

مؤلفه‌های معماری مؤثر بر کاهش آسیب‌پذیری ساختمان در برابر حریق (نمونه موردی: بازار تاریخی تبریز)

محمود دهنوی^۱، سیدباقر حسینی^{۲*}، مهناز محمودی زرنندی^۳

- ۱- دانشجوی دکتری گروه معماری، دانشکده فنی، واحد تهران شمال، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران
۲- دانشیار، دانشکده معماری و شهرسازی، دانشگاه علم و صنعت ایران، تهران، ایران، مدعو دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران شمال
۳- دانشیار، گروه معماری، دانشکده فنی، واحد تهران شمال، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

دریافت دست‌نوشته: ۱۴۰۰/۰۲/۰۲؛ پذیرش دست‌نوشته: ۱۴۰۰/۰۶/۲۰

واژگان کلیدی	چکیده
بازار تبریز آسیب‌پذیری آتش متخصصین معماری	ایمنی در برابر حریق تقریباً غیر ممکن است. تأمین امنیت در بناهای تاریخی به علت طرح معماری، همجواری‌ها، ساختار و مصالح مصرفی و احیاناً مداخلات انسانی و همچنین قوانین مربوط به مرمت، دارای چالش‌های متعددی است. این بناها با تکنولوژی و امکانات زمان خود احداث گردیده‌اند. و ممکن است با کدهای استاندارد امروز مطابقت نداشته باشند. آتش‌سوزی‌های متعدد عمدی و غیر عمدی در سال‌های اخیر نشان دهنده ضعف این بناها در برابر حریق می‌باشد. بازار تاریخی تبریز بزرگترین بازار سرپوشیده خاورمیانه و یکی از بازارهای مهم ایران است. مراجعات زیاد، شرایط ساختمانی، تنوع کالو ارزش اقتصادی آنها، این بازار را به حوزه‌ای پراهمیت از نظر ایمنی تبدیل کرده‌است. حوادث اخیر نشان دهنده آسیب‌پذیری مجموعه در برابر حریق می‌باشد. آخرین آتش‌سوزی در ۱۸ اردیبهشت ۱۳۹۸ به وقوع پیوست و به تعداد زیادی از مغازه‌ها خسارت وارد شد. ضمناً علاوه بر خسارت حریق، بخش‌هایی از ساختمان نیز در حین اطفاء بر اثر استفاده از آب آسیب دید. این پژوهش در نظر دارد با مطالعه آتش‌سوزی‌های گذشته و بررسی چالش‌های موجود، و شناخت نقاط قوت و ضعف مجموعه و با بهره‌گیری از آرای متخصصین، بهینه‌ترین راه حل برای پاسخ به سوال اصلی پژوهش، یعنی کاهش آسیب‌پذیری در برابر حریق، را ارائه نماید. این پژوهش به صورت تلفیقی (کیفی-کمی) صورت پذیرفته‌است. محقق در ابتدا به کمک جامعه متخصصین رشته معماری و شهرسازی و با استفاده از روش نمونه‌گیری شبکه‌ای (گلوله برفی) و همچنین پس از مصاحبه با استفاده از تکنیک کدگذاری باز و محوری و به روش پیمایش اکتشافی دلفی (اعضای هیات علمی معماری و شهرسازی دانشگاه‌های کشور) اقدام به تهیه جدول هدف-محتوی نموده‌است. سپس جدول مربوطه به پرسشنامه تبدیل و طی ۲ مرحله، پرسشنامه توزیع شده‌است. سپس به کمک نرم افزار SPSS ۲۶ داده‌ها تحلیل شده‌اند. بر اساس تحلیل عامل Q نتایج استخراج و در نهایت تاثیرگذارترین عوامل مؤثر بر کاهش آسیب‌پذیری در برابر حریق در بازار تبریز مشخص شده‌است. نتایج این پژوهش بیانگر آن است که دسترسی‌پذیر بودن، محفوظ و تخلیه پذیر بودن، خود ایمنی و اشتعال‌ناپذیر بودن در برابر آتش و تولیدات آن، و سیستم‌های تاسیساتی پاسخگو، بیشترین تاثیر را در کاهش آسیب‌پذیری در برابر حریق در بازار تبریز برعهده دارند.

۱- پیش‌گفتار

آتش‌سوزی خطری بزرگ برای میراث فرهنگی در سراسر جهان است. در مقیاس محدود ممکن است که یک رویداد نادر به نظر برسد، اما با در نظر گرفتن میراث کل یک کشور و یا جهان، آتش‌سوزی‌های بزرگ فرایندی تکرار شونده دارند و می‌توانند فاجعه‌بار باشند و باعث از دست رفتن کل یا بخشی از اموال فرهنگی شوند. ساختمان‌های تاریخی میراث تمدن بشریت هستند. باید ضمن بهره‌برداری، با نگهداری از آنها، شرایط استفاده‌ی آیندگان را نیز فراهم نمود. «حفاظت از بناهای تاریخی ما نیازمند مدیریت هوشمندانه منابع، قضاوتی معقول و حس‌ی روشن است، و شاید بالاتر از هر چیز به اشتیاق و ایثاری نیاز دارد که ضامن نجات میراث فرهنگی ما باشد» (Ayatollah Zadeh Shirazi, 1382).

آتش‌سوزی می‌تواند باعث تخریب کامل یک ساختمان و محتوای آن تنها در چند ساعت شود. مناطقی که به طور مستقیم در اثر شعله و گرما آسیب نمی‌بینند ممکن است در اثر دود، خاک و یا بر اثر ریزش حجم عظیمی از آب که ممکن است برای مهار آتش‌سوزی مورد استفاده قرار گیرد، آسیب ببینند. در پی آتش‌سوزی، ساختمان ممکن است از نظر ساختاری ناپایدار شود و در مقابل باد، هوا و خرابکاری بی‌پناه و مستعد پوسیدگی ناشی از رطوبت زیاد باقیمانده در ساختمان باشد. (steward, 1995)

ایمنی در برابر حریق در ساختمان‌های تاریخی، دارای چالش‌های متعددی است. این بناها با استاندارد و تکنولوژی‌های دوره خود ساخته شده‌اند. و ممکن است هماهنگی مناسبی با کدهای امروزه و یا کاربری فعلی نداشته‌باشند. در بسیاری از موارد استفاده از تکنولوژی‌های روز مستلزم دخالت در این بناها است. این مسأله با قوانین مرمت و نگهداری و احیای بناهای تاریخی در تضاد است. مصالح، نوع پوشش، سازه، وجود کانال‌های متعدد و احیاناً مرتبط باهم و حتی مخفی، سبب گسترش حریق و انتشار دود و گازهای سمی می‌گردد. مسیرهای دسترسی کم عرض و پرپیچ و خم و طولانی، نبود مکان‌های امن و دور از دسترس، علاوه بر مشکل نمودن حضور نیروها و تجهیزات امداد و نجات و مقابله با آتش، آسیب‌پذیری در زمان آتش‌سوزی را افزایش می‌دهند.

بیشتر آتش‌سوزی‌هایی که بناهای میراثی را تحت‌تاثیر قرار

می‌دهند ناشی از ضعف ساختاری بنا و یا اقدامات مداخله‌ای ناشی از تغییرات بعدی می‌باشد. مشکلات بناهای تاریخی ممکن است با همدیگر متفاوت باشند. بنابراین قبل از هر اقدامی ابتدا باید این مشکلات مورد ارزیابی قرار گیرد و سپس نسبت به ارائه پیشنهاد اقدام گردد. تجزیه و تحلیل و ارزیابی مشکلات و نقاط آسیب‌پذیر یک ساختمان، سبب پیش‌بینی سیستم حمایتی و اقدامات مدیریتی بهینه برای آن ساختمان می‌گردد. بسیاری از ساختمان‌های تاریخی علاوه بر جنبه میراثی دارای اهمیت تجاری نیز می‌باشند. این مسأله ممکن است سبب تغییر کاربری و انتقال حجم زیادی از اشیاء و آثار تاریخی و غیر تاریخی (مبلان و ابزار کار و ...) به این بناها گردیده و بار آتش در آنها را افزایش دهد. افزایش تعداد مرجعات (بیشتر از کاربری اولیه) جهت بازدید و یا کار، یکی دیگر از پیامدهای بهره‌برداری از این بناها می‌باشد. بسیاری از این افراد ممکن است اولین مراجعه آنها باشد و از شرایط ساختمان شامل راه‌های خروج و نقاط امن و یا خطرات احتمالی نظیر آتش‌سوزی بی‌خبر باشند. در این صورت صدمات آتش‌سوزی افزایش خواهد یافت.

آتش‌سوزی ممکن است به علت بلایای طبیعی، سهل‌انگاری، ظرفیت ساختمان و محتویات آن و حتی عمدی صورت پذیرد. هرچند بلایای طبیعی مانند صاعقه، آتش‌فشان و ... ممکن است سبب آتش‌سوزی گردند ولی یک واقعیت تلخ وجود دارد که بیشتر آتش‌سوزی‌ها در نتیجه عمل و یا غفلت انسان اتفاق می‌افتد. تکرار آتش‌سوزی‌ها، به روشنی ارائه راهکار همراه با تصویب و اجرای استانداردها و قوانین مؤثر برای شرایط بهره‌برداری و اجبار استفاده از فن‌آوری‌های جدید ایمنی در برابر حریق و فرهنگ‌سازی پیش‌گیری از حریق در سازمان‌های مربوطه را به یک ضرورت تبدیل کرده‌است.

جدول فهرستی از برخی از این آتش‌سوزی‌های معاصر که به آثار فاخر معماری داخل و خارج از کشور آسیب وارد نموده‌اند، گنجانده شده است.

آتش‌سوزی همه ساختمان‌ها را تهدید می‌کند و اثرات آن می‌تواند از نظر انسانی و اقتصادی فاجعه‌بار باشد. در مورد یک بنای تاریخی ابعاد دیگری نیز وجود دارد، ممکن است با احتیاط‌های نامناسب در زمینه آتش‌سوزی، یکپارچگی معماری و تاریخی مجموعه‌هایی که بخشی از یک اثر فرهنگی و غیرقابل تعویض را تشکیل می‌دهند را به راحتی نابود کرد.

از این رو اقدامات احتیاطی مناسب و حساس در برابر آتش‌سوزی باید به عنوان بخشی جدایی ناپذیر از یک برنامه استراتژیک برای حفظ طولانی مدت هر ساختمان تاریخی در نظر گرفته شود. (steward, 1995)

جدول ۱- آتش‌سوزی‌های معاصر بناهای

تاریخی (نگارندگان)

موسسه	علت	توضیحات
موزه ماینر، نوا اسکاتیا ۱۹۸۰	سیگار یا عمدی	۷۰٪ مجموعه از بین رفت. بدون سیستم هشدار و اطفاء
موزه تاراس شوچنکو، اکویل، اونتاریو ۱۹۸۸	عمدی	فاقد سیستم مهار آتش. بیش از ۱ میلیون دلار خسارت
موزه رویال ساسکاتچوان، رجینا، ۱۹۹۰	استفاده از محصولات نایمن	خسارت دود به مجموعه فاقد سیستم مهار آتش
کلیسای نتردام، کبک ۱۹۹۲	نامشخص	چهار ساختمان کاملاً ویران شدند و خسارات زیادی به پنجره‌های کلیسا وارد شد.
موزه میراث فرهنگی کانادا، همیلتون، اونتاریو ۱۹۹۳	نامشخص	۳ میلیون دلار خسارت (و جایگزینی پنج هواپیما با قیمت تقریبی ۵ میلیون دلار). فاقد سیستم اطفاء
گرین گابلز، جزیره پرنس ادوارد ۱۹۷۷	اتصال الکتریکی	2/3 میلیون دلار هزینه بازسازی
گای هاوس، موزه اوشاوا، انتاریو ۲۰۰۳	عمدی	حدود ۲٪ مجموعه از بین رفت. خسارت دود به کل مجموعه. فاقد سیستم اطفاء
بازار تبریز ۱۳۸۸	واژگونی چراغ نفتی	راسته ایکی قاپیلی (دو دری) کاملاً تخریب شد.
مسجد جامع ساری ۱۳۹۷	اتصال الکتریکی	تخریب اعظم مسجد
کلیسای نتردام، پاریس ۲۰۱۹	تعمیر	سقف کلیسا و برج ناقوس فرو ریخت
بازار تبریز ۱۳۹۸	اتصال الکتریکی	۱۳۰ مغازه آسیب دید. ۱۹ آتش‌نشان مصدوم شدند
میدان حسن‌آباد تهران ۱۳۹۸	نامشخص	سقف دوم و بخش زیادی از ساختمان آسیب دید

اقدامات غیر فعال در زمینه کاهش آسیب حریق، ممکن است مستلزم دخالت در بناهای تاریخی باشد. بنابراین برای رسیدن به هدف مطلوب، یافتن راه حل بهینه در زمینه مدیریت، آموزش، سازماندهی خدمات و حتی سیستم تشخیص، هشدار، مقابله و اطفاء آتش‌سوزی ضروری است.

فرآیند کاهش آسیب‌پذیری را می‌توان در قالب مفاهیم پایه‌ای: ۱- پیشگیری ۲- هشدار ۳- امداد و نجات و تخلیه ۴- کنترل و مهار آتش و ۵- مدیریت، دسته‌بندی نمود. این پنج مقوله در قالب اقدامات غیر فعال (راهکارهای پیش‌بینی شده در ساختار ساختمان) و اقدامات فعال (پیش‌بینی سیستم‌های تشخیص، هشدار و اطفاء) به کار گرفته می‌شوند. برای حمایت از یک بنای تاریخی و کاهش آسیب‌پذیری آن، هر دو مقوله دارای اهمیت هستند. اغلب اقدامات مداخله‌ای، ممکن است سبب تغییرات فیزیکی و تأثیر بر شخصیت تاریخی ساختمان گردند، بنابراین پیشنهاد اساسی این است که راه‌حلهایی را بیابیم که مزاحمتی برای بافت تاریخی و با ارزشی که می‌خواهیم از آن محافظت کنیم، ایجاد نشود. متأسفانه در برخی از موارد ترس از نواقص و آسیب‌های تکنولوژی‌های مقابله با حریق، سبب عدم استفاده از راه‌حل‌های بهینه شده و برخی از آثار فاخر نظیر: موزه لوور، کلیسای نتردام، مسجد جامع ساری، میدان حسن‌آباد تهران، بازار تبریز و... طعمه حریق شده‌اند.

۲- پیشگیری

جلوگیری از آتش‌سوزی بهترین و مقرون به صرفه‌ترین راه کاهش آسیب است. برای این منظور اولین مرحله، ارزیابی خطر می‌باشد. شناسایی منابع خطر، تا حدودی روش جلوگیری و مقابله با آن و کاهش آسیب‌پذیری را مشخص می‌کند. در صورت شناسایی ظرفیت‌های موجود برای حریق، می‌توان سلسله اقدامات زیر را به کار بست:

۲-۱- حذف آسیب‌پذیری

بخش زیادی از نیروهای بالقوه حریق، ناشی از تکنولوژی و مداخلات انسانی است. ارزیابی صحیح با سختگیری، حذف و یا جایگزینی آنها می‌تواند خطر حریق را کاهش دهد.

۲-۲- محافظت

با توجه به ماهیت آثار تاریخی، در بسیاری از موارد امکان حذف خطرات بالقوه حریق شامل جرعه و مواد سوختی میسر

۴-۲- پناه دادن: پیش‌بینی مکان‌های امن و حفاظت شده در ساختمان

۴-۳- نجات: عملیات اطفاء حریق و امداد و نجات حصورین و مصدومین. (Yatim, 2009)

از تحقیقات آقای یتیم این‌گونه برداشت می‌شود که چهار عامل اصلی بر تخلیه ایمن تأثیر دارند:

الف- رفتار افراد، دانش و تجربه.

ب- ساختار ساختمان و مسیرهای فرار و مکان‌های امن.

پ- سیستم آتش‌نشانی فعال، امداد و نجات.

ت- قانون و اجرای قانون. (Yatim, 2009)

۵- محدود کردن آتش

محدود نمودن بار آتش و اطمینان از امکان اطفاء سریع حریق در کمترین زمان ممکن، می‌تواند تهدیدهای احتمالی آتش را کاهش دهد. این مسأله می‌تواند با محدود و محصور نمودن آتش فراهم شود.

۶- مدیریت

تکنولوژی به تنهایی قادر به کنترل آتش نیست و مدیریت اطفای حریق باید به کمک آن بیاید. (Xiuyu, Hao, & Qingming, 2012) ساختمان‌های مختلف ویژگی‌های مختلفی دارند. بنابراین طرح مدیریت ایمنی در برابر آتش برای جلوگیری از آسیب باید خاص باشد. (Chinna Saidulu, 2015) و هدف اصلی نظام مدیریت عملیات اطفاء حریق، ایجاد فرآیند اجرائی مناسب به منظور حصول اطمینان از فعالیت‌هایی است که با برنامه‌ریزی و اجرای صحیح و به‌موقع آنها، بتوان با کمترین هزینه و در کوتاه‌ترین زمان ممکن به بالاترین راندمان موردنظر در عملیات دست یافت. طی سالیان اخیر، نظام مدیریت عملیات اطفاء حریق به عنوان یکی از عناصر اصلی کنترل نظام مدیریت بحران، در جوامع و صنایع مختلف مورد مطالعات گسترده‌ای قرار گرفته‌است. سازمان بین‌المللی NFPA^۱ براساس استاندارد ۱۰۲۶، یک مدل تصمیم‌گیری^۲ را به عنوان فرآیند استاندارد مدیریت عملیات اطفاء حریق ارائه نموده‌است. امروزه این مدل به عنوان مدل استاندارد بین‌المللی در سراسر دنیا مورد استفاده قرار می‌گیرد. (NFPA1026, 2018)

نیست. لذا راهکار محافظت در بسیاری از موارد اهمیت ویژه‌ای پیدا می‌کند. از آنجا که ضوابط مرمت و احیای بناهای تاریخی امکان مداخله را به حداقل می‌رساند، استفاده از ظرفیت‌های بنا و تکنولوژی‌های روز با حداقل مداخله و آسیب در زمان نصب و بهره‌برداری، اهمیت ویژه‌ای دارد. برنامه‌ریزی مقابله با حریق در یک ساختمان باید متناسب با وضعیت ساختمان و نحوه بهره‌برداری و احیاناً سازماندهی و تغییر کاربری آن ساختمان باشد. در اولین گام باید جدول کاهش آسیب‌پذیری (جدول ۲) بنا تهیه گردد.

جدول ۲- استراتژی کاهش آسیب‌پذیری (نگارندگان)

۱	استراتژی کاهش آسیب‌پذیری
۱	آسیب‌پذیری مصالح، سازه، تزیینات
۲	مکان اثر، خطر احتمالی اشیا و تاریخی
۳	تخلیه و نجات
۴	مقابله با حریق

۳- هشدار

در صورت وقوع آتش‌سوزی، فعال شدن سیستم‌های هشدار و اطفاء حریق و مطلع‌شدن نیروهای خدماتی و امداد و نجات.

۴- تخلیه

حصول اطمینان از امکان تخلیه ایمن و سریع حاضرین و انتقال آنها به مکان‌های امن. استراتژی‌های فرار را به صورت زیر می‌توان دسته‌بندی نمود:

۴-۱- خروج: امکان خروج سریع و راحت ساکنین به محض اطلاع از آتش‌سوزی

این مدل پیشنهاد دهنده مراحل زیر است:

۶-۱- گردآوری اطلاعات^۳

اساس این مدل بر گردآوری منابع و استفاده از بانک‌های اطلاعاتی در مراحل مختلف آتش سوزی استوار است. اولین مرحله گردآوری اطلاعات حادثه می‌باشد. گردآوری اطلاعات در دو مرحله قبل از حادثه و در حین عملیات صورت می‌گیرد.

۶-۱- خطرات و الزامات ایمنی مرتبط^۴

از جمله اقدامات کلیدی در همه مراحل، شناسایی خطرات موجود در محل حادثه، ریسک‌های مرتبط با آن و الزامات ایمنی مورد نیاز می‌باشد. این فرآیند، متأثر از دو عامل اصلی انسانی^۵ و سازمانی^۶ است.

۶-۲- راه مقابله

پس از جمع‌آوری اطلاعات حادثه، منابع موجود و شناسایی خطرات و اصول ایمنی مورد نیاز، فرمانده حادثه با تفکر صحیح مبتنی بر علم، مهارت و تجربه تصمیم‌گیری نموده و وارد فاز بعدی مدیریت عملیات می‌گردد. از جمله عواملی که در این مرحله تأثیرگذار می‌باشند می‌توان به سطح آموزش و تجارب فردی، توانایی علمی، مهارت‌های فردی، تمرینات مستمر، مدیریت استرس، قابلیت‌های مدیریت فردی، شناسایی توانایی افراد تحت فرماندهی و ... اشاره نمود.

۶-۳- اولویت‌بندی اهداف^۷

در این مرحله اهداف عملیات به منظور دستیابی به نتیجه مطلوب اولویت‌بندی می‌شود. براساس اولویت‌های موردنظر، برنامه عملیات^۸ تعریف می‌گردد.

۶-۴- برنامه^۹

برنامه اجرایی عملیات نقشی مؤثر در روند کنترل عملیات دارد که می‌بایست به طور صحیح به مجموعه عملیاتی انتقال داده شده^{۱۰} و توسط فرمانده کنترل گردد.

۶-۵- کنترل^{۱۱}

در مرحله کنترل، مراحل هفتم و هشتم مدل تصمیم‌گیری اجرا می‌شود. در این مرحله عناصری مانند تقسیم‌بندی تیم‌های عملیاتی شامل: تیم‌های ایمنی، تیم‌های تأمین آب، تیم‌های امداد و نجات، تیم‌های مقابله با کالاهای خطرناک و ...، تفکیک نواحی عملیاتی از قبیل: ناحیه تهاجمی^{۱۲}، ناحیه تدافعی^{۱۳}، ناحیه انتقالی^{۱۴} و همچنین تقسیم‌بندی ناحیه خطر، از قبیل: کانون خطر، ناحیه پرخطر^{۱۵}، ناحیه کم‌خطر^{۱۶} و ناحیه بی‌خطر^{۱۷} مورد توجه قرار می‌گیرد.

۶-۶- نتیجه^{۱۸}

در این مرحله فرمانده عملیات به طور مداوم بر روند اجرای عملیات و نتیجه حاصله نظارت دارد. چنانچه نتیجه حاصله، رضایت‌بخش باشد، به همان روش تا پایان عملیات و کنترل کامل حریق ادامه می‌دهد و چنانچه رضایت‌بخش نباشد، وی می‌بایست مهم‌ترین بخش مدل تصمیم‌گیری را به اجرا گذارد که همان ارزیابی^{۱۹} می‌باشد.

۶-۷- ارزیابی

در صورتی که نتیجه حاصل رضایت‌بخش نباشد، فرمانده عملیات باید کل فرآیند را مورد ارزیابی و بازبینی قرار دهد.

۷- مدل ایمنی

برای نیل به اهداف بالا، مدل‌های ایمنی شامل: پیش‌بینی مسیر فرار و مدل رفتار انسانی پیشنهاد می‌گردد. توصیه بر این است که ضمن آموزش جهت افزایش آگاهی حاضرین در مورد نحوه تخلیه در شرایط اضطراری و نحوه استفاده از سیستم‌های آتش‌نشانی، باید مسیر فرار، یعنی راهروها، درها و مکان‌های امن بهبود یابند. و بازدیدهای منظمی از بخش‌ها برای اطمینان از اجرای دقیق مقررات و اطمینان از این که مسیرهای فرار برای استفاده در همه زمان‌ها امن هستند، انجام

12 - Offensive

13 - Defensive

14 - Transitional

15 - Hot Zone

16 - Warm Zone

17 - Cold Zone

18 - Out Comes

19 - Evaluation

3 - Resource Information

4 - Hazard And Safety Information

5 - human elements

6 - function elements

7 - Priorities Objectives

8 - Action Plan

9 - Plan

10 - Communicate

11 - Control

شود. لذا توسعه مولفه‌های زیر ضروری است:

۱-۷- آگاهی و شناخت ایمنی حریق.

۲-۷- طراحی ایمنی حریق.

۳-۷- بازرسی ایمنی حریق.

۴-۷- تجهیزات ایمنی آتش نشانی و مهارت تخلیه.

۵-۷- اقدامات آتش نشانی (Yatim, 2009)

۸- بازار تبریز

«بازار تبریز در سال ۱۳۵۴ به شماره ۱۰۹۷ به عنوان وسیع ترین مجموعه سرپوشیده ایران و آسیا در فهرست آثار ملی ثبت شد. در سال ۲۰۱۰ به شماره ثبت ۱۳۴۶ جزء میراث بشریت به ثبت رسید. پروژه نوسازی بازار تبریز به عنوان یکی از پنج طرح برگزیده هیئت داوران، برنده جایزه معماری آفاخان در سال ۲۰۱۳ شد.» (Khalednadjad & Rahmati, 1394) شهر تبریز به سبب قرار گرفتن در مسیر موسوم به «جاده ابریشم» و نقش استراتژیکی مهمی که در تجارت منطقه و بین‌الملل (محور ارتباطی اروپا به آسیا، شرق و خاور دور) داشته است؛ همواره از جایگاهی ویژه و مهم در کشور و منطقه برخوردار بوده است. این شهر مانند بسیاری از دیگر شهرهای کهن، فراز و نشیب‌های بسیاری از سر گذرانده است. لکن، کالبد شکافی سیر تاریخی شهر، مشخص می‌سازد که بازار همواره از پایه‌های اصلی کالبدی و فضایی شهر بوده است. (Marsousi, 1390) بازار تبریز یکی از مجموعه‌های با ارزش معماری است که در سال‌های اخیر چندین بار طعمه حریق شده و آسیب زیادی به آن وارد گردیده‌است. قریب به اتفاق محققانی که در خصوص چالش‌های موجود و احتمالی بازار تبریز تحقیق نموده‌اند، به آسیب‌پذیری این مجموعه در برابر حریق اذعان نموده‌اند. مراجعات زیاد، شرایط ساختمانی، نوع و ارزش اقتصادی کالاهای موجود در آن، بازار را حوزه‌ای پراهمیت از نظر ایمنی تبدیل کرده است. بررسی‌ها و آتش سوزی‌های سال‌های اخیر در این بازار مؤید این موضوع است که «تقریباً هیچ ناحیه‌ای از بازار تبریز در محدوده ایمن در برابر حریق نبوده‌است. لذا بر اجرای اقدامات فنی و مدیریتی نظیر نصب تجهیزات اطفاء حریق در واحدها و آموزش شاغلین تاکید گردیده‌است.» (Hazrati, Chakhrloo & Moharremi Ulfa, 1397) در آخرین مورد آتش‌سوزی که در ۱۸ اردیبهشت ۱۳۹۸ در بازار به وقوع

پیوست، به حدود ۱۳۰ مغازه آسیب وارد شد. علت آتش‌سوزی نیز اتصال برق گزارش شده‌است. نبود تجهیزات اعلام و اطفاء حریق کافی (فقط شیر هیدرانت موجود بوده‌است) و شرایط ساختمان و بار حریق زیاد ناشی از کالاهای موجود در بازار و عدم امکان ورود تجهیزات سنگین به داخل مجموعه، سبب گسترش حریق و طولانی شدن زمان حریق تا حدود ۴ ساعت گردیده‌است. ساختار ساختمان علاوه بر حریق، در حین اطفاء بر اثر استفاده از آب نیز دچار صدماتی شده است. برخی از محققین بر اجرای سریع اقدامات فنی و مدیریتی نظیر نصب تجهیزات اطفاء حریق و آموزش شاغلین تاکید کرده‌اند. (Hazrati Chakhrloo & Moharremi Ulfa, 1397) چالش‌های پیشروی پایگاه‌های جهانی که به فراخور آن اقدامات توأم با فکر و منطق را می‌طلبد، همواره یکی از پر دغدغه‌ترین فعالیت‌های مرتبط با این سایت‌ها می‌باشد. قدرت برخورد با چالش‌های روز افزون این آثار که متأثر از زمان، تکنولوژی، اقتصاد و سیاست و غیره می‌باشد، راهکارهای مدیریتی را می‌طلبد. راهکارهایی که می‌تواند چالش‌های پیشرو را به فرصتی برای استفاده از آنها تبدیل کند. بازار تبریز به علت شرایط خاص خود، دارای چالش‌هایی در کالبد، معماری، سازه، منظر، اقتصاد، اجتماع و فرهنگ به همراه بحران‌های طبیعی‌است که آن را تهدید می‌کند، غلبه بر این چالش‌ها، گستره‌ای بزرگ از اقدامات و ضوابط برگرفته از هنر و معماری و فرهنگ و رسوم را می‌طلبد (Haghparast & Ismaili Sangari, 1397).

۹- روش تحقیق

پژوهش حاضر که کمی و کیفی می‌باشد به صورت تلفیقی و به کمک روش دلفی با استفاده از نظرات متخصصین معماری و شهرسازی صورت پذیرفته‌است. روش دلفی سبب جمع‌آوری دیدگاه‌های منحصر به فرد متخصصین گردیده‌است. مرحله اول پژوهش شامل مطالعات ادبیات پژوهش بوده‌است. سپس چند مرحله مصاحبه صورت گرفته‌است. به کمک ادبیات پژوهش و مصاحبه با متخصصین، عناوین اصلی و چالش‌های موجود در کالبد شامل: سازه، پوشش نهایی (نما و عایق‌ها)، تاسیسات، معماری و مدیریت، شناسایی و کدگذاری شده‌است. و سپس جدول محتوا-هدفی از متغیرها ساخته شده‌است. از جدول مربوطه یک پرسشنامه استخراج گردیده و در بین متخصصین توزیع شده‌است. با گردآوری

مؤلفه‌های معماری مؤثر بر کاهش آسیب‌پذیری ساختمان در برابر حریق (نمونه موردی: بازار تاریخی تبریز)

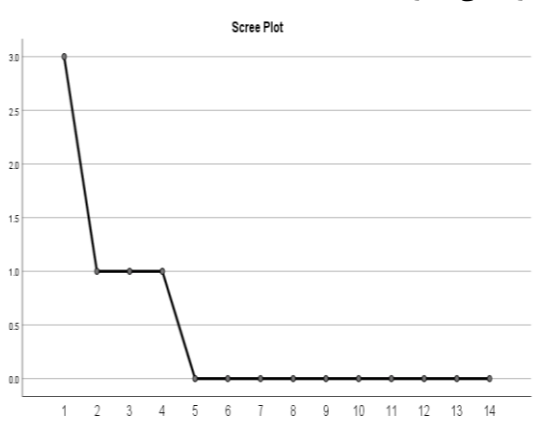
رتبه	واریانس	درصد واریانس	رتبه	واریانس	درصد واریانس
1	19.51	27.01	2	15.40	21.35
2	15.40	21.35	3	14.17	19.82
3	14.17	19.82	4	12.70	17.63
4	12.70	17.63			
تجزیه و تحلیل مولفه اصلی					

نظرات در این مرحله پرسشنامه اصلاح شده و برای بار دوم در بین متخصصین توزیع گردیده‌است. با گردآوری پاسخها، نتایج وارد نرم افزار SPSS شد و مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. به کمک نرم‌افزار SPSS و آزمون KMO، کفایت نمونه‌گیری مورد ارزیابی قرار گرفت. (جدول ۱- آزمون KMO و بارتلت برای تأیید کفایت نمونه، عدد حاصل از آزمون باید بیشتر از ۰/۶ باشد. از آنجا که در پژوهش حاضر ۰/۶۱۴ می‌باشد، کفایت نمونه مورد تأیید قرار گرفت. برای معناداری نیز درجه معناداری باید کمتر از ۰/۰۵ باشد که در پژوهش حاضر صفر می‌باشد. لذا مدل عاملی نیز مورد تأیید قرار گرفت.

جدول ۱- آزمون KMO و بارتلت (نگارندگان)

آزمون KMO و بارتلت	
کفایت نمونه‌گیری	0/614
آزمون کرویت بارتلت	175.612
درجه آزادی	91
درجه معناداری	.000

نمودار اسکری (شکل ۱- نمودار اسکری) بار عاملی مؤلفه‌ها را نشان می‌دهد. مطابق این نمودار، بیشترین بار عاملی متعلق به عامل اول است. و بار معنایی بالایی نسبت به عوامل دیگر دارد. عوامل ۲ و ۳ و ۴ بار عاملی یکسان دارند و از عامل ۵ به بعد بار عاملی صفر است.



شکل ۱- نمودار اسکری (نگارندگان)

یافته‌های نرم‌افزار بعد از چرخش واریانس (جدول ۲- تحلیل عاملی مؤلفه‌ها)، ۴ عامل با درصد تجمیعی ۶۱/۸ را نشان می‌دهد. این نتایج گواه بر این است که ۶۱/۸ درصد پاسخ‌دهندگان دارای تفکرات یکسانی بوده‌اند و بر اساس واقعیت‌های علمی به مسأله نگریسته‌اند و ۳۸/۲ درصد پاسخ‌دهندگان نیز بر اساس تفکرات شخصی به سؤالات پاسخ داده‌اند.

جدول ۲- تحلیل عاملی مؤلفه‌ها (نگارندگان)

واریانس داده‌ها		
بعد از چرخش	قبل از چرخش	۳۸

با مشخص شدن طبقه‌بندی عاملها، متخصصین دارای بار عاملی $\pm 0/3$ هر طبقه، در جدول ۳- ماتریس داده‌های چرخش داده شده تفکیک شدند. سپس سؤالات پاسخ داده‌شده آنها با بیشترین و کمترین نمره، استخراج گردید. در ادامه از بین این سؤالات استخراج شده، موارد با بیشترین تکرار در هر طبقه (حداقل دو نفر به آنها بیشترین یا کمترین نمره را داده‌بودند)، تفکیک گردید. با توجه به سؤالات تفکیک شده برای هر عامل، مفاهیم عاملی هر طبقه استخراج گردید.

جدول ۳- ماتریس داده‌های چرخش داده

شده(نگارندگان)

ماتریس داده‌های چرخش داده شده				
	مولفه ها			
	1	2	3	4
var010	0/821	0/306	0/076	-0/023
var013	0/773	0/236	-0/070	-0/005
var009	0/671	0/188	0/454	0/291
var014	0/632	-0/247	-0/171	0/150
var006	-0/023	0/818	-0/098	-0/305
var005	0/129	0/695	-0/012	0/091
var011	0/119	0/597	0/340	0/128
var003	0/320	0/466	0/439	0/290
var012	0/098	-0/029	0/803	-0/013
var001	-0/189	0/078	0/700	-0/145
var008	0/008	0/199	0/203	-0/808
var002	0/364	0/176	0/231	0/580
var007	0/527	-0/078	0/286	-0/556
var004	0/146	0/318	0/332	0/388

۱۰-۱- دسترسی پذیر بودن

یکی از وظایف اصلی شریان‌های اطراف بازار تخلیه و بارگیری کالا می‌باشد. این مسأله همراه با حضور دستفروشان و خودروهای پارک شده، سبب ازدحام و شلوغی در این مکان‌ها گردیده‌است. تخلیه شریان‌های اطراف بازار از دستفروش‌ها، وسایل نقلیه حمل بار، خودروهای پارک شده و انتقال بارانداز به فضایی خارج از شریان‌های ارتباطی و اتصال آن به بازار از طریق گذر زیرزمینی، می‌تواند مسیر تخلیه و امداد و نجات و اطفاء را باز نموده و آسیب‌پذیری در برابر حریق را کاهش دهد. گذر زیر زمینی در زمان بحران می‌تواند به عنوان مسیر تخلیه و امداد و نجات و اطفاء حریق نیز مورد استفاده قرار گیرد.

رفع سد معبرهای ناشی از الحاقات و تجاوز ویتترین مغازه‌ها و کالاهای غرفه‌ها در مسیرهای تردد، سبب کاهش بار حریق شده و با افزایش فضای مفید، شرایط بهتری را جهت مقابله با حریق فراهم نموده و از صدمات ناشی از آتش‌سوزی می‌کاهد.

۱۰-۲- محفوظ و تخلیه پذیر بودن

باید در بازار مکان‌هایی سرد و ایمن (شامل حیاط و فضاهای مقاوم و غیر قابل نفوذ در برابر حریق) شناسایی گردد تا در صورت وقوع خطر، افراد به سرعت به این مکان‌ها هدایت و از طریق مسیرهای ایمن به خارج از بازار منتقل شوند. شناسایی مسیرهای ایمن و مکان‌های سرد و فضاهای غیر قابل نفوذ در برابر حریق، دود و گازهای سمی و همچنین رفع سد معبرهای موجود در بازار، امکان مدیریت بهینه تخلیه سریع و ایمن حاضرین را فراهم نموده و آسیب‌پذیری را کاهش می‌دهد.

۱۰-۳- خود ایمنی و اشتعال ناپذیر بودن در برابر

آتش و تولیدات آن

مصلحی که در زمان حریق در آتش‌سوزی و تولیدات آن مشارکت نمی‌کنند، آسیب‌پذیری را کاهش می‌دهند. استفاده از مصالح مقاوم در برابر حریق و یا ضد حریق نمودن مصالح موجود به کمک مواد و تکنولوژی‌های جدید با رعایت اصل عدم تغییر ماهیت اثر، می‌تواند در ایمن نمودن فضا و کاهش خسارت در زمان وقوع حریق مؤثر باشد.

وجود فضاهای مخفی و دور از دسترس (پستو و زیرزمین، نیم طبقه، بالکن، سقف کاذب و ...) و استفاده از آنها به عنوان انبار، سبب افزایش بار حریق و افزایش دفعات آتش‌سوزی و همچنین احتمال حریق‌های گسترده‌تر و تولید دود و گازهای

۱۰- یافته‌ها

با توجه به گزاره‌های استخراج شده، عوامل مؤثر بر کاهش آسیب‌پذیری در برابر حریق در جدول ۴- عوامل مؤثر بر کاهش آسیب‌پذیری در بازار تبریز تنظیم گردیده‌است.

جدول ۴- عوامل مؤثر بر کاهش آسیب‌پذیری در بازار

تبریز(نگارندگان)

درصد	تعریف عامل	نام عامل
28/57	مسیرهای دسترسی امداد و نجات و مقابله با حریق	دسترسی پذیر بودن
28/57	مسیرهای تخلیه و مکان‌های امن و سرد	محفوظ و تخلیه پذیر بودن
14/29	مصلح ساختمانی و کالبد معماری و عرصه‌بندی حرفه‌ها	خود ایمنی و اشتعال ناپذیر بودن در برابر آتش و تولیدات آن
28/57	سیستم‌های تأسیساتی، مانیتورینگ، کشف، هشدار و اطفاء حریق	تأسیسات پاسخگو

۱۱- نتیجه‌گیری

با توجه به نظر متخصصان و به صورت موردی در خصوص بازار تبریز، برداشت بر این است که وضعیت موجود ایده‌آل نیست و جای پیشرفت وجود دارد. اگر یک برنامه مدیریت ایمنی و پیشگیری از آتش با هماهنگی خدمات آتش‌نشانی و امداد و نجات تدوین شود، سطح رضایت بخش‌تری از ایمنی در برابر آتش حاصل می‌شود.

بناهای تاریخی از نظر شرایط معماری و ساختاری با هم متفاوت هستند. آتش‌سوزی‌ها نیز شرایط متفاوتی دارند. بنابراین اقدامات حفاظتی متفاوتی مورد نیاز است. هر مجموعه تاریخی باید دارای خط مشی ایمنی حریق مدون مختص به خود باشد. و مکانیسمی اطمینان بخش برای حصول نتیجه مطلوب بر اجرای عملیات عادی و غیر عادی در مجموعه، نظارت داشته‌باشد. یک استراتژی مناسب ایمنی در برابر حریق، سطح اقدامات فیزیکی و مداخله در ساختمان را کاهش می‌دهد. مطالعه بیشتر به صورت منحصر به فرد برای بناهای متفاوت با پیش‌بینی سناریوهای مختلف، امکان حصول نتیجه بهتر را فراهم خواهد نمود.

از اساتید و متخصصینی که در مراحل مختلف پژوهش ما را یاری نمودند، کمال تشکر را داریم.

سمی و انتشار آنها می‌شود و آسیب‌پذیری در زمان حریق را افزایش می‌دهد.

بعضی از حریق‌ها در خارج از ساعت کار بازار به وقوع پیوسته است. این مساله امکان دسترسی سریع و ایمن نیروهای امداد و نجات به دلیل بسته بودن مغازه‌ها و عدم دسترسی به فضاهای مخفی را دچار مشکل نموده و سبب افزایش مدت زمان مقابله و در نتیجه افزایش خسارت گردیده‌است.

۱۰-۴- تأسیسات پاسخگو

سیستم‌های تأسیساتی شامل: گرمایش و سرمایش، گاز، برق، مخابرات، آب و فاضلاب و سیستم‌های کشف و اخطار و اطفاء حریق باید بهینه و متناسب با فضا در نظر گرفته شوند. سازماندهی کابل‌های برق و وسایل ارتباطی و دسته‌بندی و احیانا قرار دادن آنها در کانال‌های زیرزمینی (موضوع بند ۱ مبحث) می‌تواند در کاهش آتش‌سوزی‌ها مؤثر باشد. پیش‌بینی یک مجموعه سرمایشی و گرمایشی در خارج از بازار و هدایت و لوله‌کشی آن از طریق مسیرهای زیرزمینی به بازار، نیاز به استفاده از وسایل پرخطر را کاهش داده و از آسیب‌پذیری در برابر حریق می‌کاهد.

شواهد اطفاء حریق در آتش‌سوزی‌های گذشته، نشان دهنده انباشت آب و مواد خاموش‌کننده در بازار و آسیب بیشتر به ابنیه در زمان عملیات می‌باشد. این نشان دهنده نیاز به بازنگری در سیستم اطفاء و همچنین سیستم دفع فاضلاب در بازار می‌باشد.

سیستم شناسایی و هشدار و اطفاء متناسب با کاربری و همچنین استفاده از وسایل و تجهیزات مخصوص برای مقابله با حریق در بازار، استفاده از پرسنل مجرب و همچنین آموزش افراد حاضر در بازار جهت مقابله سریع با آتش‌سوزی، امکان واکنش سریع و اقدام موفق در مقابله با حریق را افزایش می‌دهد. مدیریت بازار و نیروهای مبارزه با آتش باید بانک اطلاعاتی کاملی از بازار داشته باشند و برای اتفاقات احتمالی، دارای برنامه‌ریزی مدون بوده و به صورت مرتب برنامه‌ها را بازنگری و تمرین نمایند.

بانک اطلاعاتی بازار، شامل شرح جزئیات فضا، و عملیات‌ها و حوادث مختلف در مجموعه باید همواره در حال به‌روزگردانی باشد و در صورت نیاز برنامه‌های تدوین‌شده متناسب با شرایط روز اصلاح گردد.

۱۲- مراجع

- [1] Ayatollah Zadeh Shirazi, B. (1382). Protection of historical monuments. *Seven cities*, 6-13.
- [2] Chinna Saidulu, H. (2015). A Review on Fire Protection: Architect's Role during Construction of Buildings. *International Journal of Science and Research (IJSR)*, 585-589.
- [3] Cowlard, A., Bittern, A., Abecassis Empis, C., & Torero, J. (2013). Fire safety design for tall buildings. *The 9th Asia-Oceania Symposium on Fire Science and Technology* (pp. 169 – 181). Hefei, China: Elsevier.
- [4] Haghparsat, F., & Ismaili Sangari, H. (1397). Managing the World Heritage Site of Tabriz Historical Bazaar, relying on public participation. *Urban Management*, 145-162.
- [5] Hazrati Chakhrloo, S., & Moharremi Ulfa, H. (1397). Safety study of a part of the old texture of Tabriz Bazaar against fire. *First International Conference and Fourth National Conference on Fire and Urban Safety*. Tehran: Fire Organization Address and safety services of Tehran Municipality.
- [6] Khalednadjad, m., & Rahmati, H. (1394). Tabriz Bazaar World Heritage, National Conference on Culture, Body and Environment in Architecture and Islamic City. *Faculty of Architecture and Urban Planning, Qazvin Islamic Azad University*. Qazvin.
- [7] Marsousi, N. (1390). Analysis of Economic Functions of Tabriz Bazaar and Its Sphere of Influence. *Human Geography Research*, 133-152.
- [8] NFPA1026. (2018). *NFPA 1026: Standard for Incident Management Personnel Professional Qualifications*. Quincy: National Fire Protection Association.
- [9] Singh, B., & Goel, R. K. (2006). *Tunnelling in Weak Rocks*. (J. A. Hudson, Ed.) Amsterdam: Elsevier B.V.
- [10] steward, k. (1995). Heritage Under Fire, A guide to the protection of historic buildings. *The Fire Protection Association*, 12.
- [11] Xiuyu, L., Hao, Z., & Qingming, Z. (2012). Factor analysis of high-rise building fires reasons and fire protection measures. *2012 International Symposium on Safety Science and Technology* (pp. 643 – 648). Beijing, China: Elsevier.
- [12] Yatim, Y. M. (2009). *Fire Safety Models for High-Rise Residential Buildings in Malaysia*. Edinburgh: Heriot-Watt University.



Architectural components effective in reducing the building's vulnerability to fire (case example: Tabriz historical market)

Mahmoud Dehnavi¹; Seyed Baqer Hosseini^{2*}; Mahnaz Mahmoudi Zarandi³

- 1- Ph.D. student, Department of Architecture, Faculty of Engineering, North Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran
2*- Associate Professor, Faculty of Architecture and Urban Planning, Iran University of Science and Technology, Tehran, Iran
Invited by Islamic Azad University, North Tehran branch, (corresponding author)
3- Associate Professor, Department of Architecture, Faculty of Engineering, North Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran

Abstract:

Fire safety is almost impossible. Providing security in historical buildings has many challenges due to the architectural design, neighbors, structure and materials used and possibly human interventions as well as laws related to restoration. These buildings were built with the technology and facilities of their time. And they may not conform to today's standard codes. Numerous intentional and unintentional fires in recent years show the weakness of these buildings against fire. The historical market of Tabriz is the largest indoor market in the Middle East and one of the most important markets in Iran. Many references, construction conditions, variety of goods and their economic value have made this market an important area in terms of safety. Recent incidents show the vulnerability of the complex against fire. The last fire occurred on May 18, 2018, and many shops were damaged. In addition to the fire damage, parts of the building were also damaged due to the use of water during the fire. This research intends to provide the most optimal solution to answer the main question of the research, i.e. reducing the vulnerability to fire, by studying the past fires and examining the existing challenges, and knowing the strengths and weaknesses of the collection and using the opinions of experts. This research has been conducted in a combined (qualitative-quantitative) way. At first, the researcher with the help of the community of experts in the field of architecture and urban planning and using the network sampling method (snowball) and also after the interview using the open and axial coding technique and the Delphi exploratory survey method (members of the scientific faculty of architecture and urban planning of the country's universities)) has prepared a table of objectives and contents. Then the relevant table was converted into a questionnaire and the questionnaire was distributed in 2 stages. Then, the data was analyzed with the help of SPSS 26 software. Based on the analysis of the Q factor, the extraction results and finally the most effective factors affecting the reduction of fire vulnerability in Tabriz market have been determined. The results of this research show that accessibility, safety and evacuation, self-safety and non-flammability against fire and its products, and responsive installation systems have the greatest impact in reducing vulnerability to fire in Tabriz market.

Key Words: Tabriz market, Vulnerability, Fire, Architectural Experts