Fire Hazards. *AIP Conference Proceedings* (p. 025005). Published Online: 25 September 2019.

Stove, H. (1998). *Risk preparedness: A managment manual for wrold cultural heritage*. Rome: ICCROM.

The Burra Charter, 2013. The Australia ICOMOS Charter for Places of Cultural Significance, Burra, South Australia.

The Burra Charter: the Australia ICOMOS Charter for Places of Cultural Significance, 2013.

The Charter of Krakow, 2000, PRINCIPLES FOR CONservation And Restoration Of Built Heritage, Krakow, Poland.

UNESCO World Heritage Centre. Operational Guidelines for the Implementation of the World Heritage Convention; WHC.19/01; UNESCO: Paris, France. Available online: <https://whc.unesco.org/en/guidelines/> (accessed on 28 March).

Warsaw Recommendation on Recovery and Reconstruction of Cultural Heritage, 2018, Warsaw, Poland.

Wilson, L., Rawlinson, A., Frost, A., & Hepher, J. (2018). 3D digital documentation for disaster management in historic buildings: Applications following fire damage at the Mackintosh building, The Glasgow School of Art. *Journal of Cultural Heritage*, no. 31, pp. 24-32.

URL1: <https://g1.globo.com/rj/rio-de-janeiro/noticia/2019/04/04/policia-federal-divulga-laudo-de-incendio-que-destruiu-o-museu-nacional-no-rio.ghtml>, [Published in 2019, Accessed on 15Dec2020.

castle-in-okinawa-one-year-later-on-the-fast-track-to-reconstruction/, [Published on: 8 December 2020, Accessed on 21 June 2021].

URL20: https://www.visitokinawa.jp/travel_tips/shurijo-castle-reconstruction-display, [Published on 5 April 2021, Accessed on 21 June 2021].

URL21: <https://www.tokyoweekender.com/2020/12/shuri->



Guidelines for the Conservation of Architectural Heritage in the Face of Fire Disasters; Based on International Instructions and Experiences*

Maryam Zeynalpoor Asl¹, Mohammad Hassan Talebian^{**2}, Mohammad Amini³

¹PhD Student of Restoration and Restoration of Historical Buildings and Textures, Department of Restoration, Faculty of Architecture and Urban Planning, Iran University of Science and Technology (IUST), Tehran, Iran.

²Associate Professor, Department of Architecture, School of Architecture, College of Fine Arts, University of Tehran, Tehran, Iran.

³Master of Studies Iranian Architecture, Department of Architecture, School of Architecture, College of Fine Arts, University of Tehran, Tehran, Iran.

(Received: 6 May 2022, Accepted: 22 Jun 2022)

One of the most destructive disasters of cultural heritage that can quickly and widely damage these structures is fire. In recent years, fire accidents have been devastating immovable cultural assets both nationally and internationally. The crucial and irreparable damages of these accidents have emphasized the necessity of considering preventive actions and solutions to deal with the issue of fire in architectural heritage. This research aims to propose guidelines to conserve architectural heritage in fire accidents by applying an analytical approach and based on investigating existing international experiences in this field, along with studying the standards of developed countries. These conservation guidelines can be implemented to conserve architectural heritage before, during, and after fire accidents. Accordingly, the National Museum of Brazil, the Glasgow School of Art (Scotland), the Notre Dame Cathedral in Paris (France), and the Shuri Palace in Japan are investigated as international experiences of fire accidents in this research. Finally, general guidelines have been proposed for international experiences with a focus on conserving architectural heritage from fire disasters. The results indicate the importance of integrated architectural heritage documentation in all stages of fire accidents in the conservation of architectural structures, including preventive actions, firefighting, and post-fire conservation plan. According to the studies conducted in previous research in the field of cultural heritage protection, international experiences, codes, and instructions, it is necessary to provide two categories of instructions appropriate to the characteristics of each building and the context in which it is well constructed. In the first category, general instructions can be used for all architectural heritage. In this category, basic instructions are used in each historical site. The second category

includes instructions that are provided directly depending on the context of the building. In this article, the goal was to provide an introduction to protecting historical monuments against fire in the form of instructions. In the private category of this recipe, it is an obligatory issue to understand each building and its specific condition. Therefore, to have a complete understanding of each building, it is recommended to prepare a database for the building. In the preparation process of the building documentation and registering it in the database, it is possible to know the condition of the building during the fire. This knowledge increases accuracy during the accident and improves the protection measures of the building during the fire. This database also increases the possibility of reconstructing the building after the fire. Also, it can increase the efficiency of reconstruction even more. If there is a lack of documentation, it may not be possible to reconstruct the building. Thus, this study suggests that a database be created for architectural heritage to protect them in such accidents and it is always possible to reduce degradation and reconstruction. The database can contain all maps, historical documents, photographs, videos and registration documents. This data is categorized in a database and provides a comprehensive source of information for any historic building. The database should be available to search in different formats and types.

Keywords

Directive of Conservation, Cultural Heritage, Architectural Heritage, Fire, Heritage Documentation.

* This article is extracted from a part of the first author's master thesis, entitled: "Post-fire conservation of world heritage sites, with an emphasis on authenticity and integrity" under the supervision of the second author and the advisory of Hossein Esmaeili Sangari at the School of Architecture, University of Tehran.

**Corresponding Author: Tel: (+98-912) 24248022, Fax: (+98-21) 66170160, E-mail: mh.talebian@ut.ac.ir